دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال شانزدهم– شماره ۸۴
دی ۱۳۸۸

مقایسه نسبت عملکرد کانسنتریکی عضلات همسترینگ به چهارسرrانی در ورزشکاران و غیر ورزشکاران زن

محسن جعفری[۱]، محمد حسین خباز[۲]، دکتر ناهید بیژه[۳]*

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه فرودسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشگاه پیام نور تهران
۳- استادیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
*نویسنده مسئول: **bijeh@ferdowsi.um.ac.ir**

وصول: ۸۸/۳/۹
آخرین اصلاحات: ۸۸/۸/۶
پذیرش: ۸۸/۹/۲

چکیده

مقدمه و هدف: نسبت قدرت همسترینگ به چهارسرrانی (H/Q) یکی از مهم‌ترین عوامل خطرزای انواع آسیب‌های زانو به شمار می‌آید. هدف از انجام این تحقیق، مقایسه میزان H/Q در زنان ورزشکار و غیرورزشکار بود.

مواد و روش‌ها: آزمودنی‌های این تحقیق ۲۸ زن ورزشکار(۱۶ والیبالیست و ۱۲ تکواندوکار) با میانگین سن، قد و وزن ۵/۰۳±۲۰/۲۱سال، ۵/۷۳±۱۶۳/۴۸سانتیمتر و ۷/۰۱±۵۷/۷۴کیلوگرم و ۱۲ زن غیرورزشکار با میانگین سن، قد و وزن ۱/۹±۲۱/۵سال، ۴/۱۹±۱۶۰سانتیمتر و ۶/۶۴±۵۲/۸کیلوگرم بودند. برای ارزیابی پارامترهای عملکردی عضلات همسترینگ و چهارسرrانی از دستگاه دینامومتر ایزوکینتیک کینکام استفاده شد. پس از مشخص شدن نرمال بودن توزیع داده‌ها(با استفاده از آزمون کولوموگروف اسمیرنوف) از آزمون تی مستقل برای بررسی اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد($P<0.05$).

نتایج: تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد بین میانگین اوج گشتاور H/Q در ورزشکاران و غیرورزشکاران از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود ندارد.

نتیجه‌گیری: ورزش منظم به تنهایی عامل اصلی در تثبیت تعادل زانو نبوده و تمرینات ورزشی باید به گونه‌ای طراحی شوند که تعادل عملکردی عضلات همسترینگ و چهارسرrانی جهت پیشگیری از آسیب زانو برقرار شود.

واژگان کلیدی: H/Q، همسترینگ، چهارسرrانی، اوج گشتاور، انقباض درون‌گرا

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

قدرت عضلانی یکی از فاکتورهای اصلی در موفقیت ورزشی و پیش‌گیری از آسیب و نیز بازتوانی مطلوب‌تر ورزشکار آسیب‌دیده است [۱]. این پارامتر در اجرای بسیاری از فعالیت‌های روزمره و پیشرفت مهارت‌های ورزشی به عنوان یک عامل مهم و تعیین‌کننده به شمار می‌آید [۲]. عملکرد بهینه عضلات به ویژه در ورزشکاران می‌تواند موجب اجرای مطلوب فعالیت‌های حرکتی در سطوح بالاتر همراه با حداقل صرف انرژی در مدت زمانی کوتاه‌تر شود [۳،٤].

آسیب‌دیدگی یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌های مربیان و ورزشکاران است. آسیب‌دیدگی باعث کاهش عملکرد بدنی و اتلاف وقت شده و هزینه‌های سرسام‌آور درمان را بر ورزشکاران تحمیل می‌کند [٥]. برآوردها حاکی از آن است که سالانه حدود یک میلیون دلار در جهان هزینه آسیب‌های ورزشی می‌شود [٦]. کاروس و کونروی (۱۹۸٤) تعداد ۳ تا ٥ میلیون نوع آسیب ورزشی را در بین ورزشکاران حرفه‌ای و غیر حرفه‌ای تخمین زدند [۷]. بیشتر این آسیب‌ها در مفاصل مچ پا و زانو در ورزش‌هایی مانند فوتبال،هاکی چمن، بسکتبال و لاکراس گزارش شده است [۸]. بنابراین یکی از مهم‌ترین آسیب‌های ورزشی مربوط به صدمات مفصل زانو و در رأس آن آسیب لیگامنت صلیبی قدامی [ACL] است که با توجه به طولانی بودن زمان توانبخشی و بازگشت دوباره ورزشکار به مسابقات از اهمیت خاصی بین آسیب‌های ورزشی برخوردار است. بنابراین راه‌های پیشگیری و توانبخشی آن همواره به عنوان یکی از موضوعات تحقیقی مدنظر دانشمندان علوم ورزشی و متخصصان طب ورزشی قرار دارد[۱، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲].

زانو مفصلی است که بیشترین ارزیابی ایزوکینتیک روی آن انجام شده است [۹]. یکی از روش‌های پیش‌گیری و درمان آسیب‌های زانو، ارزیابی قدرت و عملکرد عضلات مفصل زانو و در نظر گرفتن تعادل یا عدم تعادل این عضلات با یکدیگر است. یکی از اصلی‌ترین عوامل ایجاد آسیب‌های ACL، ضعف عضلانی و عدم تعادل بین عملکرد گشتاوری و توانی عضلات مفصل زانو به ویژه همسترینگ و چهارسرانی است [۹، ۱۱، ۱۳، ۱٤، ۱٥، ۱٦، ۱۷، ۱۸، ۱۹].

عضلات به عنوان ثبات دهنده‌های دینامیک هر مفصل به شمار می‌روند و هرگونه اختلال در عملکرد دست آن‌ها می‌تواند باعث عدم ثبات در حمایت مفصل و ساختارهای آن شده و در نتیجه به آسیب منجر شود [۷، ۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲٤، ۲٥، ۲٦]. کلیس و کاتیس (۲۰۰۷) گزارش کردند، عضله همسترینگ علاوه بر حرکات مختلف در مفاصل هیپ و زانو، باعث تثبیت مفصل زانو و کمک به ACL در جلوگیری از دررفتگی قدامی‌درشت نی می‌شود [۲۷]. نقش عضله چهارسرانی نیز در عملکرد مفصل زانو حیاتی است. این عضله در تمامی‌عملکردهای حرکتی و ثباتی زانو موثر بوده و همچنین در جذب نیروهای وارده به زانو نقش مهمی ایفاء می‌کند [۲۸]. عضله چهارسرانی با PCL در حفظ پایداری قدامی‌خلفی زانو همکاری می‌کند [۱۳]. با در نظر گرفتن اهمیت تعادل عملکردی این عضلات، محققان نسبت مشخصی را تحت عنوان نسبت همسترینگ به چهارسرانی (H:Q Ratio) در نظر گرفته‌اند [۹].

نسبت قراردادی همسترینگ به چهارسرانی با تقسیم مقادیر عددی حداکثر گشتاور درون‌گرای این عضلات به یکدیگر تعیین می‌شود [۹، ۱۲] و با تست ایزوکینتیک می‌توان آن را محاسبه کرد [۹]. بعضی از محققان، میزان استاندارد این نسبت را ۰/٦ [۱٦، ۱۷، ۱۸، ۲۹] و برخی نیز مقادیر ۰/٥ تا ۰/۸ را گزارش کرده‌اند [۹، ۱۸، ۲۱]. هر چه این نسبت به یک نزدیک‌تر باشد، احتمال آسیب زانو کاهش می‌یابد [۹، ۳۰]. برخی از محققان [٥، ۹، ۱۲، ۱٦، ۱۷، ۱۸] این نسبت را به عنوان یکی از مهم‌ترین خطرپذیری‌های فاکتورهای آسیب زانو دانسته‌اند. از این نسبت، علاوه بر تعیین احتمال ایجاد آسیب، به عنوان یک عامل کمکی در تشخیص آسیب‌های لیگامانی استفاده می‌شود [۹، ۱٤، ۱٥].

Archive of SID

www.SID.ir

از آنجا که آزمایش‌های پاراکلینیکی در کنار آزمون‌های بالینی دارای اعتبار هستند، بنابراین آگاهی از میزان این نسبت می‌تواند به تشخیص آسیب‌های زانو به ویژه صدمات لیگامانی کمک کند. از این نسبت همچنین می‌توان در طراحی برنامه‌های تمرینی و توانبخشی استفاده کرد. چنانچه مقدار این نسبت با ضعف یکی از عضلات تغییر کند، می‌توان با تأکید روی عضله مورد نظر برنامه ای طراحی کرد که این نسبت را به حالت طبیعی هدایت کند و به این ترتیب با ایجاد تعادل عملکردی عضلات زانو احتمال آسیب مفصل را کاهش داد. در حال حاضر، بسیاری از متخصصان جراحی زانو تأکید دارند، قبل از عمل‌های جراحی به‌ویژه بازسازی لیگامنت ACL از میزان این نسبت آگاهی داشته باشند، زیرا وجود عملکرد و قدرت طبیعی عضلات در توانبخشی مؤثر و سریع پس از عمل که نقش اساسی را در بازگشت ورزشکار به فعالیت دارد، بسیار مهم است. آگاهی از این نسبت می‌تواند در طراحی یک برنامه توانبخشی قبل از عمل[1] به منظور داشتن یک توانبخشی مناسب پس از عمل[2] کمک شایانی کند.

در کشور ما تحقیقات زیادی در رابطه با نسبت H:Q انجام نگرفته است. بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی و مقایسه تعادل عملکرد درون‌گرای عضلات همسترنیگ و چهارسررانی در زنان والیبالیست و تکواندوکار و زنان غیرورزشکار بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، تعداد ۲۸ زن ورزشکار با میانگین سن ۵/۰۳±۲۰/۲۱، میانگین قد ۵/۷۳±۱۶۳/۴۸ و میانگین وزن ۷/۰۱±۵۷/۷۴ و ۱۲ زن غیرورزشکار با میانگین سن ۱/۹±۲۱/۵، میانگین قد ۴/۱۹±۱۶۰ و میانگین وزن ۶/۶۴±۵۲/۸ شرکت داشتند (جدول۱).

جامعه آماری این پژوهش در بخش ورزشکاران شامل افراد والیبالیست و تکواندوکاری بود که دست‌کم ۴ سال فعالیت ورزشی منظم و مداوم داشتند و از سلامتی جسمی‌و روانی کامل برخوردار بودند. این افراد به صورت داوطلبانه و براساس شرایط تحقیق در سطح سالن‌های ورزشی موجود در شهر مشهد انتخاب شدند. گروه غیرفعال از میان دانشجویان غیرفعال دانشگاه فردوسی مشهد که هیچ‌گونه سابقه ورزشی نداشتند و از سلامت کامل برخوردار بودند، به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. دلیل انتخاب این دو گروه اهمیت عملکرد بهینه عضلات همسترینگ و چهارسررانی برای موفقیت در این دو ورزش و همچنین مشابهت میزان قدرت عضلات همسترینگ و چهارسررانی دو گروه ورزشکار با یکدیگر بود (جدول ۲ و۳). برای ارزیابی پارامترهای عملکردی عضلات همسترینگ و چهارسررانی از سیستم دینامومتر ایزوکینتیک کینکام (مدل 500H) استفاده شد [۳۰، ۳۱]. به این ترتیب که افراد پس از گرم کردن ۵ دقیقه‌ای، شامل ۳ دقیقه دوچرخه ثابت با شدت ۵ دور در دقیقه و ۲ دقیقه حرکات کششی و انعطاف‌پذیری، روی دستگاه قرار گرفتند. به منظور جلوگیری از دخالت عضلات دیگر، پس از قرار گرفتن آزمودنی روی صندلی دستگاه، در حالی که دست‌ها روی سینه‌ها قرار داشت، توسط نوارهایی آزمودنی در محل خود ثابت شد. سپس لودسل دستگاه که به یک گیرنده کاملا حساس به فشار متصل بود به یک سوم انتهای تحتانی ساق پا متصل شد. نخست برای آشنایی بهتر آزمودنی، یک انقباض درون‌گرای زیر بیشینه از چهارسررانی و همسترینگ گرفته شد. پس از ۲ دقیقه استراحت آزمون اصلی شامل سه انقباض درون‌گرا با حداکثر قدرت و با ۱۰ ثانیه فاصله زمانی بین هر انقباض انجام گرفت. دامنه حرکتی انقباضات در صفر تا ۹۰ درجه فلکشن زانو و در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه تنظیم شده بود. پس از انجام کامل هر آزمون، اطلاعات توسط رایانه دستگاه ثبت و ذخیره شد [۳۰، ۳۱].

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار نسخه ۱۶ SPSS تجزیه و تحلیل شدند. بخش آمار توصیفی شامل محاسبه میانگین و انحراف معیار بود. در قسمت آمار استنباطی نخست به منظور تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون

1- Prehabilitation
2- Rehabilitation

Archive of SID
www.SID.ir

کولوموگروف اسمیرنوف (P>0.05) استفاده شد و نتایج، حاکی از نرمال بودن داده‌ها بود (جدول ۵). سپس با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه به مقایسه قدرت عضلات ران سه گروه تکواندوکار، والیبالیست و غیرفعال پرداخته شد و تفاوت بین گروه‌ها با استفاده از آزمون تعقیبی توکی بررسی شد. سپس از آزمون تی‌مستقل در سطح معناداری P<0.05 تفاوت بین دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار محاسبه شد.

نتایج

نتایج نشان داد، بین میانگین سن، قد و وزن افراد دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت (جدول ۱). جداول ۲ و ۳ یافته‌های مربوط به قدرت عضلات را در سه گروه نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این تحقیق حاکی از آن بود که بین دو گروه والیبال و تکواندو از نظر اوج گشتاور اختلاف معناداری وجود نداشت (که از این نظر گروه‌های ورزشکار با هم همگن بودند)، اما بین دو گروه ورزشکار با غیرفعال در اوج گشتاور عضلات همسترینگ و چهارسرران تفاوت معناداری وجود داشت. جدول ٤ یافته‌های مربوط به H/Q را نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این تحقیق حاکی از آن بود که اختلاف معناداری بین تفاوت میانگین اوج گشتاور H/Q در ورزشکاران و غیر ورزشکاران وجود نداشت (P>0.05). این نتایج همچنین حاکی از آن بود که بین دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار از نظر اوج گشتاور عضله همسترینگ تفاوت معناداری وجود داشت (P<0.05). اوج گشتاور عضله چهارسرانی در دو گروه والیبال و تکواندو تفاوت معناداری داشت (P<0.05). اوج گشتاور عضله همسترینگ ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران به میزان ٦٧/١٦درصد و اوج گشتاور عضله چهارسرانی ورزشکاران نسبت به غیر ورزشکاران به میزان ٦٤/٥درصد بیشتر بود.

بحث و نتیجه‌گیری

براساس گزارش‌های موجود چنانچه H/Q کمتر از ٦٠درصد، باشد احتمال آسیب ACL بیشتر است و هر چه این نسبت از ٦٠درصد فراتر رود و به ١٠٠درصد نزدیک شود خطر آسیب نیز کاهش می‌یابد [١٣، ١٦، ١٧، ١٨]. نتایج این تحقیق نشان داد، در هر دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار میانگین H/Q بالاتر از ٠/٦ بود (در ورزشکاران ٠/٦٨٦ و در غیرورزشکاران ٠/٦٢٨). این نتایج با نتایجی که توسط رید و بلامی (١٩٩٠)، مک لین و همکاران (١٩٩٩)، آگارد و همکاران (١٩٩٨) و هوت و همکاران (٢٠٠٨) گزارش شده است، همخوانی داشت [١٧، ٣٢، ٣٣]. آن‌ها نیز در تحقیقات خود H/Q بالاتر از ٠/٦ را به دست آوردند. بروکر و ایمهوف (٢٠٠٥) گزارش کردند، H/Q در پای سالم آزمودنی‌ها ٠/٦١ و در پای مصدوم آن‌ها ٠/٥٥ بود. آن‌ها همچنین گزارش کردند، H/Q طبیعی ٠/٦ است [٣٢]. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق سودرمن و همکاران (٢٠٠١) همخوانی نداشت، در این تحقیق H/Q زیر ٠/٦ گزارش شد و این به علت ضعف عضلات همسترینگ ورزشکاران شرکت‌کننده بود [٢٤].

کومز و گاربوت (٢٠٠٢) بیان کردند، برای پیش‌گیری از آسیب زانو نسبت درون‌گرای H:Q در سرعت ٦٠ درجه بر ثانیه حداقل ٠/٦ باشد [٣٥]. روسن و همکاران (٢٠٠١) مقدار این نسبت را به‌طور میانگین ٠/٥ تا ٠/٨ اعلام کردند. آنان در پژوهش خود H/Q را در فوتبالیست‌ها ٠/٥٢٥، در بازیکنان سافتبال ٠/٤٦٦، در والیبالیست‌ها ٠/٥٠٨ و در بسکتبالیست‌ها ٠/٥٥ گزارش کردند[٩]. کمائو و همکاران(٢٠٠١) گزارش کردند، در دوندگان استقامتی H/Q در پای راست ٠/٥ و در پای چپ ٠/٥٥ بود [١٨]. براساس تحقیقی که سیکوئرا و همکاران انجام دادند (٢٠٠٢) مقادیر H/Q در دوندگان سرعت بین ٠/٥٦ و ٠/٥٧ بود[٢١]. در تحقیق آگارد و همکاران (١٩٩٨) نسبت‌های H:Q روی گشتاور اوج و ٥٠ درجه، ٠/٥ تا ٠/٦، روی گشتاور ٤٠ درجه ٠/٦ تا ٠/٧ و روی گشتاور ٣٠ درجه ٠/٦ تا ٠/٨ بیان شده بود

Archive of SID

www.SID.ir

[۳۲]. کلیس و کاتیس (۲۰۰۷) در تحقیق خود عنوان کردند که نسبت اوج گشتاور H:Q از ۰/۵ تا ۰/٦ متغیر است و نزدیک اکستنشن کامل زانو از یک فراتر می‌رود که چنین افزایشی در مقدار این نسبت به دلیل افزایش فعالیت عضله همسترینگ است که هنگام اکستنشن کامل به عنوان تثبیت کننده مفصل زانو به کمک ACL می‌آید [۲۸]. مک لین و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند، در یک تحقیق در سرعت ٦۰ درجه بر ثانیه، نسبت برون‌گرای H:Q افراد سالم ۰/٦٤٦ و نسبت درون‌گرای H:Q ۰/۵۵۳ بوده است و در حالی که در سرعت ۵۰ درجه بر ثانیه این نسبت ۰/٦ بود [۱۷].

عضله همسترینگ به‌عنوان عضله مخالف چهارسررانی عمل می‌کند و هر چه این عضله نسبت به عضله چهاسررانی ضعیف‌تر باشد، عدم تعادل عملکردی این عضلات در مفصل زانو بیشتر شده، احتمال ایجاد آسیب افزایش می‌یابد. به‌طور کلی، نسبت نیروی اکستنشن زانو به نیروی فلکشن آن باید حدود ۰/٦٦ باشد. البته نسبت درون‌گرای H:Q از ۰/٤۳ تا ۰/۹ گزارش شده است که این موضوع به سرعت زاویه ای، موقعیت آزمون و جمعیت مورد مطالعه بستگی دارد [۳۵].

در این تحقیق نسبت درون‌گرای H:Q در ورزشکاران زن مورد بررسی قرار گرفت. اختلاف معناداری بین اوج گشتاور همسترینگ و چهارسررانی بین ورزشکاران و غیر ورزشکاران وجود داشت، اختلاف H/Q در آن‌ها از نظر آماری معنادار نبود. از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت، ورزش‌های والیبال و تکواندو در زنان باعث افزایش عملکرد هر دو عضله همسترینگ و چهارسررانی شد، اما نتوانست بر تعادل عملکردی عضلات کمپلکس زانو تأثیر چندانی داشته باشد و پایداری زانو همچنان در معرض خطر قرار دارد. یکی از دلایل این امر می‌تواند به برنامه تمرینی ورزشکاران این دو رشته مربوط باشد. در این دو رشته برنامه‌های تمرینی با تاکید بیشتر بر عضله چهارسررانی طراحی شده بود و بدین ترتیب عضله همسترینگ کمتر مورد توجه قرار گرفته و در نتیجه باعث کاهش پارامترهای عملکردی این گروه عضلانی در مقابل عضلات چهارسررانی شده است. در حقیقت، تمرینات آمادگی این ورزشکاران به گونه‌ای طراحی نشده بود که خطر آسیب‌دیدگی زانو را تا حد امکان کاهش دهد. نتایج این پژوهش با نتایج احمد و همکاران (۲۰۰٦)مطابقت دارد. آنان در پژوهش خود چنین نتیجه‌گیری کردند که ورزشکاران زن به قدرت عضلات چهارسرران نسبت به عضلات همسترینگ توجه بیشتری داشتند. این امر باعث افزایش احتمال آسیب به لیگامنت صلیبی قدامی‌شد. آن‌ها اعلام کردند، برنامه‌های پیش‌گیری از آسیب ACL باید براساس توسعه کنترل دینامیک زانو همراه با تاکید بر تقویت عضله همسترینگ باشد [۲۰]. وتسلاس و همکاران (۲۰۰۷) برای بررسی تاثیر سابقه تمرین روی قدرت ایزوکینتیک عضلات همسترینگ و چهارسررانی ۷۲ بازیکن فوتبال را از شش تیم انتخاب کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که سابقه تمرینی بازیکنان اثر زیادی روی تعادل قدرت همسترینگ و چهارسررانی پای برتر نداشت [۳٦]. زوئیتا و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی به مقایسه قدرت ایزوکینتیک عضلانی و H/Q در ورزشکاران تونسی پرداختند. در پژوهش آن‌ها اگرچه بازیکنان والیبال و هندبال نیروی ایزوکینتیک بیشتری نسبت به بازیکنان فوتبال داشتند، H/Q در بازیکنان فوتبال در مقایسه با بازیکنان والیبال به طور معناداری بیشتر بود [۳۷]. این بیانگر احتمال کمتر آسیب زانو در بازیکنان فوتبال نسبت به والیبالیست‌ها است. لی و همکاران (۲۰۰۹) H/Q را یک شاخص تعادل قدرت اندام تحتانی و پیشگوی آسیب زانو معرفی کردند و تاثیر گرم کردن فعال را بر این نسبت (برای پیشگیری از آسیب) بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که گرم کردن فعال نمی‌تواند روی اوج گشتاور و H/Q و در نتیجه پیشگیری از آسیب تاثیر بگذارد[۳۸]. این نتیجه نشان می‌دهد که برای بهینه سازی H/Q و کاهش خطر آسیب زانو باید بر تقویت هر دو عضله مهم قدامی‌و خلفی ران تاکید کرد. کاستا و همکاران (۲۰۰۸) نیز در تحقیق مشابه دیگری گزارش

Archive of SID

www.SID.ir

کردند که کشش ایستا نمی‌تواند تاثیری روی H/Q داشته باشد[۳۹]. هولم و ولستاد (۲۰۰۸) به نتایج مشابهی در کودکان دست یافتند. آنان اظهار داشتند، چون بسیاری از کودکان قبل از سن ده سالگی ورزش هندبال را آغاز می‌کنند، برنامه‌های پیشگیرانه آسیب شامل تقویت عضلات همسترینگ باید در سال‌های کودکی تجویز شوند [٤٠].

از دیدگاه ارتوپدی عضله همسترینگ در همکاری نزدیک با ACL در پایداری قدامی‌خلفی زانو است و تقویت این عضله باید بخش مهمی‌از برنامه‌های تمرینی را تشکیل دهد [۹، ۱۲، ١٤، ۱۹، ۲۰، ۳۳، ٣٦]. البته براساس نظر روسن و همکاران، برنامه‌های تمرینی باید روی به دست آوردن یک نسبت بهینه H/Q تمرکز کنند نه این‌که به عضله چهارسرانی اهمیت داده نشود [۹]. H/Q برابر یک نشان دهنده کاهش چشمگیر خطر آسیب ACL است [۹، ۱۲]. در نتیجه به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود، قبل از شروع دوره تمرینی و مسابقات خود از تعادل عملکردی عضلاتشان به ویژه همسترینگ و چهارسرانی در اندام تحتانی و H/Q در آن‌ها آگاهی یابند، این مهم با سیستم‌های ارزیابی گشتاور و توان عضلات (دینامومتر ایزوکینتیک) قابل اندازه گیری است.

بنابراین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، به طور خلاصه می‌توان بیان کرد، نظر به این‌که تفاوت H/Q بین ورزشکاران و غیر ورزشکاران معنادار نبوده است، ورزش منظم و حرفه‌ای به تنهایی نمی‌تواند تعادل زانو را تثبیت کند و تمرین باید به گونه‌ای طراحی شود که تعادل عملکردی عضلات مختلف را مدنظر داشته باشد تا به این طریق خطر آسیب تا حد زیادی کاهش یابد. با توجه به انقباض برون گرای عضله همسترینگ همزمان با انقباض درون‌گرای عضله چهارسر بررسی این نسبت (نسبت برون‌گرای همسترینگ به درون‌گرای چهارسر) و نیز نسبت برون‌گرای H/Q در هر دو جنس می‌تواند نتایج دقیق‌تری به دست دهد [۳۵].

جدول ۱- توصیف داده‌های تحقیق

ویژگی	ورزشکاران [N = 28]	غیرورزشکاران [N = 12]	تفاوت بین گروه‌ها [P]
سن[سال]	۲۰/۲۱ ± ۳/۰۵	۲۱/۵ ± ۱/۹۳	۰/۱۸۸
قد[سانتی متر]	١٦٣/٤٨ ± ٥/٧٣	١٦٠ ± ٤/١٩	۰/۰۸۵
وزن[کیلوگرم]	٥٧/٧٤ ± ٧/٠١	٥٢/٨ ± ٦/٦٤	۰/۰۵۷
BMI[Kg/m^2]	٢١/٦ ± ٢/٤	٢٠/٥٧ ± ٢/٨	۰/۳۰۳

جدول۲: حداکثرگشتاور عضلات چهارسران و همسترینگ به هنگام انقباض درونگرا در گروه‌ها

گروه	حداکثر گشتاور عضلات چهارسران		حداکثر گشتاور عضلات همسترینگ	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
والیبال	١٠٠/٦	٢٥/٣٥	٦٨/٩٤	١٨/٨٢
تکواندو	٩٩/٦٢	١٧/٣٧	٦١/٢٤	١٢/٥٧
غیر فعال	٧٧/٦٥	١٦/٦٤	٤٨/٧٦	١٥/٢٤

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳: مقایسه اختلاف میانگین‌ها بین حداکثرگشتاور عضلات چهارسرران به هنگام انقباض درونگرا درگروه‌ها با استفاده از آزمون تعقیبی توکی

	گروه	گروه	مقایسه میانگین‌ها	خطای استاندارد	معنی داری
عضلات چهارسرران	تکواندو	والیبال	-۱/۰۲	۷/۷۰۰۷	۰/۹۹
	والیبال	غیر فعال	۲۲/۹۹۳۱	۷/۷۰۰۷	۰/۰۱۳
	غیر فعال	تکواندو	-۲۱/۹۷۳۱	۸/۰۸۹۲	۰/۰۲۶

* اعداد پر رنگ که زیر آن‌ها خط کشیده شده است در سطح ۰/۰۵ معنا دارند.

جدول٤: مقادیر میانگین اوج گشتاور عضلات همسترینگ و چهارسررانی و تفاوت آن‌ها [P Value]

ویژگی	ورزشکاران	غیرورزشکاران	تفاوت بین گروه‌ها [P]
میانگین اوج گشتاور همسترینگ(Nm)	٦٥/٥	٤٨/٧٦٤	۰/۰۰٤
میانگین اوج گشتاور چهارسرانی(Nm)	۱۰۰/۱۸	۷۷/٦٥	۰/۰۰۳
میانگین نسبت H:Q (اوج گشتاور)	۰/٦٨٦	۰/٦۲۸	۰/٥٨۳

جدول ٥: نتایج آزمون KS

گروه داده‌ها	میزان نرمال بودن[**P**]
اوج گشتاور چهارسر والیبالیست‌ها	۰.۸۰٦
اوج گشتاور همسترینگ والیبالیست‌ها	۰.۹۹۲
اوج گشتاور چهارسر تکواندوکاران	۱
اوج گشتاور همسترینگ تکواندوکاران	۰.۸۲٤
اوج گشتاور چهارسر غیرورزشکاران	۰.۸۹۱
اوج گشتاور همسترینگ غیرورزشکاران	۰.٦٥۱
اوج گشتاور چهارسر ورزشکاران	۰.۷٥٦
اوج گشتاور همسترینگ ورزشکاران	۰.۹۱۹
نسبت اوج گشتاور **H:Q** غیرورزشکاران	۰.۸۸۷
نسبت اوج گشتاور **H:Q** ورزشکاران	۰.٥٦۹

منابع

1- Rouchcongar P. Isokinetic thigh muscle strength in sports: a review. Ann Readapt Med Phys. 2004; 47[6]: 274-281.

2- Ebrahim KH, Aslankhani MA, Shojaeddin SS, Gholizedeh R. Comparison of the effect of static and PNF stretching methods on range of stretch and strength of hamstring muscle of nonathlete men. J Movement Science Sport. 2005. 2[4]: 1-12.

3- Magee DJ, Quillen WS, Zachazewski JE, editors. Athletic injuries & rehabilitation. Philadelphia: Saunders WB Company. 1996.

4- Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA. Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. Am J Sport Med. 1996; 24: 765-773.

5- Murphy DF, Connolly DAJ, Beynnon BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of literature. Br J Sports Med. 2003; 37: 13-29.

6- Egger G. Sports injuries in Australia: causes, costs and prevention. A report to the national better health program. Sydney: Centre for Health Promotion and Research. 1990.

7- Kraus JF, Conroy C. Mortality and morbidity from injuries in sport and recreation. Annu Rev Public Health. 1984; 5: 163–92.

8- National Collegiate Athletic Association. Injury surveillance system. Washington. NCAA. 2002.

9- Rosene JM, Fogarty TD, Mahaffey BL. Isokinetic hamstrings:quadriceps ratios in intercollegiate athletes. Journal of Athletic Training. 2001; 36[4]: 378–383.

10- Portes EM, PortesLA, Botelho VG, Pinto SS. Isokinetic torque peak and hamstrings/quadriceps ratios in endurance athletes with anterior cruciate ligament laxity. Clinics. 2007; 62[2]: 127-32.

11- Hole CD, Smit GH, Hammond J, Kumar A, Saxton J, Cochrane T. Dynamic control and conventional strength ratios of the quadriceps and hamstrings in subjects with anterior cruciate ligament deficiency. Ergonomics. 2000; 43[10]: 1603-9.

Archive of SID

www.SID.ir

12- Holcomb WR, Rubley MD, Lee HJ, Guadagnoli MA. Effect of hamstring-emphasized resistance training on hamstring:quadriceps strength ratios. J Strength Cond Res. 2007; 21[1]: 41-7.

13- Christopher LML, Jack ET, Doug BC, William R. Eccentric and concentric isokinetic moment characteristics in the quadriceps and hamstrings of the chronic isolated posterior cruciate ligament injured knee. Br J Sports Med. 1999; 33: 405–408.

14- Baratta R, Solomonow M, Zhou BH, Letson D, Chuinard R, D'Ambrosia R. Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. Am J Sports Med. 1988; 16: 113-22.

15- Li RC, Maffulli N, Hsu YC, Chan KM. Isokinetic strength of the quadriceps and hamstrings and functional ability of anterior cruciate deficient knees in recreational athletes. Br J Sports Med. 1996; 30: 161-4.

16- Ghena D, Kurth AL, Thomas M. Moment characteristics of the quadriceps and hamstring muscles during concentric and eccentric loading. J Orthop Sports Phys Ther. 1991; 14: 149-54.

17- MacLean CL, Taunton JE, Clement DB, Regan W. Eccentric and concentric isokinetic moment characteristics in the quadriceps and hamstrings of the chronic isolated posterior cruciate ligament injured knee. Br J Sports Med. 1999; 33: 405-8.

18- Comeau MJ, Zebas C, Brown LE, Greenwood M, Greenwood L. The hamstring/quadriceps ratio of male endurance runners over a velocity spectrum. Med Sci Sports Exerc. 2001; 33. S333.

19- Rochcongar P. Isokinetic thigh muscle strength in sports: a review. Ann Readapt Med Phys. 2004; 47[6]: 274-81.

20- Ahmad CS, Clark M, Heilmann N, Schoeb S, Gardner TR, Levine WN. Effect of gender and maturity on quadriceps-to-hamstring strength ratio and anterior cruciate ligament laxity. Am J Sports Med. 2005; 34: 1-5.

21- Siqueira CM, Pelegrini FR, Fontana MF, Greve JD. Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumper athletes and runner athletes. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo. 2002; 57[1]: 19-24.

22- Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Prevention of anterior cruciate ligament injuries. Curr Womens Health Rep. 2001; 1: 218-24.

23- Aagaard P, Simonsen EB, Trolle M, Bangsbo J, Klausen K. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. Acta Physiol Scand. 1995; 154: 421-7.

24- Soderman K, Alfredson H, Pietila T, Werner S. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2001; 9: 313–21.

25- Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. Med Sci Sports Exerc. 1983; 15: 267–70.

26- Taimela S, Kujala UM, Osterman K. Intrinsic risk factors and athletic injuries. Sports Med. 1990; 9: 205–15.

27- Kellis E, Katis A. Quantification of functional knee flexor to extensor moment ratio using isokinetics and electromyography. Journal of Athletic Training. 2007; 42[4]: 477–485.

28- Akbari A, Afshari pour R, Hosseinifar M, Ghyasi F. The effect of plyometric and strengthening exercises on the quadriceps muscle strength in in girl students in Zahedan university of medical sciences in 2005. Tabibe Shargh. 2006. 8[3]: 219-255.

29- Griffin JW, Tooms RE, Vander Zwaag R. Eccentric muscle performance of elbow and knee muscle groups in untrained men and women. Med Sci Sports Exerc. 1993; 25: 936–44.

30- Svantesson U, Ernstpff B, Bergh P, Grimby G. Use of a kin-com dynamometer to study the stretch-shortening cycle during plantar flexion. Eur J Appl Physiol. 1991; 62: 415-419.

31- Svantesson U, Grimby G. Stretch shortening cycle during plantar flexion in young & elderly women & men. Eur J Appl Physiol. 1995; 71: 381-385.

32- Aagaard P, Simonsen EB, Magnusson SP, Larsson B, Dyhre-Poulsen P. A new concept for isokinetic hamstring:quadriceps muscle strength ratio. Am J Sports Med. 1998; 26: 231–237.

33- Hewett TE, Myer GD, Zazulak BT. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. Journal of Science and Medicine in Sport. 2008; 11[5]: 452-459.

34- Brucker PU, Imhoff AB. Functional assessment after acute and chronic complete ruptures of the proximal hamstring tendons. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005; 13: 411–418.

35- Coombs R, Garbutt G. Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. Journal of Sports Science and Medicine.2002; 1: 56-62.

36- Voutselas V, Papanikolaou Z, Soulas D, Famisis K. Years of training and hamstring-quadriceps ratio of soccer players. Psychol Rep. 2007. 01[3 Pt 1]:899-906.

37- Zouitaa A, Dzirib C, Ben Salahb FZ, Layouni R. Comparison of isokinetic muscle strength and ratio hamstring/quadriceps between Tunisian athletes. Science & Sports. 2007. 22[5]: 196-200.

38- LI CK, Luchini N, Racinais S, Sas B. Active Warm Up On Isokinetic Peak Torque And Hamstring To Quadriceps Ratio. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2009. 41[5]: 532.

39- Costa PB, DeFreitas JM, Ryan ED, Herda TJ, Beck TW, Stout JR, et al. Acute Effects of Static Stretching on Leg Extension and Flexion Isokinetic Peak Torque and the Hamstring to Quadriceps Ratio. 2008. 40[5]: S447.

40- Holm I, Vollestad N. Significant Effect of Gender on Hamstring-to-Quadriceps Strength Ratio and Static Balance in Prepubescent Children From 7 to 12 Years of Age. Am J Sports Med. 2008. 36: 2007-2013.

41- Hiemstra LA, Webber S, MacDonald PB, Kriellaars DJ. Hamstring and quadriceps strength balance in normal and hamstring anterior cruciate ligament-reconstructed subjects. Clin J Sport Med. 2004; 14: 274–280.

42- Beynnon BD, Fleming BC, Johnson RJ, Nichols CE, Renstrom PA, Pope MH. Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. Am J Sports Med. 1995; 23: 24–34.

Archive of SID

www.SID.ir

Daneshvar

Medicine

Scientific-Research Journal of Shahed University Sixteenth Year, No.84 December, January 2009-2010

Received: 2009/5/30
Last revised: 2009/10/28
Accepted: 2009/11/23

The Comparison of Functional Concentric Ratio of Hamstring to Quadriceps in Female Athletes and Nonathletes

Jaafari M [1], Khabbaz. MH [2], Bizheh, N[3]

1- Postgraduate Student of Sports Physiology- Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Physical Education and Sport Sciences.
2- Postgraduate Student of Sports Pathology and Corrective Exercises, Tehran University of Payam-Noor, Tehran.
3- Assistant Professor of Sports physiology- Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Physical Education and Sport Sciences.

E-mail: bijeh@ferdowsi.um.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Hamstring to quadriceps strength ratio (H/Q) is one of the most important knee injury risk factors. The aim of this research was to compare H/Q in female athletes and nonathletes.

Materials and Methods: The subjects of this research were 28 female athletes with mean age, height and weight of 20.21±3.05 y, 163.48±5.73 cm and 57.74±7.01 kg, as well as 12 female nonathletes with mean age, height and weight of 21.5±1.9 y, 160±4.19 cm and 52.8±6.64 kg. After specification of data normality (with Kolmogorov–Smirnov test) independent sample T test was used to show differences between groups.

Results: Statistical analysis of data revealed that there was no significant difference in peak torque of H/Q between the athletes and non-athletes.

Conclusion: Regular exercise is not main factor for knee balance and trainings should designed to establishing functional balance of hamstring and quadriceps for prevention of knee injuries.

Key words: H/Q, Hamstring, Quadriceps, Peak torque, Concentric contraction.

www.SID.ir