Archive of SID

پژوهش‌نامهٔ فیزیولوژی ورزشی کاربردی سال چهاردهم/ شماره بیست و هشتم/ پاییز و زمستان ۹۷

دریافت: ۹۶/۶/۱ پذیرش: ۹۶/۹/۲۵ ص ص: ۷۰-۵۷

تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات پروکسیمال بر ثبات پاسچر پارکورکاران

مصطفی زارعی[۱]، حامد عباسی[۲]، ندا فکری[۳]

چکیده

مقدمه وهدف: در دهه اخیر توجه ویژه ای به بخش پروکسیمال زنجیره حرکتی در بهبود عملکرد مورد توجه بوده است و به طور ویژه تمرینات ثبات پروکسیمال در ارتباط با بهبود عملکرد و پیشگیری از آسیب‌های ورزشی توسعه یافته است. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ثبات پروکسیمال بر زمان رسیدن به پایداری هنگام فرود و آزمون های تعادل Y و جهش سه گانه پارکورکاران مرد بود.

مواد و روشها: جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی پارکورکاران حرفه ای استان البرز است که از بین آنها ۳۰ مرد پارکورکار به صورت در دسترس انتخاب شدند و به طور تصادفی در گروه تجربی با میانگین (سن= ۲/۴۶±۲۱/۰۷، قد= ۵/۳۵±۱۷۵/۱۰ و جرم= ۳۳/۲۷±۶۷/۹) و کنترل با میانگین (سن= ۲/۳۱±۲۰/۲۰، قد= ۴/۶۵±۱۷۵/۹۳ و جرم= ۸/۴۵±۶۷/۳۳) قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرینات ثبات پروکسیمال را انجام دادند. قبل و بعد از انجام هشت هفته تمرینات ثبات پروکسیمال، ثبات پاسچر پویا با استفاده از نمرات زمان رسیدن به پایداری در جهت های قدامی خلفی و داخلی خارجی به کمک دستگاه صفحه نیرو، آزمون جهش سه گانه و آزمون تعادلی Y مورد ارزیابی قرار گرفت. از تحلیل کوواریانس برای تحلیل داده ها استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که اختلاف معناداری بین میانگین جهش سه گانه در هر دو اندام غالب (p=۰/۰۰۱) وغیرغالب (p=۰/۰۰۲)، میزان رسش آزمون Y در اندام غالب (p=۰/۰۰۱) وغیرغالب (p=۰/۰۰۱) بین میانگین زمان رسیدن به پایداری در هر دو جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی (p=۰/۰۰۱) در دو گروه تجربی وکنترل وجود داشت.

بحث و نتیجه گیری: با توجه به ماهیت رشته ورزشی پارکور و نیاز آن به کنترل پاسچر در سطوح بالا توصیه می شود که این ورزشکاران از تمرینات ثبات پروکسیمال به منظور بهبود کنترل پاسچر و نهایتا عملکرد عمومی خود در رشته ورزشی پارکور بهره ببرند.

کلیدواژه‌ها: تمرینات ثبات پروکسیمال، ثبات پاسچر پویا، آزمون Y، آزمون جهش سه گانه، زمان رسیدن به پایدرای.

۱. استادیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی، نویسنده مسئول، M_zareei@sbu.ac.ir

۲. استادیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

۳. کارشناسی ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ثبات مرکزی[1] مفهومی است که متخصصان امر آمادگی و سلامت از آن استفاده می‌کنند و در سال‌های ۱۹۹۰ رایج شد. پزشکان، درمانگران، بیومکانیست‌ها[2] و کایروپرکترها[3]، ثبات مرکزی را به‌منظور ارزیابی افراد در ریکاوری و یا پیشگیری از آسیب به کار می‌گیرند. به علاوه متخصصان آمادگی جسمانی از آن در ارتباط با بهبود آمادگی جسمانی و عملکرد ورزشی استفاده می‌کنند. ثبات پروکسیمال به‌عنوان کنترل حرکتی و ظرفیت عضلانی مجموعه‌ی کمری–لگنی–رانی توصیف می‌شود (۱). در دهه اخیر توجه به بخش پروکسیمال زنجیره حرکتی در بهبود عملکرد مورد توجه پژوهشگران بوده است. به طور ویژه تمرینات ثبات پروکسیمال در ارتباط با بهبود عملکرد و پیشگیری از آسیب‌های ورزشی توسعه یافته است (۲). پژوهشگران بر این عقیده‌اند که بخش پروکسیمال (مجموعه کمری–لگنی–رانی[4]) در کنترل پاسچرال نقش ویژه‌ای بر عهده دارد (۳, ۴). ادعا بر آن است که ناحیه پروکسیمال می‌تواند در فرآیندهای کنترلی پیش خوران[5] به‌واسطه تعدیل‌های پاسچرال پیش‌بین[6] و کنترل فیدبک به‌وسیله تعدیل‌های پاسچرال جبرانی[7] بر کنترل پاسچر نقش داشته باشد. به علاوه فرآیند انتقال و جذب نیرو در بخش دیستال اندام تحتانی در تعامل با بخش‌های پروکسیمال برای کنترل پاسچرال حائز اهمیت است (۴).

تحقیقات درزمینه اثربخشی تمرینات ثباتی پروکسیمال ضد و نقیض هستند. پژوهش های سامسون[8] (۲۰۰۵) (۵)، تسی[9] و همکاران (۲۰۰۵) (۶)، آبت و همکاران[10] (۲۰۰۷)(۷)، هیبس و همکاران[11] (۲۰۰۸) (۸)، دست‌منش و شجاع‌الدین (۲۰۱۱) (۹)، محمدعلی نسب و صاحب‌الزمانی (۲۰۱۳) (۱۰) سندری و میتزل[12] (۱۱) حاکی از اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی (پروکسیمال) بر عملکرد است. در مقابل، لدرمن[13] اذعان می دارد که تقویت عضلات بخش پروکسیمال، فراعملکردی[14] بوده و احتمالاً نمی‌تواند نقش چندانی در عملکرد ایفا کند (۱۲). بعلاوه مطالعاتی نیز موید ارتباط ضعیف و عدم وجود ارتباط بین تمرینات بخش پروکسیمال و عملکرد هستند (۱۸–۱۳).

به‌طور کل تئوری‌ها و یافته‌های برخی پژوهش‌ها بیان می‌دارند که عملکرد بخش دیستال در زنجیره حرکتی متاثر از ناحیه پروکسیمال است، رید[15] و همکاران (۲۰۱۲) در یک مطالعه مروری به شناسایی و ارتباط ثبات مرکزی با اندازه‌گیری‌های مرتبط با ورزشی پرداختند. آنها برای این منظور ۱۷۹ مقاله (سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۱) را بررسی نمودند و اظهار کردند که تمرینات هدفمند ثبات مرکزی مزایای بسیار محدودی برای عملکرد ورزشکاران دارد (۱۹). نتایج ضدونقیض و فقدان استانداردهای اندازه‌گیری ثبات مرکزی و تنوع در پروتکل‌های تمرینی و ارزیابی نتیجه‌گیری نهایی را با دشواری مواجه می‌کند؛ بنابراین به پژوهش‌های بیشتری برای اظهارنظر قطعی در این زمینه نیاز است ازاین‌رو مستندات لازم برای پذیرش اثربخشی تمرینات بخش پروکسیمال بر عملکرد ورزشکاران وجود ندارد. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ثباتی پروکسیمال بر زمان رسیدن به پایداری هنگام فرود و آزمون های تعادلی Y و جهش سه گانه ورزشکاران مرد انجام شد.

1 Core Stability
2 Biomechanics
3 Chiropractors
4 The Lumbo-Pelvic-Hip Complex
5 Feed-forward
6 Anticipatory Postural Adjustments (APAs)
7 Compensatory Postural Adjustments (CPAs)
8 Samson
9 Tse
10 Abt
11 Hibbs
12 Sandrey & Mitzel
13 Lederman
14 Extra-functional
15 Reed

www.SID.ir

Archive of SID

روش تحقیق

تحقیق حاضر یک مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش پارکورکاران حرفه ای استان البرز بودند. از میان این پارکورکاران ۳۰ نفر پارکور کار جوان در دامنه سنی ۲۵-۱۸ پسر به روش در دسترس انتخاب شدند و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره مداخله و گروه کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه حاضر شامل جنسیت مرد، قرار داشتن در محدوده سنی ۱۸ تا ۲۵ سال، دارا بودن حداقل دو جلسه تمرین منظم پارکور در هفته ، قرار گرفتن در دامنه نرمال شاخص توده بدنی (۲۵-۲۰)، دارا بودن حداقل سه سال سابقه انجام ورزش پارکور، عدم وجود سابقه اختلالات قلبی و تنفسی براساس تشخیص پزشک، عدم سابقه آسیب‌دیدگی اندام تحتانی در یک سال گذشته، عدم وجود اختلالات و ناهنجاری های اسکلتی عضلانی در اندام تحتانی بودند.

افرادی که در طول مدت مطالعه دچار آسیب شدند و یا بیش از سه جلسه برنامه تمرین را انجام ندادند از روند مطالعه حذف شدند.

برنامه تمرینی:

ورزشکاران گروه تمرینی علاوه بر تمرینات معمول پارکور، هشت تمرین ثبات مرکزی از جمله دراز و نشست روی توپ سوئیسی، بازکردن پشت روی توپ سوئیسی، بالا آوردن دست و پای مخالف در حالت خوابیده به شکم، زانو زدن روی توپ، کرانچ با بلند کردن یک پا، اسکات با توپ سویسی، همسترینگ کورل روی توپ، پل خوابیده به پشت تک پا و اکستنشن تنه روی توپ را به اجرا در آوردند. تمرینات مذکور از مقالات مشابه و معتبر استخراج شده بود (جدول ۱) (۱۱). پروتکل تمرین به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه به اجرا در آمد. در این مدت گروه کنترل به تمرینات معمول و عادی خود پرداخت.

جدول ۱. برنامه تمرینات ثبات مرکزی در طول هشت هفته

نام حرکت	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم	هفته هفتم	هفته هشتم
بلند کردن دست و پای مخالف روی توپ	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار
شنای سوئدی روی توپ	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار
زانو زدن بر روی توپ	۳۰ ثانیه با دو تکرار	۳۰ ثانیه با دو تکرار	۳۵ ثانیه با دو تکرار	۳۵ ثانیه با دو تکرار	۴۰ ثانیه با دو تکرار	۴۵ ثانیه با دو تکرار	۵۰ ثانیه با دو تکرار	۵۵ ثانیه با دو تکرار
کرانچ با بلند کردن یک پا	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار
اسکات با توپ سوئیسی	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار
همسترینگ کورل روی توپ	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار
پل خوابیده به پشت تک پا	۳۰ ثانیه با دو تکرار	۳۰ ثانیه با دو تکرار	۳۵ ثانیه با دو تکرار	۳۵ ثانیه با دو تکرار	۴۰ ثانیه با دو تکرار	۴۵ ثانیه با دو تکرار	۵۰ ثانیه با دو تکرار	۵۵ ثانیه با دو تکرار
اکستنشن تنه روی توپ	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۶ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۸ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۰ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار	۲ ست با ۱۲ تکرار

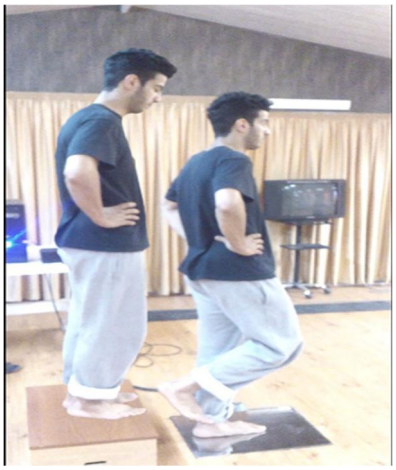
www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی زمان رسیدن به پایداری پس از فرود

محاسبه زمان رسیدن به پایداری با استفاده از اطلاعات نیروی عکس العمل زمین بر اساس یافته‌های فرانسز و همکاران (۲۰۱۶) انجام شد (۲۰). مولفه‌های داخلی- خارجی و قدامی- خلفی نیروی عکس العمل زمین به طور مجزا توسط نرم افزار متلب[1] مورد آنالیز قرار گرفت. برای اجرای آزمون فرود، آزمودنی در وضعیتی متعادل نزدیک به لبه سکویی با ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر به طریقی می‌ایستاد که پای غالب در حالت معلق (پاشنه پا در تماس با لبه جلویی سکو) قرار گرفته و به لبه جلویی سکو تکیه داشته باشد(شکل۱). این وضعیت با کنترل مرکز ثقل، حرکات افقی بدن را محدود می‌کرد(۲۰). وزن آزمودنی بصورت کامل بوسیله پای غیرغالب تحمل می‌شد. برای انجام آزمون از آزمودنی خواسته می‌شد تا بصورت کاملا عمودی و متعادل، بدون خم کردن، پایین آوردن تنه و حالت پرشی، با فرمان آزمون‌گیرنده بر روی پای غالب فرود آید. پس از فرود از آزمودنی خواسته می‌شد وضعیت را برای پنج ثانیه حفظ کند و با اعلام آزمون‌گیرنده به اجرای خود خاتمه دهد (۲۱). قبل از انجام آزمون، آزمودنی‌ها برای انجام صحیح آزمون مورد آموزش قرار می‌گرفتند. پس از یادگیری تکنیک در روز آزمون، هر آزمودنی سه بار فرود را تمرین می‌کرد. هر آزمودنی سه کوشش صحیح را با فاصله ۳۰ ثانیه انجام می‌داد (تکنیک فرود بوسیله آزمونگر چک شده و در صورت صحیح نبودن آزمون تکرار می‌شد) (شکل۱).

ازصفحه نیروسنج[2] ساخت شرکت دانش سالار ایرانیان کشور ایران با نرخ نمونه برداری ۲۰۰ هرتز به منظور گردآوری داده‌های مربوط به زمان رسیدن به پایداری استفاده شد. فرکانس نمونه‌گیری ۲۰۰ هرتز انتخاب شد و به منظور فیلتر کردن داده‌های خام از تکنیک پایین گذر باترورث۳ با فرکانس برشی ۲۰ استفاده شد. زمان رسیدن به حداکثر نیرو را که فاصلهٔ زمانی بین اولین تماس پا با صفحهٔ نیرو و رسیدن به حداکثر نیروهای عکس‌العمل زمین در حین فرود آمدن می باشد، محاسبه شد (۲۲).



تصویر ۱: پروتکل فرود

آزمون تعادلی Y

در این آزمون سه جهت به صورت Y و با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵ و۹۰ درجه نسبت به هم قرار گرفت. پای برتر آزمودنی تعیین شد تا اگر پای راست برتر بود آزمون خلاف جهت عقربه‌های ساعت و در صورت برتر بودن پای چپ آزمون

1 MATLAB
2. Force Plate
3. High Pass Filter

www.SID.ir

Archive of SID

در جهت عقربه‌های ساعت انجام شود. برای اجرای این آزمون، آزمودنی روی یک پا در مرکز قرار گرفت و با پای دیگر تا جایی که خطا نکند (پا از مرکز دستگاه حرکت نکند، روی پایی که عمل دستیابی را انجام می‌دهد تکیه نکند یا شخص نیفتد) عمل دستیابی را انجام می‌داد و به حالت طبیعی روی هر دو پا برمی‌گشت. فاصله محل تماس تا مرکز فاصله دستیابی است. هر آزمودنی هر کدام از جهات را سه بار به صورت دایره‌ای انجام می‌داد و در نهایت میانگین آنها محاسبه و بر طول اندام تحتانی (از خار خاصره قدامی فوقانی تا قوزک داخلی) بر حسب سانتی متر تقسیم و در ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی برحسب اندازه طول پا بدست آید (۷۳). پایایی درون گروهی عالی (ICC =۰/۰-۹۹/۸۸) را برای این آزمون گزارش شده است (۲۳).

تصویر ۲. آزمون تعادلی Y

آزمون مسافت سه لی تک پا[1]

یکی از چهار آزمون عملکردی تعریف شده توسط نویس و همکاران (۱۹۹۱) می‌باشد. برای انجام این آزمون، آزمودنی با پشت خط شروع روی پای مورد آزمون قرار می‌گیرد سپس به صورت متوالی سه جهش ماکزیمم به سمت جلو انجام می‌دهد و روی همان پا فرود می‌آید. کل مسافت طی شده از خط شروع تا نقطه فرود فرد بعد از سومین جهش به عنوان امتیاز فرد محاسبه شد. آزمون با هر دوپا انجام شد (۲۴).

1 Single-leg Triple Hop

www.SID.ir

Archive of SID

تصویر ۳. آزمون مسافت سه لی تک پا

تمام آزمودنی‌های حاضر در این مطالعه فرم رضایت داوطلبانه و آگاهانه حضور در این پژوهش را امضاء نمودند. همچنین این مطالعه توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج مورد تائید قرار گرفت. بعد از جمع‌آوری اطلاعات از نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۲۱ جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده گردید. در این پژوهش سطح معنی‌داری ۰/۰۵ (سطح اطمینان ۰/۹۵) در نظر گرفته شد. با استفاده از آزمون شاپیروویلک[1] نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی شد. از آزمون لون[2] برای بررسی فرض همگن بودن واریانس‌ها و برای مقایسه متغیرها قبل و بعد برنامه تمرینی در دو گروه نیز از آزمون تحلیل کوواریانس[3] استفاده شد.

نتایج:

نتایج ارائه‌شده در جدول ۲ نشان می دهد که تفاوت معنی داری در اطلاعات دموگرافیک آزمودنی ها مانند سن، وزن و قد و شاخص توده بدنی بین دو گروه وجود ندارد.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های دموگرافی آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی متر)	جرم(کیلوگرم)	BMI(کیلوگرم بر مترمربع)
تجربی	۱۵	۲۱/۲±۰۷/۴۶	۱۷۵/۵±۱۰/۳۵	۶۷/۹±۳۳/۲۷	**۲۱/۲±۹۶/۸۰**
کنترل	۱۵	۲۰/۲±۲۰/۳۱	۱۷۵/۴±۹۳/۶۵	۶۷/۸±۳۳/۴۵	**۲۱/۲±۷۵/۵۷**
سطح معنی داری		۰/۰۸۳	۰/۱۲	۰/۱۴	**۰/۱۰**

بررسی پیش فرض های آزمون تحلیل کوواریانس نشان می دهد تعامل متغیر کووریت (پیش آزمون) و متغیر وابسته (زمان رسیدن به پایداری) معنادار نمی‌باشد (p=۰/۰۸۸)، در نتیجه پیش فرض همگونی شیب رگرسیون رعایت شده است. همچنین نتایج جدول حاکی از این است پیش فرض همبستگی متغیر کووریت و متغیر وابسته رعایت شده است (p≤۰/۰۵).

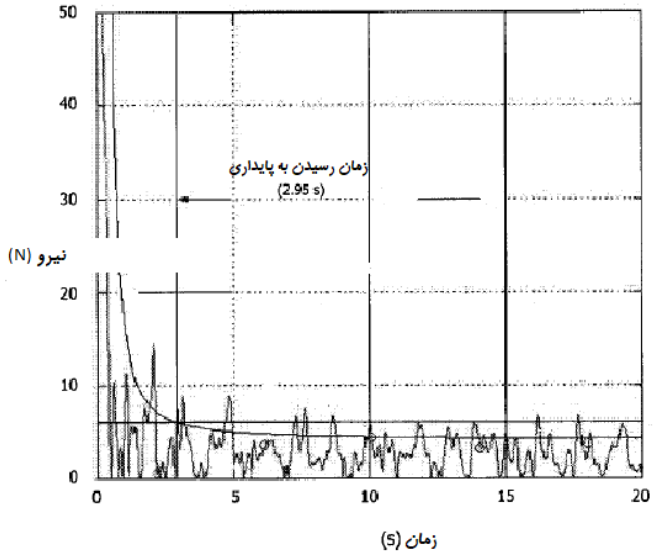
همانگونه که جدول شماره ۳ نشان می دهد پس از خارج کردن اثر متغیر کووریت، اختلاف معناداری بین دو گروه کنترل و تجربی (گروه تمرینی) زمان رسیدن به پایداری در هر دو مولفه داخلی- خارجی و قدامی- خلفی وجود

1 Shapiro–Wilk test
2 Levene's test
3 Analysis of covariance

www.SID.ir

Archive of SID

داشت، به عبارتی هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی تاثیر معناداری بر زمان رسیدن به پایداری در ورزشکاران مرد داشته است (p≤۰/۰۵).



تصویر ۴: خروجی صفحه نیرو و نحوه محاسبه زمان رسیدن به پایداری در یک آزمون

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر متغیر مستقل بر تغییرات زمان رسیدن به پایداری هنگام فرود

جهت	گروه	میانگین و انحراف استاندارد	F	Sig
داخلی- خارجی	تجربی	۱/۰۰±۷۷/۱۰	۲۱۷/۷۵	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۱/۰۰±۹۶/۰۸		
قدامی- خلفی	تجربی	۲/۰۰±۷۸/۲۰	۷۹/۹۱	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۲/۰۰±۹۹/۱۷		

همچنین بر اساس نتایج جدول شماره ۴ پس از خارج کردن اثر متغیر کوورییت، اختلاف معناداری بین دو گروه کنترل و تجربی (گروه تمرینی) در هر دو اندام چپ و راست وجود داشت، به عبارتی هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی تاثیر معناداری بر تعادل پویا در ورزشکاران مرد داشته است (p≤۰/۰۵).

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر متغیر مستقل بر تعادل پویا

اندام (پا)	گروه	میانگین و انحراف استاندارد	F	Sig
راست	تجربی	۹۹/۶±۵۰/۰۵	۵۳/۰۰	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۹۳/۵±۲۷/۶۰		
چپ	تجربی	۹۴/۶±۳۲/۱۴	۳۴/۰۰	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۹۴/۳±۷۳/۹۵		

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۵ نیز نشان می‌دهد پس از خارج کردن اثر متغیر کووریت، اختلاف معناداری بین دو گروه کنترل و تجربی (گروه تمرینی) در هر دو اندام وجود داشت ($p\leq ۰/۰۵$)، به عبارتی هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی تاثیر معناداری بر میزان سه جهش تک پا در ورزشکاران مرد داشته است ($p\leq ۰/۰۵$).

جدول ۵ نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر متغیر مسافت سه جهش تک پا

اندام (پا)	گروه	میانگین و انحراف استاندارد	F	Sig
راست	تجربی	۶۳۸/۸۵±۵۳/۶۱	۴۹/۱۹	۰/۰۰۰۱
	کنترل	۵۷۹/۹۵±۰۰/۷۰		
چپ	تجربی	۶۱۷/۸۹±۷۳/۹۰	۱۹/۸۵	۰/.۰۰۲
	کنترل	۵۸۲/۹۲±۷۰/۹۳		

بحث:

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ثباتی پروکسیمال بر زمان رسیدن به پایداری هنگام فرود و آزمون های تعادلی Y و جهش سه گانه ورزشکاران مرد انجام شد. تمامی آزمون های این پژوهش با هدف ارزیابی تعادل انتخاب شدند. نتایج پژوهش نشان داد که نتایج نشان داد که اختلاف معناداری بین میانگین جهش سه گانه در هر دو اندام غالب و غیرغالب، میزان رسش آزمون Y در اندام غالب و غیرغالب، بین میانگین زمان رسیدن به پایداری در هر دو جهت داخلی- خارجی و قدامی- خلفی در دو گروه تجربی و کنترل وجود داشت.

نتایج حاصل از این مطالعه با یافته های پژوهش های کلایتون و همکاران (۲۰۱۱)(۱۴)، شاروک و همکاران (۲۰۱۱)(۱۳)، نسر و لی (۲۰۰۹) (۱۵)، دنداس (۲۰۱۰) (۱۶)، اوکادا و همکاران (۲۰۱۱) (۱۷)، نیکولنکو (۲۰۱۱) (۱۸) مخالف است. باوجود عمومیت یافتن و توصیه تمرینات ثبات مرکزی، ثبات مرکزی فاقد یک تعریف جامع بوده و در حال حاضر از یک شاخص طلایی برای ارزیابی برخوردار نیست که این مسئله شناسایی و اندازه‌گیری نقش ثبات مرکزی بر عملکرد و مقایسه نتایج پژوهش های مختلف را با دشواری مواجه می‌کند. زیرا پژوهش های موجود از روش شناسی واحدی برای تعریف و استفاده از پروتکل های تمرینی بهره نبرده اند، بعلاوه از آزمون های عملکردی مختلف و در ورزشکاران رشته های ورزشی گوناگون نیز کمک گرفته اند. در مجموع می توان اذعان داشت که تنوع در تعاریف و روش شناسی های پژوهشگران امکان مقایسه منطقی نتایج را فراهم نمی کند.

نتایج این پژوهش با پژوهش های سامسون (۲۰۰۵) (۵)، تسی و همکاران (۲۰۰۵) (۶)، آبت و همکاران (۲۰۰۷) (۷)، هیبس و همکاران (۲۰۰۸) (۸)، کیل (۲۰۰۹)، دست‌منش و شجاع‌الدین (۲۰۱۱) (۹)، محمدعلی نسب و صاحب‌الزمانی (۲۰۱۳) (۱۰) موافق است. ازجمله دلایل احتمالی که می تواند از یافته ها نیز حمایت کند در ادامه آورده می شود. آزمون های به کار گرفته شده در این پژوهش عمدتا تعادل را اندازه گیری می کنند که این امر نیازمند تعامل چندمفصلی و سینرژی‌های عضلانی در طول زنجیره حرکتی است تا برای کنترل حرکت، انتقال و جذب نیروهـای داخلی و خارجی در زمان و اندازه مناسب فراهم آید(۲۵). ناحیه پروکسیمال می‌تواند در هر دو فرآیند فیدفوروارد و فیدبک بر کنترل پاسچرال و حرکات نقش داشته باشد، پیش از آنکه هرگونه حرکتی در بخش دیستال انجام شود، بر اساس فرآیند فیدفوروارد، عضلات ناحیه پروکسیمال برای فراهم آوردن ثبات موردنیاز حرکت در مواجه با اغتشاشات قابل‌شناسایی به‌گونه‌ای مناسب منقبض می‌شوند (۹). از نقطه نظر فیدبکی، ناحیه پروکسیمال پس وارد آمدن اغتشاش با استفاده از استراتژی ران می تواند به کنترل پاسچر کمک کند.

www.SID.ir

Archive of SID

انجام حرکت رسش در آزمون تعادلی نیازمند ثبات و تحرک در مفاصل پروکسیمال است. چنانچه به نوع الگوی حرکتی و فعالیت عضلات در حین انجام آزمون توجه شود، مشاهده می‌شود که عضلات این ناحیه با هم‌انقباضی و انقباض اکسنتریک به مفاصل پروکسیمال (ران) بر روی پای اتکا کمک می‌کنند تا با حفظ ثبات تنه بر روی پاها و تعدیل‌های مناسب برای حفظ مرکز ثقل بر روی سطح اتکا، شرایط را برای خم‌شدن بیشتر مفصل ران و نهایتاً رسش بیشتر فراهم کنند. در آزمون تعادلی وای، به‌منظور رسش در جهت‌های مختلف آزمون تعادلی Y، فرد باید بر روی پای اتکا خود در مفاصل مچ، زانو و ران عمل فلکشن را با کنترل عضلات انجام دهد تا شرایط را برای رسش بیشتر به‌وسیله پای دیگر فراهم آورد. در حین رسش، فرد باید تا جایی که می‌تواند پای غیر اتکای خود را از محدوده سطح اتکا دور نماید، دورکردن پای غیر اتکا به‌نوبه خود موجب واردآمدن نیرو و گشتاورهـایی می‌شود که مرکز ثقل را از محدوده سطح اتکا خارج می‌کند؛ بنابراین انجام رسش نیازمند تعامل بین ثبات[1] و تحرک[2] در مفاصل اندام تحتانی است. حفظ ثبات در مفاصل اندام تحتانی مدیون هم‌انقباضی عضلات موافق و مخالف در مفاصل اندام تحتانی است. به‌گونه‌ای که این عضلات با انقباض ایزومتریک خود در دو طرف مفاصل بیشترین پایداری را به آن می‌بخشند. (۲۶). حین عمل دستیابی در آزمون تعادلی Y، هم‌انقباضی عضلات همسترینگ و چهار سر رخ می‌دهد. چهار سر ران در جهت قدامی بیشترین فعالیت را دارد. بدین دلیل که جهت انجام، فرد باید به سمت عقب تکیه دهد و تنه در حالت اکستنشن باشد تا بتواند تعادل خویش را حفظ نماید. در این وضعیت نیروی جاذبه عمل‌کننده بر قسمت بالاتنه باعث گشتاور زیاد فلکشن زانو می‌شود که باید توسط گشتاور اکستنشن (انقباضات اکسنتریک) تولیدشده توسط عضله چهار سر ران کنترل شود. فعالیت عضله پهن خارجی در جهت‌های خلفی–داخلی بیشترین است که توجیه احتمالی این امر را به تثبیت عضلانی می‌توان مرتبط کرد که در برابر نیروهای عضلانی که در این جهت‌ها برای انجام عمل دستیابی فعال هستند. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که افزایش قدرت و کنترل اکسنتریکی عضلات چهار سر ران می‌تواند باعث بهبود کنترل تعادل در این جهات شود. در حین انجام عمل رسش، عضله دوسر رانی نیز فعال است و بیشترین فعالیت را در جهت خلفی–خارجی دارد. تفسیر این امر را می‌توان با توجه به اثر نیروی جاذبه عمل‌کننده بر تنه که باعث گشتاور فلکشن ران می‌شود توضیح داد. برای انجام جهت‌های خلفی، فرد باید در تنه فلکشن داشته باشد تا بتواند پا را به سمت عقب باز کند و در این حالات عضلات همسترینگ باید به‌صورت اکسنتریک منقبض شوند تا در برابر گشتاور فلکشن ران مقاومت کنند، همچنین انجام جهت خارجی نیاز اساسی به چرخش خارجی ران دارد، بنابراین منجر به فعالیت بالای عضله دوسر رانی می‌شود. این هم‌انقباضی در مفاصل ران و مچ پا نیز مصداق دارد با توجه به سطوح حرکتی بیشتر مفصل ران و مچ پا نسبت به مفصل زانو، به نظر می‌رسد که هم‌انقباضی در عضلات در سطوح ساجیتال و فرونتال برای کنترل بیشتر نقش مهمی در بهبود تعادل داشته است(۲۵). با توجه به اینکه میزان اغتشاش وارد آمده به بدن در آزمون های تعادلی این پژوهش بیش از آن بود که بتوان با تکیه بر استراتژی مچ پا بر آن غلبه کرد، و از طرفی نیز بواسطه آنکه ورزشکار مجاز نبود از استراتژی قدم برداشتن استفاده کند، در نتیجه میتوان انتظار داشت که استراتژی ران نقش ویژه ای در کنترل پاسچر در آزمون تعادلی بر عهده داشته باشد. با توجه به تمرکز تمرینات ناحیه پروکسیمال بر مفصل ران، می توان انتظار داشت که انجام هشت هفته تمرینات موجب سازگاری های مثبت و افزایش ظرفیت عملکردی این ناحیه در کمک به بهبود کنترل پاسچر و نتایج مربوط به آزمون تعادل شده باشد.

1 Stability 2 Mobility

www.SID.ir

Archive of SID

حفظ تعادل پس از اعمال اغتشاش در فرآیند فیدبکی صورت می گیرد، الگوهای فعالیت عضلانی یا راهبردهای حرکتی که فرد برای حفظ –تعادل به کار می گیرد شامل استراتژی مفصل مچ پا، استراتژی مفصل ران و استراتژی قدم برداشتن برای حفظ تعادل بدن در وضعیت ایستاده بر روی پاها می شود. استراتژی مچ پا اولین استراتژی حرکتی کنترل کنندهٔ نوسان بدن است که اساساً توسط گروه های عضلانی دورسی فلکسورها و پلنتار فلکسورها، حول محور مفصل مچ پا انجام می پذیرد. این استراتژی به طور معمول، موقعی که نیروهای برهم زنندهٔ تعادل کوچک و سطح اتکا سفت باشد، از سوی فرد برای کنترل وضعیت بدن اتخاذ می شود. زمانی که مچ پا قادر نباشد در برابر نیروهای برهم زنندهٔ بزرگ تر، گشتاور فیدبکی مورد نیاز بازیابی تعادل را اعمال کند، از استراتژی مفصل ران برای حفظ تعادل بهره گرفته می شود (۴). در این استراتژی تعادل به کمک حرکات ران و عضلات تنه با فلکشن واکستنشن مفاصل پروکسیمال بدن کنترل می شود. چنانچه نیروهای برهم زنندهٔ ثقل بدن به بزرگ و سریع باشند و یا فرد در وضعیت بسیار بی ثباتی قرار گیرد و مرکز ثقل از محدودهٔ سطح اتکا خارج شود، برای حفظ تعادل از استراتژی قدم برداشتن استفاده میشود. با توجه به اینکه در برنامه تمرینات پروکسیمال، مفصل ران تحت تمرین قرار گرفته است، تصور می شود که ظرفیت استراتژی حرکتی ران برای مواجه با اغتشاشات در فرآیند فیدبکی افزایش پیدا کرده باشد و نتیجه نهایی آن بهبود عملکرد باشد که در آزمون های تعادلی در این پژوهش مشاهده شد (۲۰).

از نقطه نظر بیومکانیکی، زنجیره حرکتی در انسان به سیستم اتصالی آناتومیکی تنه، بازوها و پاها در یک توالی برای جذب و انتقال نیروها در طول سگمنت‌های مجاور متصل گفته می‌شود. تا به انجام حرکات پایه و فعالیت‌های ورزشی بینجامد. هدف زنجیره حرکتی در بدن ارتقاء اثربخشی توزیع پی‌درپی نیرو از سگمنت‌های پروکسیمال به دیستال و بالعکس است. بخش پروکسیمال بدن نقش مهمی در فراهم‌سازی ثبات و تحرک برای تکالیف در امور روزمره ایفا می‌کند. در انجام حرکات، تواتر و زمان‌بندی تعامل سگمنت‌های پروکسیمال به دیستال منتج به سرعت‌های خطی بالاتر در سگمنت‌های دیستال و اندام‌های انتهایی می‌شود. نیروهای به هم وابسته بین‌سگمنتی بین سگمنت‌های مجاور در موفقیت یا ناکارآمدی حرکات سهیم هستند. با توجه به اصل زنجیره حرکتی، نقش مفاصل پروکسیمال برای فراهم کردن یک پایه قوی در جهت تولید و جذب مفاصل انتهایی از اهمیت برخوردار است.بگونه ای که برخورداری از ظرفیت بالاتر در بخش پروکسیمال، موجب پتانسیل بیشتر برای تولید و جذب نیرو در بخش دیستال می شود (۴, ۲۷). عضلات بزرگتر ناحیه مرکزی بدن با ایجاد یک طناب محکم و به دنبال آن، تولید اینرسی بیشتر در برابر آشفتگی بدن، یک سطح پایدار را برای حرکت بدن فراهم می کنند.

در آزمون پایداری هنگام فرود نیاز است تا بر نیروی های وارد آمده داخلی و خارجی بدن برای حفظ ثبات غلبه شود، با توجه آنچه پیشتر ذکر شد، با فرود بر روی زمین، نیروی وزن بدن با توجه به زوایای مفاصل و شکل فرود موجب ایجاد گشتاور و خروج ناحیه ثقل از محدوده سطح اتکا می شود، در نتیجه نیاز است تا با تعدیل های مناسب مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا حفظ گردد و جابجایی مرکز ثقل در حداقل آن حفظ و بازیابی شود. یکی از مکانیزم های مورد استفاده برای بازیابی ثبات جذب نیرو و خنثی کردن اغتشاشات بوجود آمده بوسیله مفاصل درگیر در حرکت است، بگونه ای که تمامی مفاصل اندام تحتانی بتوانند با یک تواتر مناسب در طول زنجیره حرکتی این عمل را انجام دهد. باتوجه به اندازه بزرگ نیروی گشتاوری حاصل از فرود، عدم توانایی استراتژی مچ پا برای غلبه بر آن و اینکه فرد نمی تواند از استراتژی گام برداشتن استفاده کند، نیاز است تا تعدیل های موردنیاز بوسیله استراتژی‌های

www.SID.ir

Archive of SID

ران و تعلیق فراهم گردد. تصور بر این است که هشت هفته تمرینات ثباتی پروکسیمال بر ظرفیت عملکردی مفاصل ران افزوده باشد و نتیجه آن بهبود عملکرد در آزمون پایدرای هنگام فرود باشد.

در آزمون پرش سه گانه، نیاز است که در طول زنجیره حرکتی علاوه بر حفظ تعادل با فرایند کنترلی جذب نیرو، تولید نیرو نیز برای انجام حرکت پرش صورت پذیرد، با توجه به سازگاری های احتمالی ناحیه پروکسیمال و افزایش ظرفیت این بخش بواسطه هشت هفته تمرینات، تصور بر آن است که این افزایش ظرفیت در تولید نیرو توانسته باشد در مقدار نهایی برای انجام حرکت پرش سه گانه اثرگذار بوده باشد و فرد را قادر به تولید نیروی بیشتر و در نهایت عملکرد بهتر کرده باشد.

نتیجه گیری:

تمرین ثبات‌دهنده‌های پروکسیمال به‌عنوان نقطه تمرکز بسیاری از ورزش‌ها مدنظر است با توجه به الگوی دینامیک حرکات ورزشی، ثبات مرکزی به‌عنوان توانایی کنترل وضعیت و حرکت مرکز بر روی لگن برای نتیجه بهینه در تولید، انتقال، کنترل نیرو و حرکت به اندام‌های انتهایی است. بر اساس نتایج این پژوهش می توان اذعان داشت که انجام هشت هفته تمرینات ثباتی پروکسیمال می تواند با تاثیرات احتمالی بر فرآیند های فیدفورواد و فیدبک و هچنین تاثیر بر زنجیره حرکتی در جذب و تولید نیرو، باعث بهبود کنترل پاسچر و در نتیجه عملکرد ورزشی شود. آزمون های این پژوهش با هدف ارزیابی تعادل انتخاب شدند. با این حال الگوی اغتشاش برای بر هم زدن تعادل در آنها متفاوت بود. از نتایج پژوهش می‌توان این‌گونه استنباط کرد که تمرینات بخش پروکسیمال این پتانسیل را دارند که در برنامه‌های تمرینی برای بهبود عملکرد به‌عنوان مکمل افزوده شوند، بااین‌حال تصمیم‌گیری در مورد چگونگی به‌کارگیری این نوع تمرینات، نوع حرکات، حجم و شدت آن‌ها برای ورزش های مختلف هنوز به خوبی روشن نیست. چنانچه تمرینات پروکسیمال با رویکردهـای عملکردی به تمرینات افزوده شود، احتمال اثربخشی و موفقیت آنها را افزایش می دهد. ازاین‌رو شاید توصیه‌هـای عمومی مبنی بر به‌کارگیری تمرینات ثبات مرکزی تنها به صرف زمان و انرژی ورزشکار منتهی شود و اهداف تمرینی که برای آن متصور است فراهم نیاید. درنتیجه بهتر است تا اجزای مرتبط و پارامترهـای اثرگذار بخش پروکسیمال برحسب تکالیف مورد انتظار شناسایی شوند تا برنامه تمرینی آن همسو با مطالبات حرکتی باشد. ازاین‌رو به‌کارگیری تمرینات پروکسیمال به‌منظور بهبود عملکرد نیازمند مطالعات بیشتر و طراحی پروتکل‌های مرتبط با تکالیف حرکتی و مهارت‌های خاص هر ورزش است.

منابع:

1. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2004;36(6):926-34.
2. Yu J-H, Lee G-C. Effect of core stability training using pilates on lower extremity muscle strength and postural stability in healthy subjects. Isokinetics and Exercise Science. 2012;20(2):141-6.
3. Webster KA, Gribble PA. Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review. Journal of sport rehabilitation. 2010;19(1):98-114.
4. Aggarwal A, Kumar S, Kalpana Z, Jitender M, Sharma V. The relationship between core stability performance and the lower extremities static balance performance in recreationally active individuals. Nigerian Journal of Medical Rehabilitation. 2012;15(1 and 2):11-6.

www.SID.ir

Archive of SID
5. Samson KM, Sandrey MA, Hetrick A. A core stabilization training program for tennis athletes. Athletic Therapy Today. 2007;12(3):41-6.
6. Michael AT, McManus AM, Masters RS. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. Journal of Strength and Conditioning Research. 2005;19(3):547.
7. Abt JP, Smoliga JM, Brick MJ, Jolly JT, Lephart SM, Fu FH. Relationship between cycling mechanics and core stability. Journal of Strength and Conditioning Research. 2007;21(4):1300.
8. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. Sports medicine. 2008;38(12):995-1008.
9. Dastmanesh S, Shojaeddin S. The Effect of core stabilization training on postural control in subjects with chronic ankle instability. J Jah Uni Med Sci. 2011;9(1).
10. Mohammad Ali Nasab e, sahebozamani m. The Effect of Core Stability Training on Y Balance Test Components in Indoor Soccer Players. Journal of Sport Medicine. 2013;4(2):63-86.
11. Sandrey MA, Mitzel JG. Improvement in dynamic balance and core endurance after a 6-week core-stability-training program in high school track and field athletes. Journal of sport rehabilitation. 2013;22(4):264-71.
12. Lederman E. The myth of core stability. Journal of bodywork and movement therapies. 2010;14(1):84-98.
13. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? International journal of sports physical therapy. 2011;6(2):63.
14. Clayton MA, Trudo CE, Laubach LL, Linderman JK, De Marco GM, Barr S. Relationships Between Isokinetic Core Strength and Field Based Athletic Performance Tests in Male Collegiate Baseball Players. Journal of Exercise Physiology Online. 2011;14(5).
15. Nesser TW, Lee WL. THE RELATIONSHIP BETWEEN CORE STRENGTH AND PERFORMANCE IN DIVISION I FEMALE SOCCER PLAYERS. Journal of Exercise Physiology Online. 2009;12(2).
16. Dendas AM. The relationship between core stability and athletic performance: Humboldt State University; 2010.
17. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011;25(1):252-61.
18. Nikolenko M, Brown LE, Coburn JW, Spiering BA, Tran TT. RELATIONSHIP BETWEEN CORE POWER AND MEASURES OF SPORT PERFORMANCE. Kinesiology. 2011;43(2).
19. Reed CA, Ford KR, Myer GD, Hewett TE. The effects of isolated and integrated 'core stability'training on athletic performance measures. Sports medicine. 2012;42(8):697-706.
20. Fransz DP, Huurnink A, de Boode VA, Kingma I, van Dieën JH. The effect of the stability threshold on time to stabilization and its reliability following a single leg drop jump landing. Journal of biomechanics. 2016;49(3):496-501.
21. Verniba D, Vescovi JD, Hood DA, Gage WH. The analysis of knee joint loading during drop landing from different heights and under different instruction sets in healthy males. Sports Medicine-Open. 2017;3(1):6.
www.SID.ir

Archive of SID
22. Saunders NW, Hanson N, Koutakis P, Chaudhari AM, Devor ST. Landing ground reaction forces in figure skaters and non-skaters. Journal of sports sciences. 2014;32(11):1042-9.
23. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, et al. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. Military medicine. 2013;178(11):1264-70.
24. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. The American journal of sports medicine. 1991;19(5):513-8.
25. Wright CJ, Arnold BL, Ross SE. Altered Kinematics and Time to Stabilization During Drop-Jump Landings in Individuals With or Without Functional Ankle Instability. Journal of athletic training. 2016;51(1):5-15.
26. Allum J, Carpenter M, Honegger F, Adkin A, Bloem B. Age□dependent variations in the directional sensitivity of balance corrections and compensatory arm movements in man. The Journal of physiology. 2002;542(2):643-63.
27. Fransz DP, Huurnink A, de Boode VA, Kingma I, van Dieën JH. Time to stabilization in single leg drop jump landings: an examination of calculation methods and assessment of differences in sample rate, filter settings and trial length on outcome values. Gait & posture. 2015;41(1):63-9.
www.SID.ir