

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران مرکزی
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.A)
گرایش: بیومکانیک ورزشی

عنوان:

مقایسه تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های حرفه ای و مبتدی ۶ تا ۸ ساله با تأکید
بر برخی ویژگیهای آنترپومتریکی

استاد راهنما:

دکتر حیدر صادقی

استاد مشاور:

محمدحسین اقبالی

پژوهشگر:

وحید صالح

زمستان ۱۳۹۰

تشکر و قدردانی:

شکرگذار لطف و عنایت بی پایان پروردگار مهربان و بنده نواز خویش هستم که همواره محبت خویش را بی هیچ منتی بر بنده ناچیز ارزانی داشت. بر خود واجب می دانم از پدر و مادرم، دو فرشته مهربان و دوست داشتنی و خواهر نازنین و برادر عزیزم که همواره به بنده روحیه داده و کمک حالم بودند سپاسگزاری نمایم. از زحمات جناب آقای پروفیسور حیدر صادقی استاد ارجمند راهنما که در تهیه و تنظیم این پایان نامه، بیش از یک استاد راهنما عنایت و محبت را به این دانشجوی حقیر ارزانی داشتند تشکر نمایم و مطمئن ام اگر یاری و بزرگواری ایشان نبود نمی توانستم به این زودی پایان نامه ام را به پایان برسانم. همچنین از جناب آقای محمد حسین اقبالی استاد محترم مشاور، که از راهنمایی های ایشان بهره مند شدم کمال تشکر را دارم. و در پایان از بذل عنایت جناب آقای بهرام تقی زاده ریاست محترم هیئت ژیمناستیک و کلیه مربیان آن هیئت کمال تشکر را دارم.

خاک پای همه معلمان، زحمت کشان، دوستان دوست داشتنی و استاتید ارجمندی هستم که اینجانب افتخار شاگردی آن ها را داشتم. با تمام وجودم دوست شان دارم و به آن ها عشق می ورزم.

تقدیم به:

تقدیم به استاد ارجمند جناب آقای پروفیسور حیدر صادقی کہ وجودشان موجب فخر و مباهات
جامعہ علمی کشورمان هستند.

چکیده

اگرچه هر رشته ورزشی نسبت به ویژگی و نیاز رشته خود و نوع تمرینات و مهارت هایی که انجام می گردد به سطوح مختلفی از تعادل نیاز دارد لیکن از تعادل به عنوان مهمترین پارامتر در شناسایی توانایی اجرای ژیمناست ها نام برده می شود. هدف از مطالعه حاضر مقایسه تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تأکید بر ویژگیهای آنروپومتریکی بود. نمونه های این تحقیق را ۴۰ نفر از ژیمناست ها در دو گروه مبتدی (۲۰ نفر با میانگین سن $6/95 \pm 0/75$ سال، وزن $22/7 \pm 3/09$ کیلوگرم، قد $118/9 \pm 6/1$ سانتیمتر) و حرفه ای (۲۰ نفر با میانگین سن $6/95 \pm 0/75$ سال، وزن $21/8 \pm 3/01$ کیلوگرم، قد $121/2 \pm 5/4$ سانتیمتر) تشکیل دادند که هیچکدام از آزمودنی ها ناهنجاریهای اسکلتی نداشتند. آزمودنی ها با استفاده از آزمون های تعادل ایستا (آزمون های سیستم امتیاز دهی خطای تعادل، رومبرگ، شارپند رومبرگ، لک لک و فرشته)، نیمه پویا (آزمون ستاره)، پویا (آزمون های زمان برخاستن و راه رفتن و راه رفتن تاندم) و آزمون تعادل کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند و برخی از ویژگیهای آنروپومتریکی که بنظر می رسد بر تعادل اثرگذار است مورد اندازه گیری قرار گرفتند. با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی T تست در دو گروه مستقل به بررسی نتایج تحقیق پرداخته شد. نتایج تحقیق نشان داد که تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های حرفه ای بهتر از ژیمناست های مبتدی است و اینکه در آزمون سیستم امتیاز دهی خطای تعادل (آزمون های تعداد امتیاز منفی پا جفت و پا تاندم)، آزمون رومبرگ و آزمون راه رفتن تاندم چون خطای آزمون ها بالاتر از حد $0/05$ است، معنادار نیستند آزمون های مناسبی برای ارزیابی تعادل ژیمناست ها بنظر نمی رسند. در بررسی ویژگیهای آنروپومتریک تفاوت معناداری بین دو گروه مبتدی و حرفه ای مشخص نشد. لغات کلیدی: تعادل ایستا، نیمه پویا، پویا، ژیمناستیک، آنروپومتریک

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
چکیده	۱
فصل اول: طرح تحقیق	
۱-۱ مقدمه	۳
۲-۱ بیان مساله	۴
۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق	۶
۴-۱ فرضیه های تحقیق	۷
۱-۴-۱ فرضیه کلی	۷
۲-۴-۱ فرضیه های اختصاصی	۷
۵-۱ اهداف تحقیق	۷
۱-۵-۱ هدف کلی	۷
۲-۵-۱ اهداف اختصاصی	۷
۶-۱ اصطلاحات و واژه های تخصصی	۸
فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق	
۱-۲ مقدمه	۱۱
۲-۲ مبانی نظری تحقیق	۱۱
۱-۲-۲ تاریخچه	۱۱
۱-۱-۲-۲ تاریخچه ژیمناستیک در جهان	۱۱
۲-۱-۲-۲ تاریخچه ژیمناستیک در ایران	۱۳
۳-۱-۲-۲ تاریخچه ژیمناستیک در اردبیل	۱۴
۴-۱-۲-۲ ژیمناستیک و زیرشاخه هایش	۱۴
۲-۲-۲ تعادل	۱۵
۳-۲-۲ انواع تعادل	۱۸
۴-۲-۲ سازوکار فیزیولوژیک حفظ تعادل	۱۸
۵-۲-۲ اندازه گیری تعادل	۲۱
۶-۲-۲ تأثیر تمرین در رشته های مختلف ورزشی بر تعادل	۲۱

۲۳	.....	۷-۲-۲ مرکز ثقل
۲۴	.....	۸-۲-۲ سطح اتکا
۲۴	.....	۹-۲-۲ پایداری
۲۵	.....	۱۰-۲-۲ آنتروپومتری
۲۵	.....	۱-۱۰-۲-۲ شاخص های آنتروپومتری
۲۷	.....	۳-۲ پیشینه تحقیق
۳۳	.....	۴-۲ جمع بندی

فصل سوم: روش شناسی تحقیق

۳۵	.....	۱-۳ مقدمه
۳۵	.....	۲-۳ روش تحقیق
۳۵	.....	۳-۳ جامعه و نمونه آماری تحقیق
۳۵	.....	۴-۳ وسایل و ابزار اندازه گیری
۳۶	.....	۵-۳ پیش فرض های تحقیق
۳۶	.....	۶-۳ محدودیت های تحقیق
۳۶	.....	۱-۶-۳ محدوده تحت کنترل محقق
۳۶	.....	۲-۶-۳ محدوده خارج از کنترل محقق
۳۷	.....	۷-۳ ملاحظات اخلاقی
۳۷	.....	۸-۳ روش جمع آوری اطلاعات
۳۸	.....	۹-۳ روش اجرای آزمون ها
۵۴	.....	۱۰-۳ روش آماری

فصل چهارم: نتایج و یافته های تحقیق

۵۶	.....	۱-۴ مقدمه
۵۶	.....	۲-۴ آمار توصیفی
۶۰	.....	۳-۴ آمار استنباطی

فصل پنجم: خلاصه یافته ها، بحث و نتیجه گیری

۶۶	۱-۵ مقدمه
----	-------	-----------

۶۶	۲-۵ خلاصه تحقیق.....
۶۸	۳-۵ بحث و بررسی.....
۷۲	۴-۵ نتیجه گیری نهایی.....
۷۲	۵-۵ پیشنهادات تحقیق.....
۷۲	۱-۵-۵ پیشنهادات برخاسته از تحقیق.....
۷۲	۲-۵-۵ پیشنهادات برای تحقیقات بعدی.....
۷۳	منابع.....
۸۰	چکیده انگلیسی.....

فهرست جداول

عنوان	شماره صفحه
جدول ۱-۴ میانگین، انحراف معیار سن در بین آزمودنی ها	۵۶
جدول ۲-۴ میانگین، انحراف معیار مدت فعالیت ورزشی در بین آزمودنی ها	۵۷
جدول ۳-۴ فراوانی و درصد فراوانی اندام مسلط در بین آزمودنی ها	۵۸
جدول ۴-۴ شاخص های آماری ویژگیهای آنتروپومتری در دو گروه مبتدی و حرفه ای	۵۹
جدول ۵-۴ بررسی آماری آزمون های ایستا در دو گروه مبتدی و حرفه ای	۶۱
جدول ۶-۴ بررسی آماری آزمون نیمه پویا در دو گروه مبتدی و حرفه ای	۶۲
جدول ۷-۴ بررسی آماری آزمونهای پویا در دو گروه مبتدی و حرفه ای	۶۴
جدول ۸-۴ بررسی آماری آزمون کلی تعادل در دو گروه مبتدی و حرفه ای	۶۴

فهرست نمودارها

- تصویر ۱-۴ نمودار پراکندگی سن..... ۵۷
- تصویر ۲-۴ نمودار پراکندگی مدت فعالیت ورزشی..... ۵۸
- تصویر ۳-۴ نمودار پراکندگی اندام مسلط..... ۵۹

فهرست تصاویر

عنوان	شماره صفحه
تصویر ۱-۳ آزمون سیستم امتیاز دهی خطای تعادل	۴۰
تصویر ۲-۳ آزمون سیستم امتیاز دهی خطای تعادل	۴۰
تصویر ۳-۳ آزمون سیستم امتیاز دهی خطای تعادل	۴۰
تصویر ۴-۳ آزمون سیستم امتیاز دهی خطای تعادل	۴۰
تصویر ۵-۳ آزمون سیستم امتیاز دهی خطای تعادل	۴۰
تصویر ۶-۳ آزمون سیستم امتیاز دهی خطای تعادل	۴۰
تصویر ۷-۳ آزمون رومبرگ	۴۱
تصویر ۸-۳ آزمون شارپند رومبرگ	۴۲
تصویر ۹-۳ آزمون لک لک	۴۴
تصویر ۱۰-۳ آزمون فرشته	۴۶
تصویر ۱۱-۳ آزمون فرشته	۴۶
تصویر ۱۲-۳ آزمون ستاره	۴۷
تصویر ۱۳-۳ آزمون زمان برخاستن و رفتن	۴۹
تصویر ۱۴-۳ آزمون راه رفتن تاندم	۵۱
تصویر ۱۵-۳ آزمون کلی تعادل	۵۳

فصل اول:
طرح تحقيق

۱-۱ مقدمه

بدون شك يكي از ارکان اصلي اجرائي مهارت‌هاي حرکتي ورزشي و يا حتي اجرائي مهارت‌هاي حرکتي در زندگي عادي تعادل مي‌باشد و بايد فرد در قبل، هنگام و پس از اجرائي مهارت تعادل خود را حفظ کند، از آنجا که گاميتا و گری بيان کرده اند که تعادل مهمترين فاکتور در توانايي اجرائي ورزشي است (۲۳). اما بشر تاکنون نتوانسته همه جزئیات حفظ تعادل را بررسی کند و به اين سوال که چگونه تعادل برقرار می شود بطور کامل پاسخ دهد. تعادل یک مهارت حرکتي پیچیده ای است که پويایی بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می کند. از نظر بيومکانیکی تعادل بعنوان توانايي حفظ یا برگشت مرکز ثقل بدن (COG)^۱ در محدوده پایداری (LOS)^۲ که توسط سطح اتکا (BOS)^۳ تعیین میشود (۵۵).

نقش تعادل، در رشته ورزشي ژيمناستیک بسيار پر رنگ است و یک ژيمناست بدون داشتن تعادل کافی نمی تواند بطور زيبا حرکات خود را اجرا کند (۵۹). عواملی که بر تعادل تأثير گذارند، متفاوت مي‌باشند: دامنه حرکتي، قدرت عضلاني و يك پارچگي حسي- حرکتي منجر به سازگاري‌هاي عصبی- عضلاني براي حفظ تعادل مي‌گردد. اگرچه اثر تمرينات ورزشي در بهبود تعادل اثبات شده است اما به نظر مي‌رسد کسب هماهنگي‌ها و سازگاري‌هاي مختلف در رشته‌هاي ورزشي متفاوت منجر به کسب تعادل‌هاي مختلف در اين رشته‌هاي ورزشي گردد و تعادل نیز مانند ساير عملکردها بيشتر جنبه اختصاصي داشته باشد تا عمومي. لذا بررسی چنین سازگاري در عملکرد ورزشي ورزشکاران می‌تواند برای ورزشکاران، مربیان و درمانگران در انجام هر چه بهتر ارزيابی‌ها، طراحی و زمان‌بندی تمرينات اهميت خاصی داشته باشد (۱۰) در اين پژوهش به

1. Center of gravity
2. Limit of support
3. Base of support

مقایسه تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تأکید بر برخی ویژگیهای آنروپومتریکی پرداخته شد.

۲-۱ بیان مسئله

حفظ تعادل اساس همه فعالیت‌های حفظ قامت است که نیازمند پاسخ هماهنگ سیستم عصبی مرکزی (CNS)^۱ به اطلاعات بدست آمده از طریق گیرنده های عمقی، بینایی و دستگاه دهلیزی است (۳۵). گیرنده های فشار در پا اطلاعات لازم را درباره نحوه توزیع وزن فراهم می کنند (۲). دستگاه گوش دهلیزی از دو بخش تشکیل شده است. یکی اندام های اوتولیتی و دیگری مجاری نیم دایره ای. در دستگاه دهلیزی، اندام های اوتولیتی اطلاعات مربوط به وضعیت سر را در فضا فراهم می کنند و مجاری نیم دایره ای اطلاعات مربوط به مسیر موثر کشش ثقل و هرگونه تغییر در سرعت یا شتاب را در اختیار قرار می دهند (۲). دستگاه دیگری که در تعادل انسان نقش دارد گیرنده های بینایی است. توانایی دستگاه بینایی در تشخیص حرکت چشم در ارتباط با حرکت سر و چشم با همدیگر است و زمانبندی حرکت را در رابطه با محیط انجام می دهد (۲).

برروی تعادل در شرایط ایستادن روی دو پا مطالعات زیادی انجام گرفته شده است (۳۵) و با توجه به تحریک عضلات و حرکت اندامهای مختلف سه استراتژی مفصل مچ پا، ران و قدم برداشتن به عنوان استراتژی حفظ تعادل در اندام تحتانی شناسایی شده است (۳۵). چنین گزارش شده است که انتخاب استراتژی به وسیله اندازه حرکت مرکز جرم (COM)^۲ نسبت به محدوده حرکت مرکز فشار (COP)^۳ تعیین می شود (۶۰). وقتی که مرکز جرم بدن درون محدوده حرکت مرکز فشار حرکت کند، استراتژی مچ پا مورد استفاده قرار می گیرد (۶۰). استراتژی ران (استراتژی دوم) در حین اختلال بزرگ در حرکت مرکز جرم بوجود می آید که باعث افزایش فشار بیومکانیکی می شود و چنین بنظر می رسد که افراد استراتژی ران را جایگزین می کنند (۶۰) اما اگر نیروهای برهم زننده تعادل به حدی شدید باشد که استراتژی مچ پا و ران برای حفظ مرکز جرم در محدوده سطح اتکا کافی نباشد از استراتژی گام برداشتن برای برگرداندن مرکز ثقل به محدوده سطح اتکا استفاده می شود (۳۵).

1. Central nervous system
2. Center of mass
3. Center of pressure

بعضی شواهد در ادبیات گذشته پیشنهاد می‌کنند که تعادل بهتر در ورزشکاران تمرین کرده، بیشتر در نتیجه تمرینات تکراری آن‌ها می‌باشد که از پاسخ‌های حرکتی تأثیر می‌پذیرد و داده‌های حسی سیستم دهلیزی نقش کمتری دارند (۲۱). دیگران تعادل بهتر ورزشکاران را در نتیجه تجربیات تمرینی می‌دانند که بر توانایی‌های فردی آن‌ها برای توجه به تحریکات گیرنده‌های عمقی و حس بینایی اثر گذار است (۲۱). اگرچه ممکن است متخصصان با این مکانیسم موافق نباشند، اما تحقیقات نشان داده است که تغییرات در هر دو سیستم حسی و حرکتی بر اجرای تعادل تأثیر می‌گذارد (۱۸). احتمالاً هر رشته ورزشی به سطوح مختلفی از فرایندهای حسی- حرکتی برای اجرای مهارت‌ها و حفاظت از سیستم عصبی- عضلانی در برابر آسیب دیدگی نیاز دارد (۱۸) و هر رشته ورزشی نسبت به ویژگی و نیاز رشته خود و نوع تمرینات و مهارت‌هایی که انجام می‌گردد به سطوح مختلفی از تعادل نیاز دارد (۳۳، ۴۲، ۴۸، ۶۲، ۲۹، ۶۵). به طور مثال ژیمناست‌ها دارای اسباب‌هایی هستند مانند چوب موازنه در زنان و خرک حلقه در مردان که جهت اجرای حرکات در این اسباب‌ها نیازمند تعادل فوق‌العاده‌ای می‌باشند یا حرکت بالانس (ایستادن روی دست‌ها) نیازمند حفظ تعادل می‌باشد یا خود وسیله دارحلقه در ژیمناستیک مردان یک وسیله تعادلی می‌باشد که نادیده گرفته شده است، در حالی که در این وسیله ژیمناست‌ها تلاش دارند بطور مداوم حلقه‌ها را در زیر مرکز ثقل خود نگه دارند (۲۴، ۲۸، ۴۰). همچنین ژیمناست‌ها اغلب اجراهای جهشی و مانورهای زمینی را به خوبی و با پای برهنه بر روی سطوح با درجات سختی مختلف اجرا می‌کنند. برخی از مهارت‌های آن‌ها به قدرت زیاد و گاهی اوقات دامنه حرکتی بسیار زیاد مفصل نیاز دارد (۳۳). با توجه به اختلافات موجود بین مهارت‌ها و شرایط انجام آن‌ها در رشته‌های مختلف ورزشی و اثر آن‌ها بر نحوه کنترل تعادل و همچنین نبود مطالعه‌ای که به مقایسه تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست‌های مبتدی و حرفه‌ای ۶ تا ۸ ساله با تأکید بر ویژگی‌های آنتروپومتریکی بپردازد و با فرض نقش کلیدی حفظ تعادل در ورزش ژیمناستیک و اینکه شواهد نشان می‌دهد ژیمناست‌ها دارای تعادل خوبی هستند محقق را بر آن داشته تا به مقایسه تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست‌های مبتدی و حرفه‌ای ۶ تا ۸ ساله با تأکید بر ویژگی‌های آنتروپومتریکی بپردازد.

۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق

در هر ورزشی پارامترهایی وجود دارند که زیربنای آن ورزش را تشکیل می دهند. در ورزش ژیمناستیک نیز تعادل یکی از مهمترین پارامترهاست و اهمیت حفظ تعادل در ژیمناستیک نسبت به سایر ورزش ها بیشتر می باشد و یک ژیمناست در تمام اسباب ها و تمام حرکاتی که انجام می دهد قبل و بعد از اجرای حرکات باید تعادل خود را حفظ نماید. همچنین این عقیده که ورزش باعث بهبود تعادل می شود جدید نیست، اما اثر ورزش های مختلف بر میزان بهبود تعادل مشخص نمی باشد. اگر ورزش های مختلف بتواند بر تعادل اثرات متفاوتی داشته باشند، ورزشکاران، مربیان و درمانگران می توانند حین اجرای تمرینات تعادلی این جنبه از اختصاصی بودن تعادل را مورد توجه قرار دهند و تمرینات تعادلی اختصاصی ویژه همان رشته ورزشی خود را انجام دهند تا به نتایج بهتری دست یابند.

با پذیرش این نکته که ورزش های مختلف با توجه به ویژگی و اقتضای رشته ورزشی به میزان متفاوتی از تعادل نیاز دارند و اینکه ورزشکاران رشته های مختلف از توانایی های متفاوتی در حفظ تعادل برخوردارند، باید توجه شود که هر تست تعادلی برای ارزیابی تعادل ورزشکاران در هر رشته ورزشی مفید نمی باشد و باید به اصل اختصاصی بودن تست های تعادل برای رشته های مختلف نیز توجه شود. به همین دلیل اهمیت تحقیق حاضر را می توان در اهمیت حفظ تعادل در ژیمناستیک، تاثیر ژیمناستیک بر توانایی حفظ تعادل، اصل اختصاصی بودن تعادل و تست های تعادل در هر رشته ورزشی و یافت نشدن مطالعه ای که به مقایسه تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگی های آنروپومتریکی بپردازد، عنوان کرد. از طرف دیگر شناخت تفاوت های بین تعادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگی های آنروپومتریکی می تواند در شناخت عوامل مرتبط با کنترل پاسچر و آموزش صحیح و اصولی مهارت تعادل موثر باشد. از طرفی هم با توجه به اینکه تعادل یکی از ارکان اصلی اجرای ورزشی می باشد، می توان این جنبه را نیز در بحث استعدادیابی مورد نظر قرار داد.

۴-۱ فرضیه های تحقیق

۱-۴-۱ فرضیه کلی

تبادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگیهای آنروپومتریکی متفاوت است.

۲-۴-۱ فرضیه های اختصاصی

- تبادل ایستای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگیهای آنروپومتریکی تفاوت دارد.

- تبادل نیمه پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگیهای آنروپومتریکی تفاوت دارد.

- تبادل پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگیهای آنروپومتریکی تفاوت دارد.

- تبادل کلی ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگیهای آنروپومتریکی تفاوت دارد.

۵-۱ اهداف تحقیق

۱-۵-۱ هدف کلی

مقایسه تبادل ایستا، نیمه پویا و پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگی های آنروپومتریکی

۲-۵-۱ اهداف اختصاصی

-مقایسه تبادل ایستای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگی های آنروپومتریکی

- مقایسه تبادل نیمه پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگی های آنروپومتریکی

- مقایسه تبادل پویای ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگی های آنروپومتریکی

- مقایسه تبادل کلی ژیمناست های مبتدی و حرفه ای ۶ تا ۸ ساله با تاکید بر ویژگی های آنروپومتریکی

۱- ۶ اصطلاحات و واژه های تخصصی

تعداد^۱

مفهومی: بر اساس قانون دوم نیوتن، چنانچه نیروهای عمل کننده بر جسم، شرایط ذیل را فراهم سازد آن جسم در حالت تعادل باقی می ماند (۲).

الف: حاصل جمع همه نیروهای خارجی وارده بر جسم صفر باشد (شرایط لازم برای تعادل است) (۲).

ب: حاصل جمع همه گشتاور نیروهای خارجی وارد شده بر جسم صفر باشد (شرایط لازم برای تعادل چرخشی) (۲).

اگر دو شرط گفته شده برقرار باشد باعث میشود که مرکز جرم در محدوده سطح اتکا نگه داشته شود و باعث ایجاد تعادل گردد.

عملیاتی: در این تحقیق منظور از تعادل نگه داری مرکز ثقل بر روی سطح و حفظ تعادل می باشد که از طریق آزمون های تعادل ایستا، نیمه پویا و پویا اندازه گیری می شود.

تعادل ایستا

مفهومی: توانایی حفظ مرکز ثقل (COG)^۲ در محدوده پایداری (BOS)^۳ عموماً به عنوان تعریف تعریف تعادل ایستا استفاده می شود و آنرا از نظر عملکردی به عنوان حفظ یک وضعیت با کمترین حرکت تعریف می کنند (۲۵، ۵۵).

عملیاتی: در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است که از طریق آزمون های تعادل ایستا اندازه گیری می شود.

1. Equilibrium
2. Center of gravity
3. Base of support

تعادل نیمه پویا

مفهومی: به عنوان حفظ مرکز ثقل بدن در محدوده سطح اتکا یا حرکت فعال مرکز فشار (COP) در حین انجام يك مهارت زمانیکه قسمتی از سطح اتکا در انجام آن مهارت درگیر باشد، تعریف می‌شود (۵۵).

عملیاتی: در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است که از طریق آزمون تعادل نیمه پویا اندازه گیری می‌شود.

تعادل پویا

مفهومی: به عنوان حفظ مرکز ثقل بدن در محدوده سطح اتکا یا حرکت فعال مرکز فشار (COP) در حین انجام يك مهارت زمانیکه قسمتی از سطح اتکا در انجام آن مهارت درگیر نباشد، تعریف می‌شود (۵۵).

عملیاتی: در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است که از طریق آزمون های تعادل پویا اندازه گیری می‌شود.

آنتروپومتری

مفهومی: معنی تحت الفظی آن بدن سنجی است و در آن به سنجش اندازه، ویژگی ها و اختلافات اجزای بدن انسان پرداخته می‌شود (۶۳).

عملیاتی: در این تحقیق تعریف مفهومی و عملیاتی یکسان است که با اندازه گیری طول و محیط اندام و وزن بدن انجام می‌شود.

فصل دوم:
مبانی نظری
و
پیشینه تحقیق