



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

گروه فیزیولوژی و تغذیه ورزشی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی و تغذیه ورزشی

مقایسه اثر ۶ هفته تمرین پلایومتریک در آب و خشکی بر توان، چابکی و

کوفتگی عضلانی در بازیکنان بسکتبال

استاد راهنما:

دکتر محمد رضا امیر سیف الدینی

استاد مشاور:

دکتر حمید معرفتی

دانشجو:

مهران کارگر

شهریور ۸۹

چکیده

نشان داده شده است که تمرینات پلائیومتریک موجب افزایش قدرت و قابلیت انفجاری در ورزشکاران رشته های فوتبال، والیبال و بسکتبال می شود. فعالیت در آب نیز به طور برجسته اثرات سودمندی دارد، هرچند تحقیقات کمی تمرینات پلائیومتریک در آب و خشکی را با هم مقایسه کرده است.

هدف از این مطالعه، مقایسه اثرات برنامه تمرینی پلائیومتریک در خشکی و آب بر توان، چابکی و کوفتگی عضلانی است. ۳۳ بسکتبالیست (سن $19/39 \pm 0/99$ سال، وزن $82/36 \pm 9/4$ کیلوگرم و قد $187 \pm 0/06$ سانتی متر) به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی ها بر اساس پرش عمودی همسان سازی شدند و به صورت تصادفی به سه گروه تمرین در آب، خشکی و کنترل تقسیم شدند. از طرح عاملی با مدل 3×3 برای آزمون های توان و چابکی در گروه های تجربی و کنترل، و از طرح عاملی با مدل 2×4 برای کوفتگی عضلانی در گروه های تجربی استفاده شد.

پرتکل تمرینی به مدت ۶ هفته و هر هفته دو جلسه که هر جلسه به مدت ۵۵ تا ۷۵ دقیقه بود. قسمت عمده فعالیت ها شامل لی لی کردن و جهش به جلو و عقب و طرفین بود. در قبل و بعد از برنامه تمرینی آزمون پرش عمودی و ایلینویز اجرا شد و همه آزمودنی ها در گروه های تجربی میزان کوفتگی عضلانی را در قبل و بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از اولین و آخرین جلسه تمرین ثبت کردند. پرش عمودی برای اندازه گیری توان عضلانی، آزمون ایلینویز برای اندازه گیری چابکی و شاخص DOMS با تصویر بدن برای اندازه گیری کوفتگی عضلانی مورد استفاده قرار گرفت. برای شاخص DOMS اختلاف معنی داری بین گروه آب و خشکی در جلسات اول ($p < 0/05$) و آخر ($p < 0/05$) وجود داشت. اختلاف معنی داری در میزان چابکی در پیش آزمون، میان آزمون و پس آزمون بین سه گروه وجود نداشت ($p > 0/05$). اختلاف معنی داری در میزان پرش عمودی در پیش آزمون، میان آزمون و پس آزمون بین سه گروه وجود داشت ($p < 0/05$).

نتیجه اینکه، تمرینات پلائیومتریک در آب و خشکی اثرات مشابهی بر اجرا دارند. همچنین ویژگی های درمانی آب باعث کاهش کوفتگی عضلانی به دنبال فعالیت شد، اما تحقیقات بیشتری باید صورت گیرد تا اثرات تمرینات پلائیومتریک در آب بهتر مشخص شود.

کلید واژه های فارسی: تمرینات پلائیومتریک در آب، چابکی، توان انفجاری، کوفتگی عضلانی.

فهرست

صفحه

عنوان

فصل اول - طرح تحقیق

۲.....	مقدمه
۳.....	بیان مسئله
۵.....	ضرورت و اهمیت تحقیق
۶.....	اهداف تحقیق
۷.....	فرضیه های تحقیق
۷.....	محدودیت های تحقیق
۸.....	تعریف واژگان کلیدی

فصل دوم - مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱۰.....	مقدمه
۱۰.....	تمرین پلايومتریك
۱۰.....	اصول اساسی تمرینات پلايومتریك
۱۱.....	دو ك عضلانی
۱۲.....	اندام وتري گلژی
۱۲.....	چرخه كشش - كوتاه شدن
۱۳.....	آسیب های تمرینات پلايومتریك
۱۴.....	ویژگی های فیزیکی آب
۱۷.....	پاسخ های فیزیولوژیك بدن به تمرین در آب

کوفتگی عضلانی تاخیری.....	۱۸
بسکتبال و فاکتور های در گیر در موفقیت	۲۱
آزمون های ارزیابی توان و چابکی در بسکتبالیست ها.....	۲۱
مروری بر تحقیقات انجام شده	۲۲
جمع بندی	۲۸

فصل سوم- روش تحقیق

مقدمه	۳۰
روش تحقیق	۳۰
جامعه آماری	۳۰
متغیر های تحقیق	۳۰
ابزار جمع آوری داده ها	۳۱
شیوه اجرای آزمون های پرش عمودی و ایلینوئیز	۳۱
نحوه ارزیابی DOMS	۳۲
موارد اندازه گیری شده	۳۳
روش جمع آوری داده ها و مراحل انجام کار	۳۴
روش تجزیه و تحلیل آماری	۳۴

فصل چهارم- نتایج تحقیق

مقدمه	۳۷
نتایج توصیفی تحقیق.....	۳۷
استنباط آماری	۳۹
آزمون فرضیه اول	۳۹
آزمون فرضیه دوم	۴۲
آزمون فرضیه سوم	۴۴
آزمون فرضیه چهارم	۴۶

فصل پنجم - بحث و نتیجه گیری

مقدمه	۴۹
خلاصه تحقیق	۴۹
بحث و بررسی	۵۰
نتیجه گیری کلی	۵۳
پیشنهادهای کاربردی	۵۴
پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی	۵۴

فهرست جداول

جدول ۱-۳	۳۵
جدول ۱-۴	۳۷
جدول ۲-۴	۳۸
جدول ۳-۴	۳۸
جدول ۴-۴	۳۹
جدول ۵-۴	۳۹
جدول ۶-۴	۴۰
جدول ۷-۴	۴۰
جدول ۸-۴	۴۱
جدول ۹-۴	۴۲
جدول ۱۰-۴	۴۴
جدول ۱۱-۴	۴۴
جدول ۱۲-۴	۴۶
جدول ۱۳-۴	۴۶

فهرست تصاویر

۱۴.....	شکل ۱-۲.....
۱۵.....	شکل ۲-۲.....
۱۶.....	شکل ۳-۲.....
۱۶.....	شکل ۴-۲.....
۳۲.....	شکل ۱-۳.....
۳۲.....	شکل ۲-۳.....
۴۱.....	نمودار ۱-۴.....
۴۳.....	نمودار ۲-۴.....
۴۵.....	نمودار ۳-۴.....
۴۷.....	نمودار ۴-۴.....

فصل اول

طرح تحقیق

۱-۱. مقدمه

در جهان امروز، متخصصان و کارشناسان ورزشی در پی بهره‌گیری از یافته‌های علمی برای آماده‌سازی ساختن هرچه بهتر ورزشکاران حرفه‌ای خود هستند، تا از این رهگذر، در رقابت‌های دشوار ملی، جهانی و المپیک به موفقیت دست یابند. به نظر می‌رسد که بهره‌برداری از بهترین روش‌های تمرینی با حفظ شادابی و سلامت ورزشکاران در رده‌های سنی مختلف یکی از مهمترین اصولی است که رعایت آن در ورزش قهرمانی و حرفه‌ای‌گریز ناپذیر است. در بین روش‌های مختلف تمرینی، یکی از موثرترین آنها به ویژه برای پرورش قدرت، سرعت و در نهایت توان ورزشکاران، تمریناتی به نام پلیومتریک^۱ است (۱۰).

انواع حرکت‌های بسکتبال را می‌توان در سه حیطه کلی طبقه‌بندی کرد، که شامل دویدن‌ها، حرکت به طرفین و عقب و انواع مختلفی از پرش‌هاست (۵۶). با توجه به ویژگی‌های ورزش بسکتبال، توان عضلانی یک از عوامل مهم موفقیت در بسکتبالیست‌ها به شمار می‌رود. پلیومتریک شکلی از تمرین است که منجر به توسعه توان انفجاری و واکنش تند می‌گردد، که این امر خود بر اساس بهبود واکنش پذیری سیستم عصبی-عضلانی صورت می‌گیرد (۵، ۱۰).

چابکی، توانایی افزایش و کاهش شتاب و تغییر مسیر سریع با حفظ کنترل بدن و بدون کاهش سرعت است. بنابراین، کلید پیشرفت چابکی، به حداقل رساندن کاهش سرعت به هنگام تغییر مرکز ثقل بدن است. به همین علت، توان عضلانی، سرعت، تعادل و هماهنگی، نقش بسزایی در چابکی دارند. تمرینات پلیومتریک معمولاً شامل توقف، شروع و تغییرات جهت به روش انفجاری است، این حرکات اجزایی هستند که به توسعه چابکی کمک می‌نماید (۴). چابکی توانایی حفظ و نگهداری یا کنترل وضعیت بدن در حین تغییر سریع جهت در زمان انجام یک سری حرکات می‌باشد (۶۰).

بسکتبال ورزشی است که با ویژگی‌های دقت، زمان‌سنجی و چابکی شناخته می‌شود (۵۶). برخی از محققان بر این باورند که موفقیت در بسکتبال بیش از آن که بر توان هوازی متکی باشد، به توان و استقامت بی‌هوازی ورزشکار وابسته است. سرعت، پرش عمودی و چابکی (فعالیت‌هایی که ماهیت بی‌هوازی دارند)، برآورد کننده‌های قوی زمان بازی در بازیکنان بسکتبال به شمار می‌روند (۸۳).

حرکات پلیومتریک بر پایه انقباض بازتابی تارهای عضلانی که به واسطه فشار ناگهانی که در نتیجه کشش بر روی همین تارها پدید می‌آید بنا نهاده شده است. عمل اصلی دوک عضلانی فراخوانی بازتابی است که به نام بازتاب کششی یا میوتاتیک خوانده می‌شود. این بازتاب را به عنوان فرایند اساسی عصبی-عضلانی حرکات پلیومتریک در نظر می‌گیرند. هرگاه به تارهای عضلانی نیروی خارجی سریع وارد شود و موجب یک کشش ناگهانی در عضله گردد، افزایش طول تارها به وسیله دوک عضلانی تشخیص داده می‌شود و

^۱ plyometric

یک پاسخ پویا صادر می گردد. سپس یک سری تکانش های پی در پی از طریق نرون آوران گیرنده اولیه به طناب نخاعی فرستاده می شود، در طناب نخاعی نرون آوران مستقیماً با یک نرون حرکتی آلفا سیناپس شده و تکانشهای نیرومند را به تارهای اسکلتی برگردانده و سبب انقباض آنها و بدین ترتیب غلبه بر نیروهای خارجی می شود (۲۴،۱۰،۵).

سابقه این تمرینات به شکل جدید و امروزی بسیار کوتاه است. انگیزه و دلایل رسمی این روش به عنوان فنی سودمند در افزایش توان انفجاری ابتدا از موفقیت های ورزشکاران روسی و اروپای شرقی در زمینه دو میدانی در اواسط دهه ۶۰ آغاز شد. ورشانسکی^۱ (۱۹۶۰) به منظور افزایش توانائی عکس العمل ورزشکارانش تمرینات پرش عمقی و روش ضربه ای را به عنوان فن های پلائیومتریک مورد آزمایش قرار داد. تصور ایشان این بود که تمرینات پلائیومتریک به توسعه کل سیستم عصبی-عضلانی کمک می کند و نه صرفاً بافت انقباضی عضله. این تمرینات دارای دو مرحله انقباض عضلانی می باشد، که مرحله اول شامل انقباض برونگرا و در مرحله دوم شامل انقباض درونگرا که بلافاصله بعد از انقباض برونگرا صورت می گیرد (۲۴،۱۰،۵،۵۸)

این تمرینات به عنوان تمرینات ذاتاً شدید و آسیب زا مطرح شده اند و عامل اصلی در آسیب عضلانی جزء برونگرای این تمرینات است (۳۵،۶۲،۶۳).

به دلیل افزایش پتانسیل آسیب هنگام فرود، اگر نیروی واکنش زمین در تمرینات پلائیومتریک به حداقل برسد پتانسیل مواجه شدن با آسیب عضلانی به حداقل می رسد (۴۳). برای کاهش پتانسیل آسیب و کاهش یا حذف میزان ضربات هنگام فرود، تحقیقات نشان داده اند که انجام تمرینات پلائیومتریک در یک محیط آبی خطر آسیب را کاهش می دهند (۶۹،۶۵،۴۳).

با توجه به اینکه انجام این تمرینات در آب خطر آسیب و کوفتگی را کاهش می دهد، بنابراین هدف این مطالعه مقایسه اثر تمرینات پلائیومتریک در آب و روی زمین، برای پیدا کردن راهکارهای مناسب جهت کمک به عملکرد ورزشکاران است.

۲-۱. بیان مسئله

انتشار نتایج حاصل از یافته های پژوهشی و ارائه نظریه های مختلف در گذر سال های متمادی، اظهار نظر قطعی و دقیق در باب موثر بودن یا ناکارآمدی و آسیب زا بودن این گونه تمرینات را پیچیده و دشوار کرده است.

¹.verkhoshanski

این تمرینات برای ورزشکارانی که می خواهند توان عضلانی خود را افزایش دهند، بسیار موثر است (۴۴،۳۹،۶۹). به طور مثال هیوویت^۱ (۱۹۹۶) نشان داد که ۸ هفته تمرینات پلايومتریك تاثیر بسیار مطلوبی بر توان انفجاری در زنان دارد (۴۰).

مطالعات متعددی نشان داده اند که تمرینات پلايومتریك می تواند موجب بهبود چابکی در ورزشکاران شود (۱۷،۱۳)، در تحقیقی که توسط شریفی (۱۳۸۳) صورت گرفته، نشان داده شد که این تمرینات می تواند موجب بهبود چابکی در بسکتبالیست ها شود (۱۴).

اگرچه استفاده از این تمرینات منجر به افزایش توان عضلانی و چابکی می شود، اما به دنبال اینگونه تمرینات به ویژه زمانی که ورزشکاران در معرض تحریکات نا آشنا یا فشار تمرین قرار می گیرند امکان ایجاد کوفتگی عضلانی و آسیب دیدگی نشان داده شده است (۵۵). هنگام انجام تمرینات نا آشنا به ویژه از نوع برونگر، میزان تولید نیرو در دستگاه عضلانی - اسکلتی افزایش می یابد و می تواند منجر به کوفتگی عضلانی تاخیری شود (۴۳،۵۵).

همچنین این تمرینات به عنوان تمرینات شدید و آسیب زا مطرح شده اند که می توانند موجب تورم، گسیختگی ساختمان بین سلولی عضلات و آسیب به رباط عرضی درشت نی و رباط قدامی صلیبی را نیز در بر داشته باشد (۶۵،۶۶).

شناوری در آب بار برونگرایی و رفلکس کششی ناشی از تمرینات پلايومتریك را کاهش می دهد و در مقابل، کشش سطحی آب مقاومت در مقابل انقباض های درونگرار افزایش می دهد (۵۵). همچنین نشان داده شده است که شناوری در آب پس از انجام تمرینات پلايومتریك در خشکی از میزان کوفتگی عضلانی می کاهد (۷۹).

بنابراین باید به نوع و نحوه انجام تمرینات توجه ویژه ای شود، زیرا نیروی بیشتر و میزان ضربه فرود، زمینه را برای ابتلا به آسیب دیدگی مستعد تر می کند. (۷۶،۳۲).

برای کاهش ضربه فرود و عوارض ناشی از آن، جاکوبسن^۲ (۲۰۰۷) تمرین در آب را پیشنهاد کرد، نتایج مطالعات او به این اشاره دارد، که هر دو نوع تمرین پلايومتریك در آب (APT)^۳ و خشکی (LPT)^۴، به طور معنی دار بر توان عضلانی را در مردان غیر ورزشکار افزایش می دهند و تفاوتی در اجرای دو گروه تمرین کرده در آب و خشکی وجود ندارد (۴۵).

شافر^۵ (۲۰۰۷) به بررسی تاثیر تمرینات پلايومتریك در آب و خشکی بر توان عضلانی، چابکی، اوج گشتاور و کوفتگی عضلانی پرداخت. این مطالعه شامل ۱۸ دانشجوی داوطلب بود که، به مدت ۶ هفته، هر هفته

¹.Hewett

².Jacobson

³.Aquatic plyometric training

⁴.Land plyometric training

⁵.Shaffer

۲-جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه، تمرینات پلايومتریك را كه عمدتاً، لی لی کردن و جهش به طرفین و جلو و عقب بود را، انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد كه هر دو روش تمرینی افزایش معنی داری بر توان عضلانی و چابکی ندارد، اما موجب کاهش معنی دار كوفتگی عضلانی در گروه تمرین در آب می شود (۴۹).

رابینسون^۱ (۲۰۰۴) اثر ۸ هفته تمرین پلايومتریك در آب را بر توان، گشتاور، شتاب و كوفتگی عضلانی را در دختران دانشجو مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد كه گروه تمرین در آب پیشرفتشان همانند گروه خشکی بود، و نیز هر زمانی كه شدت تمرینات افزایش پیدا كرد، كوفتگی عضلانی در گروه تمرین در آب نسبت به گروه خشکی کاهش معنی داری داشت (۷۰).

مطالعه دیگری كه توسط نجف آبادی (۱۳۸۶) در مورد مقایسه این دو شیوه تمرینی در دختران ورزشكار غیر نخبه صورت گرفته، گرچه نتایج این تحقیق پیشرفت معناداری را در متغیرها و عملکرد گروه های تجربی نسبت به پیش آزمون از طرفی و نسبت به گروه کنترل از سوی دیگر نشان ندادند؛ اما باتوجه به پیشرفت عددی میانگین پرش عمودی گروه آب نسبت به پیش آزمون، و نسبت به دو گروه دیگر می توان گفت كه تمرینات پلايومتریك در آب احتمالاً می تواند سبب بهبود پرش عمودی با کاهش كوفتگی عضلانی شود (۱۱).

لذا با توجه به نتایج متفاوت و عدم استفاده از ورزشكاران مرد در مطالعات قبلی، هدف از مطالعه حاضر مقایسه تاثیر تمرینات پلايومتریك در آب و خشکی بر توان انفجاری، چابکی و پاسخ بافت عضلانی ورزشكاران مرد به این گونه تمرینات در يك دوره تمرینی می باشد.

۳-۱. ضرورت و اهمیت تحقیق

تمرینات پلايومتریك شیوه ای است برای توسعه توان عضلانی كه عنصر مهمی در بیشتر فعالیت های ورزشی محسوب می شود. از لحاظ عملی هم آموزش تمرین های پلايومتریك و هم یادگیری آنها نسبتاً آسان بوده و نسبت به تمرین های قدرتی و استقامتی دیگر ابزار و وسایل کمتری را می طلبد.

با توجه به اینکه بازیکنان بسکتبال نسبت به بازیکنان سایر رشته های ورزشی نیاز بیشتری به چابکی و توان عضلانی دارند (۵۶)، از این نظر معمولاً برای افزایش این قابلیت ها از تمرینات پلايومتریك استفاده می شود. اما بدلیل اثر كوفتگی و آسیب عضلانی، بسیاری از مریبان از پرداختن به آن صرف نظر می کنند (۴۳). با توجه به اینکه آسیب دیدگی های عضلات و مفاصل می تواند باعث دور شدن ورزشكاران از میادین ورزشی شود، شناخت ویژگی ها و عوامل درگیر در ایجاد آسیب دیدگی می تواند به عنوان ابزاری مناسب به منظور طراحی برنامه های تمرینات پلايومتریك و پیشگیری از آسیب مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین یافتن روشی كه با

^۱.Robinson

داشتن همان آثار بر اجرا از کوفتگی عضلانی نیز بکاهد، ضروری به نظر می رسد. از طرف دیگر، در صورتی که انجام این تمرینات در آب بتواند تاثیری مشابه با تمرینات در خشکی بر اجرای بسکتبالیست های مرد داشته باشد، می تواند موجب کاهش فشار تمرین و افزایش تنوع تمرینی و در نهایت از بیش تمرینی ورزشکاران، به ویژه در فصل مسابقات جلوگیری کند (۱۱).

مطالعات کمی به بررسی مستقیم اثر تمرینات پلایومتریک در آب پرداخته اند و هر یک از این مطالعات با استفاده از برنامه تمرینی متفاوت، با حجم، شدت و مدت متفاوت به نتایجی دست یافته اند. عدم آزمودنی های یکسان، نتایج متفاوت و عدم دسترسی محقق به مطالعه ای که در داخل به بررسی اثر این تمرینات بر ورزشکاران مرد خصوصاً بسکتبالیست ها پرداخته باشد، محقق را بر این داشت تا اثر تمرینات پلایومتریک در آب را بر توان عضلانی، چابکی و کوفتگی عضلانی ورزشکاران مرد بررسی و نتایج آن را با گروه خشکی و کنترل مقایسه نماید.

۱-۴. اهداف تحقیق

۱-۴-۱. هدف کلی:

مقایسه اثر ۶ هفته تمرینات پلایومتریک در آب و خشکی بر میزان چابکی، توان و کوفتگی عضلانی در بسکتبالیست های پسر شهر کرمان.

۱-۴-۲. اهداف اختصاصی:

۱. مقایسه اثر ۴ و ۶ هفته تمرین پلایومتریک در آب و خشکی بر توان عضلانی در بسکتبالیست های

پسر شهر کرمان

۲. مقایسه اثر ۴ و ۶ هفته تمرین پلایومتریک در آب و خشکی بر میزان چابکی در بسکتبالیست های

پسر شهر کرمان

۳. مقایسه اثر جلسه اول برنامه تمرینی پلایومتریک در آب و خشکی بر میزان درک کوفتگی عضلانی

در بسکتبالیست های پسر شهر کرمان

۴. مقایسه اثر جلسه آخر برنامه تمرینی پلایومتریک در آب و خشکی بر میزان درک کوفتگی عضلانی

در بسکتبالیست های پسر شهر کرمان

۵-۱. فرضیه های تحقیق

۱. بین میزان توان عضلانی در گروه های تجربی و کنترل پس از ۴ و ۶ هفته تمرین پلايومتریك تفاوت معنی داری وجود دارد
۲. بین میزان چابکی در گروه های تجربی و کنترل پس از ۴ و ۶ هفته تمرین پلايومتریك تفاوت معنی دار وجود دارد
۳. بین میزان کوفتگی عضلانی در گروه های تجربی پس از جلسه اول تمرین تفاوت معنی داری وجود دارد
۴. بین میزان کوفتگی عضلانی در گروه های تجربی پس از جلسه آخر تمرین تفاوت معنی داری وجود دارد

۶-۱. محدودیت های تحقیق**۱-۶-۱. محدودیت های محقق خواسته:**

- ۱- جنس آزمودنی ها (بسکتبالیست های پسر)
- ۲- دامنه سنی آزمودنی ها کنترل شد ۱۷ تا ۲۱ سال
- ۳- سابقه آسیب دیدگی
- ۴- سابقه بازی بسکتبال (حداقل ۴ سال)
- ۵- کنترل درجه، دمای آب استخر

۲-۶-۱. محدودیت های غیر قابل کنترل:

- ۱- میزان استراحت آزمودنی ها
- ۲- تغذیه آزمودنی ها
- ۳- میزان انگیزه و کنترل وضعیت روحی آزمودنی ها در زمان تمرین و انجام آزمون ها
- ۴- ژنتیک
- ۵- میزان آمادگی جسمانی آزمودنی ها

۱-۷. تعریف واژگان کلیدی

تمرین پلايومتریک

۱-۷-۱. تعریف نظری: روش تمرینی است که در آن از افزایش و کاهش شتاب بدن، به عنوان اضافه بار در فعالیت های پویا نظیر پرش های عمقی و دورخیزها استفاده می شود (۸۱).

۱-۷-۲. تعریف عملیاتی: انجام یک سری حرکات جهشی و پرشی که در پرتکل تمرینی نشان داده شده است.

تمرین پلايومتریک در آب

۱-۷-۳. تعریف نظری: انجام تمرینات پلايومتریک در یک محیط آبی، مانند استخر (۲).

۱-۷-۴. تعریف عملیاتی: انجام یک سری حرکات جهشی و پرشی در آب، که در پرتکل تمرینی نشان داده شده است.

کوفتگی عضلانی

۱-۷-۵. تعریف نظری: به درد و ناراحتی گفته می شود که ورزشکاران حرفه ای و مبتدی احتمال دارد در پی تمرینات غیر معمول ورزشی تجربه کنند (۵۰).

۱-۷-۶. تعریف عملیاتی: میزان دردی که از عضلات چهارسر ران، همسترینگ و دوقلو در بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از جلسه تمرین از طریق پرسشنامه ثبت می شود.

توان عضلانی

۱-۷-۷. تعریف نظری: قابلیت اعمال حداکثر نیرو در واحد زمان را توان عضلانی می گویند (۷۱).

۱-۷-۸. تعریف عملیاتی: حداکثر میزان پرش عمودی که توسط دستگاه الکترونیکی ثبت می شود.

چابکی

۱-۷-۹. تعریف نظری: توانایی برای کنترل و حفظ موقعیت بدن در حالی که تغییر سریع جهت، در یک سری حرکات اتفاق می افتد (۸۲).

۱-۷-۱۰. تعریف عملیاتی: در این مطالعه زمان انجام آزمون ایلینویز به عنوان میزان چابکی در نظر گرفته شد.

فصل دوم
مبانی نظری و
پیشینه تحقیق

۱-۲ مقدمه

در این فصل، در بخش مبانی نظری ابتدا مفهوم تمرینات پلايومتریك، و نیز تمرینات در آب و کوفتگی عضلانی تاخیری توضیحاتی ارائه شده است و در ادامه مطالب فصل در بخش پیشینه تحقیق به مطالعاتی که در داخل و خارج از کشور مرتبط با موضوع تحقیق انجام شده است، اشاره می‌شود.

۲-۲. تمرین پلايومتریك^۱

به طور عملی پلايومتریك به عنوان یک حرکت سریع و نیرومند تعریف می‌شود، که شامل کشش اولیه عضله و فعال شدن سیکل کشش - کوتاه شدن جهت ایجاد انقباض کانستریك قوی تر بعدی می‌باشد (۸۰). هدف اصلی تمرین پلايومتریك بالا بردن تحریك پذیری سیستم عصبی جهت بهبود توانایی واکنش سیستم عصبی - عضلانی می‌باشد. بنابراین هر تمرینی که از رفلکس کششی میوتاتیك برای ایجاد یک پاسخ قوی تر استفاده نماید، ماهیتاً یک تمرین پلايومتریك است (۸۱).

تمرینات پلايومتریك به منظور رسیدن به حداکثر قدرت در کوتاهترین زمان ممکن طرح ریزی می‌شود که از طریق کاهش مرحله استهلاک صورت می‌گیرد. نشان داده شده است (چائو^۲ ۱۹۹۲) که پرش کننده های ماهر، تنها ۰/۱۲ ثانیه قبل از پرش را در روی زمین صرف می‌کنند که حداقل زمان تماس با زمین را خاطر نشان می‌سازد (۶۵).

۳-۲. اصول اساسی تمرینات پلايومتریك

۱- کسب توانایی انفجاری از طریق انقباضات اکستریك (برونگرا)

۲- کاربرد چرخه کشیدگی - کوتاه شدن

۳- اصول فیزیولوژیکی اضافه بار فزاینده و ویژگی تمرینات

در انقباضات اکستریك، عضله می‌تواند تنشی بیش از مقداری که در حالت کانستریك می‌تواند تولید کند، تحمل نماید. در نتیجه، انقباض اکستریك از کارآیی مکانیکی بیشتری برخوردار است. در فعالیت های اکستریك که با سرعت های متوسط تا زیاد اجرا می‌شود، عضلات در فعالیت بر واحدهای حرکتی تند تنش (نوع دوم یا سفید) تکیه می‌کنند، بنابراین ظرفیت تولید نیرو و توان بیشتری را در برخواهند داشت.

دومین اصل حرکات پلايومتریك مستلزم درك مفهوم انرژی ارتجاعی ذخیره است که عبارت از انرژی قابل بازیافت است که بافت تغییر شکل یافته (ویسکوآلاستیک)^۳ در مرحله اکستریك حرکت عضله تولید می‌کند. انرژی ذخیره شده در مرحله بعدی چرخه انقباض برای استفاده در دسترس قرار می‌گیرد. به طور کلی

^۱.Plyometric

^۲.Chu

^۳.Viscoelastic

خاصیت ذاتی حرکات پلايومتریك موجب می شود که حرکات با حداکثر توان و سرعت جهت به دست آوردن کارآیی بیشتر اجرا شود بدین ترتیب در فاصله زمانی کوتاه فشار بسیار زیادی بر بدن ورزشکار وارد می آید. از این رو دوره های کافی استراحت بین حرکات باید پیش بینی شود. با این اوصاف حرکات پلايومتریك، از یک طرف با شدت بسیار بالا ولی بدون خواص حبس نفس که در حرکات ایزومتریك وزنه برداری وجود دارد اعمال می شود. از طرفی ضربان قلب را تقریباً به حداکثر می رساند، ولی چون بدون افزایش فشار خون است، بهتر از تمرینات ایزومتریك می باشد (۶۹).

پلايومتریك به عنوان بازتاب کششی عضلانی^۱ شناخته می شود. تحقیقات نشان داده است که کشیدگی عضلانی پیش از انقباض، باعث انقباض نیرومند و سریع تر خواهد شد. برای مثال با پایین آوردن مرکز ثقل در اجرای جهش، ورزشکار عضله را تحت کشش قرار می دهد تا بدین وسیله انقباض نیرومندی در آن ایجاد کند (۴).

از اواخر دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ کشورهای بلوک شرق سعی کردند ورزش هایی را که نیاز به قدرت دارند رواج دهند، از این رو بعد از المپیک ۱۹۷۲ تأکید مطالعات به طور عمده بر روی برنامه های پرش جهت افزایش سرعت قرار گرفت، که تمامی الگوهای حرکتی آن شامل چندین سیکل چرخه کشش کوتاه شدن^۲ تکرار شونده است. زمانی که یک ورزشکار برای انجام پرش خود را جهت انتقال انرژی به سمت جلو و بالا آماده می کند، هنگام رسیدن به مرحله نهایی قبل از پریدن پایی که بار روی آن وارد می شود باید حرکت به سمت جلو آن متوقف شود و آن را به یک حرکت در جهت بالا تبدیل کند. در این زمان عضله یک انقباض اکسنتریک انجام می دهد و عضله را در حالت پیش کشش^۳ قرار می دهد. سپس این انرژی پیش کشش بلافاصله به صورت یک نیروی عکس العمل مساوی، اما در خلاف جهت نیروی اولیه آزاد و باعث ایجاد انرژی جنبشی می شود. سیستم عصبی - عضلانی فرد برای اینکه از افتادن فرد جلوگیری کند و جهت حرکت را به سوی بالا تغییر دهد، باید برای ایجاد انقباض کانستریك سریعاً وارد عمل شود. بیشتر ورزشکاران ماهر ذاتاً توانایی استفاده از انرژی ذخیره شده را دارا می باشند، اما آنان که استعداد کمتری دارند، می توانند قابلیت دستیابی به این توانایی را یاد بگیرند و ظرفیت تولید قدرت را در خود افزایش دهند (۵).

۲-۴. دوک عضلانی^۴

دوک های عضلانی در میان تارهای عضلات اسکلتی قرا گرفته اند، این تارها به تارهای برون دوکی موسوم هستند. لایه ای از بافت پیوندی دوک عضلانی را احاطه می کند و به اندومیزیوم تارهای برون دوکی

^۱ Myotatic stretch refkex

^۲ Stretch-shortening cycle

^۳ Pre-stretch

^۴ Mast spindl

می‌پیوندند. تارهای درونی دوکی به وسیله نوروں های حرکتی ویژه ای به نام نرون های حرکتی گاما کنترل می‌شوند. در مقابل تارهای برون دوکی توسط نرون های حرکتی آلفا کنترل می‌شوند. بخش میانی تار درون دوکی به علت نداشتن اکتین و میوزین و در بعضی موارد داشتن مقدار کمی اکتین و میوزین نمی‌توانند منقبض شود. بنابراین، این بخش فقط می‌تواند کشیده شود. از آنجا که دوک عضلانی به تارهای برون دوکی اتصال دارد، زمانی که تارها کشیده شوند بخش میان دوکی نیز کشیده خواهد شد. نقش کلی دوک عضلانی پاسخ استاتیک و دینامیک می‌باشد. پاسخ استاتیک موقعی اتفاق می‌افتد که تارهای درون دوکی به آهستگی کشیده شوند و پاسخ دینامیکی به وسیله تغییر سریع در تارهای داخل دوکی که به دورشان پیچیده است، فعال می‌گردد (۴۸،۸).

۲-۵. اندام وتري گلژی^۱

این گیرنده های عمقی در لابه لای تارهای وتر و در مجاورت اتصال آنها به عضله قرار گرفته اند. این گیرنده ها زمانی فعال می‌شوند که کشش حاصل از انقباض عضلات به قدری باشد که بتواند تاندون عضلانی که آنها در آن جای دارند کشیده و تحریک نمایند. به بیان دیگر برخلاف دوک ها که تسهیل کننده انقباض می‌باشند، تحریک این اندام ها سبب وقفه انقباض عضله مربوطه که در آن قرار گرفته اند خواهد شد. به عقیده برخی از محققین، کاهش تأثیر اندام های وتري گلژی موجب عدم بازدارندگی عضلات فعال می‌شود و انقباض عضلانی بسیار قدرتمندی را امکان پذیر می‌سازد. از این دو نوع گیرنده، دوک عضلانی احتمالاً اهمیت بیشتری در تمرینات پلايومتریك دارد (۴۸،۸).

۲-۶. چرخه کشش - کوتاه شدن

در انقباضات اکستریك، عضلات معمولاً در فعالیت های حرکتی به صورت هم زمان عمل می‌کنند و تحت عنوان چرخه کشش کوتاه شدن^۲ (SSC) شناخته شده اند. اهمیت چرخه کشش - کوتاه شدن در افزایش عملکرد انسان، در مطالعات محققان مختلف مشخص گردیده است. کاواگنا^۳ و همکارانش (۱۹۶۴) و الکساندر^۴ (۱۹۷۸)، محاسبه نمودند که بازیافت انرژی کشسانی ذخیره شده حاصل از ساختار عضلانی و قوس های کف پا تقریباً معادل ۵۰ درصد کل انرژی مورد نیاز برای دویدن بود. ویلسون^۵ و همکارانش (۱۹۹۱) مقدار متوسط ۱۴/۵ درصدی افزایش در حداکثر وزنه برداشته شده در پرس سینه هنگام

^۱.Golgi Tendon Organ (GTO)

^۲.Stretch shortening cycle

^۳.Cabagna

^۴.Alexander

^۵.Wilson

استفاده از حرکت چرخه کشش - کوتاه شدن در مقایسه با اجرای آن بدون استفاده از یک مرحله برونگرا (یعنی به طرف پایین) را گزارش نمودند (۸).

ساز و کار استفاده از انرژی کشش الاستیک در فعالیت های چرخه کشش - کوتاه شدن فرآیندی نسبتاً ساده است. طی یک انقباض برونگرای مقاوم، یا حرکت جبرانی، نواحی کشسان واحد تاندون عضلانی، به طور جزئی کشیده شده و در نتیجه انرژی کشسانی ذخیره می شود. در حرکت برگشت (یعنی انقباض درونگرا)، نواحی کشیده شده به شکل اولشان برمی گردند و با چنین عملی، بخشی از انرژی کشسانی ذخیره شده جهت تولید انرژی جنبشی که می تواند عملکرد فعالیت را افزایش دهد، بازیافت می شود. نواحی الاستیک واحد تاندونی عضلانی، تاندون، اپی میوزیوم، پری میوزیوم و اندومیوزیوم و اتصالات پل عرضی بین الیاف آکتین و میوزین عضله را در بر می گیرد. نشان داده شده که از بین این عناصر کشسان، تاندون عمده محلی است که در آن انرژی کشسانی ذخیره می شود (۸).

۲-۷. آسیب های تمرینات پلائیومتریک

برخی از متخصصان طب ورزشی، فیزیوتراپیست ها و مربیان، بر این باورند که، تمرینات پلائیومتریک اصولاً تمریناتی آسیب رسان هستند، زیرا در این نوع تمرینات شدت کار بسیار بالاست و عضلات و مفاصل در معرض حداکثر بار مکانیکی قرار می گیرند. ضرب دیدگی پاشنه پا، برآمدگی ساق پا، صدمات مینیسک زانو، تاندون کشکک، فشردگی ستون مهره ها و انواع ترک های استخوانی از جمله آسیب هایی اند که اگر آمادگی ورزشکار در سطح مطلوبی نباشد، آنها را تهدید می کند. بیشتر این آسیب ها از شمار زیاد جلسات تمرین در هفته، تعداد زیاد پرش در هر جلسه تمرین، پرش های روی سطوح سخت، یا کمبود قدرت لازم در پاها سرچشمه می گیرند (۱۹).

مشکلات دیگری که با تمرین پلائیومتریک همراه است به آسیب های پنهان سطح های مفصلی مربوط می شود. ساختارهای طبیعی جذب ضربات سخت و سنگین در سیستم عضلانی اسکلتی^۱ ممکن است در برابر بارهای ناگهانی اضافه شده بی تأثیر باشد، و این امر به بیماری های مفصلی پیشرفته منجر شود. این موارد ممکن است پس از مدت زمان طولانی تری ظاهر شوند و به عنوان عوارض بالینی خستگی در ساختارهایی که ضربات وارده بر بدن را به صورت طبیعی جذب و خنثی می کنند. در نظر گرفته شود (۲۲).

پرس شدن ستون مهره ها نیز در اثر فشار بر دیسک بین مهره ای روی می دهد. این تغییرات اندک در ارتفاع دیسک بین مهره ای، منجر به تغییر در پاسچر می شود که می تواند اندازه گیری شود. تحقیقات نشان داده اند که شرکت در فعالیت های ورزشی پرس شدگی ستون فقرات را افزایش می دهد، و فعالیت های شدیدتر،

^۱.Musculoskeletal