

## بررسی اثر ۶ هفته ای تمرینات TRX بر فاکتورهای آمادگی جسمانی

### فائزه اسماعیلی

گروه تربیت بدنی، کارشناسی ارشد تربیت بدنی گرایش فیزیولوژی، دانشگاه شمال، آمل

---

#### چکیده

**چکیده:** هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر ۶ هفته ای تمرینات TRX بر فاکتورهای آمادگی جسمانی (قدرت، تعادل، چابکی، انعطاف پذیری) بود. مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری این پژوهش شامل پسران نابالغ در محدوده سنی ۷ تا ۱۲ سال شهرستان آمل بودند.

**بیان مسئله و ضرورت پژوهش:** بر این اساس پژوهش حاضر درصدد پاسخگویی به این پرسش است که پاسخ شاخص های آمادگی جسمانی به تمرین مقاومتی TRX در پسران نابالغ در بازه زمانی ۶ هفته چگونه است؟  
**نتیجه گیری:** با توجه به نتایج تحقیق حاضر تاثیر تمرینات TRX بر تعادل ایستا، قدرت، انعطاف پذیری در پسران نابالغ را تایید نمود. این موضوع می تواند عاملی در بهبود بیشتر عملکرد باشد.

**واژه های کلیدی:** تمرینات TRX، فاکتورهای آمادگی جسمانی

---

**مقدمه:**

یکی از مشکلاتی که کیفیت زندگی کودکان امروزی و بزرگسالان را فردا را تهدید می‌کند، فقدان تحرک کافی است. (Baltimore Lippincott ۲۰۰۰). همانطور که نداشتن فعالیت بدنی طول عمر و کیفیت زندگی بزرگسالان را به مخاطره می‌اندازد، نپرداختن کودکان در سنین مختلف و فعالیت ورزشی منظم می‌تواند تا حد زیادی شیوع و شدت بیماری‌ها را در بزرگسالان تشدید کند. (García-Hermoso, A, 2014). ضرورت اصلاح و بهبود شیوه زندگی کودکان امروز بیش از پیش احساس می‌شود تا جامعه بتواند امروز و فردای سالمی داشته باشد این نیاز ضرورت مطالعه در مورد نحوه پاسخ کودکان در رده‌های سنی مختلف به فعالیت ورزشی را اجتناب ناپذیر می‌سازد تا بدین صورت هرگونه اصلاحات ویژه با نگران‌های درباره کودکان وجود دارند شناسایی شوند. (Armstrong, N., 2011). از ابتدای کودکی تا رسیدن به بزرگسالی و بالغ شدن باریدگی کودکان چندین مرحله رشد و تکامل را می‌گذرانند که این مراحل با توجه به اینکه کودک در چه مرحله‌ای باشد پاسخ‌های متفاوتی به فعالیت ورزشی مشاهده می‌شود. (مالینا رابرت، ۱۳۸۱).

عده ای از متخصصان علوم ورزشی ادعا میکنند بهترین عملکردها، معمولاً از آن ورزشکارانی است که در دوران کودکی و نوجوانی، تحت تاثیر برنامه های تمرینی منظم و سازمان یافته قرار گرفته اند. (حمید رجبی). همین موضوع سبب رواج بیشتر حضور کودکان در ورزش قهرمانی شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد انجام تمرین‌های مقاومتی برای کودکان مفید است و نگرانی‌های قبلی در ارتباط با تاثیرات مخرب و مضر این تمرین‌ها در گروه سنی از بین رفته است. برخی از این نگرانی‌ها عبارت بودند از: توقف رشد، آسیب به صفحات رشد، عدم افزایش قدرت با توجه به عدم ترشح هورمون تستوسترون و موضوعات دیگری مانند ایمنی انجام تمرین‌های مقاومتی. (Faigenbaum AD, 2010).

به نظر می‌رسد این تمرین‌ها موجب سازگاری‌های عصبی عضلانی بیشتری می‌شود. از طرف دیگر نشان داده شده است بیشترین افزایش در هماهنگی عصبی عضلانی در دوران کودکی اتفاق می‌افتد و افراد در این دوره بلوغ سریع‌تری را در سیستم عصبی خود تجربه می‌کنند. (احد، عباسی ۱۳۹۴). تکنیک‌های تمرین با TRX برای حرکت دادن وزن بدن به نحوی طراحی شده است که فعالیت عضلانی، عضلات اصلی و عضلات جانبی را در هر تمرین به همراه دارد و به علت قرار گرفتن وضعیت بدن و مقابله با جاذبه زمین و حفظ تعادل در تمامی حرکات، علاوه بر عضلات درگیر اصلی در فعالیت، عضلات جانبی دیگر نیز فعال می‌شوند. (سیاوشی، ۱۳۹۴).

**بیان مسأله:**

در دهه‌های گذشته اجراها و عملکردهای برجسته و چشمگیری در رشته‌های گوناگون ورزشی مشاهده شده است برخلاف گذشته که تصور می‌شد تمرین‌های مقاومتی باعث آسیب کودکان و نوجوانان می‌شود، گزارش‌های حاصل از پژوهش‌ها نشان می‌دهد این تمرین‌ها می‌توانند به صورت ایمن اجرا شوند و در صورتی که به طور صحیح انجام شوند موجب بهبود ترکیب بدنی و افزایش تراکم مواد معدنی در استخوان می‌شود و هیچ تاثیر منفی بر فرایند بلوغ نمی‌گذارد. (Nichols DL, 2001). اثر فعالیت بدنی در دوران کودکی بیش از سایر دوران‌های زندگی است. در حقیقت نقش فعالیت ورزشی در جلوگیری از توسعه چاقی و بیماری‌های مربوط به آن، تکامل عضلانی و استخوانی، بهبود کیفیت خواب و کاهش اضطراب که همگی از مولفه‌های سلامتی در دوران رشد هستند، دوران کودکی، نقشی برجسته‌تر و موثرتر در سلامتی دوران‌های بعدی زندگی دارند. (Can Balance 2011).

### تأثیرات آمادگی جسمانی بر روی دستگاه های مختلف بدن:

آمادگی جسمانی و دستگاه قلب عروق: پیشرفت فناوری و ماشینی شدن کارها باعث شده است که انسان فعالیت جسمانی کمتری داشته باشد و به دنبال آن با معضل بزرگی به نام بیماری کرونر قلب مواجه شود. همچنین فعالیت بدنی بر روی قلب و مقدار کار آن اثر مثبت می‌گذارد بدین صورت که تمرینات هوازی میزان کار قلب را کاهش می‌دهد و باعث می‌شود که قلب به نیازهای تمرینی با ضربان کمتر پاسخ دهد. بدین ترتیب قلب برای مقدار کار مشخص اکسیژن کمتری مصرف می‌کند ضربان قلب در طول تمرینات کاهش می‌یابد و در هنگام استراحت به ۵۰ تا ۷۰ ضربه در دقیقه می‌رسد. در اسکی بازان، دوچرخه سواران و دوندگان استقامت، ضربان قلب ۴۵ و کمتر نیز مشاهده شده است. (رجبی، ۱۳۸۷).

### آمادگی جسمانی و دستگاه گوارشی:

فعالیت ورزشی به حفظ شرایط مطلوب اندامهای دفعی و گوارشی کمک می‌کند و اعصاب و عضلات شکم وروده ها، فعالیت پایه بهتری پیدا می‌کنند و کارایی عملکرد آنها بهتر می‌شود. (۴۶)

### آمادگی جسمانی و دستگاه عصبی:

عضلات به وسیله اعصاب کنترل می‌شوند. ورزش، هماهنگی عصبی-عضلانی را افزایش داده، موجب کاهش خستگی عصبی-عضلانی می‌شود. همچنین خستگی عصبی ناشی از کارهای فکری نیز بر اثر فعالیت عضلانی رفع می‌شوند (۴۶).

### آمادگی جسمانی و کاهش اضطراب:

هنگامی که افراد مضطرب به ورزش کردن روی می‌آورند، از اضطراب آنها کاسته می‌شود. ورزش و فعالیت بدنی، هماهنگی حرکتی و توانایی انجام دادن فعالیت های روزمره شغلی را تقویت می‌کند و باعث می‌شود که فرد شیوه زندگی سالم و فعال را برگزیند. با انجام فعالیت متوسط و منظم روزانه، فرد به دور از فشارهای عصبی می‌تواند خواب راحتی داشته باشد (۴۶).

### آمادگی جسمانی و دستگاه اسکلتی عضلانی:

دستگاه اسکلتی-عضلانی مسئول حرکات و جابجایی انسان است. فعالیتهای منظم، قدرت و توان عضلات و همچنین استقامت آنها را برای تحمل کار، افزایش می‌دهد. کار منظم عضلانی، به ویژه اگر با افزایش بار همراه شود، موجب بهبود کارایی عضلات می‌شود. در واقع تغییرات شیمیایی که بر اثر ورزش در عضله ایجاد می‌شود، کارایی آن را افزایش داده، میزان خستگی را کمتر می‌کند. فعالیت بدنی همچنین موجب کاهش پوکی استخوان در افراد مسن و زنان می‌شود و از مشکلات احتمالی که در دوران میانسالی و کهنسالی با آن روبه رو خواهند شد به طور قابل ملاحظه‌ای می‌کاهد (۴۶).

### آمادگی جسمانی و کنترل وزن:

تنها راه از بین بردن چربی اضافی، سوزاندن آن است. ورزش، مقدار مصرف کالری در بدن را افزایش می‌دهد. مقدار کالری مصرفی، به شدت و مدت تمرین بستگی دارد. هر قدر تمرین شدیدتر باشد، مدت انجام آن محدودتر می‌شود. تأثیرات تمرین

هنگامی که تمرین متوقف می شود از بین نمی رود. فعالیت طولانی مدت مانند دویدن در مسافتهای زیاد، درجه حرارت بدن را افزایش می دهد و باعث می شود که هورمونهای انرژی رابه حرکت درآورند، در نتیجه سوخت و ساز افزایش پیدا می کند. زمانی که تمرین متوقف می شود، مدت زمانی طولانی برای استراحت وجود دارد که مقدار کالری مصرفی در این فاصله از مقدار کالری مصرفی در زمان استراحت بیشتر است. تحقیقان نشان داده است که ورزش، قبل و بعد از غذا، در کاهش مقدار چربی خون موثر است. ورزش سنگین قبل از غذا می تواند از پراشتهایی و در نتیجه پرخوری جلوگیری کند. سوخت و ساز چربی را افزایش می دهد و حتی بر سوخت و ساز چربی مصرفی بعد از فعالیت نیز می افزاید. پس از ورزش، میزان سوخت و ساز به مدت زیادی بالا باقی می ماند و چربی مصرف شده پس از فعالیت به سرعت جایگزین انرژی از دست رفته می شود (۴۶).

#### قدرت:

حداکثر نیرویی که در برابر یک مقاومت معین و برای غلبه بر آن از سوی یک عضله یا گروهی از عضلات برای یک بار اعمال می شود، قدرت نامیده می شود. (۴۶)

#### تعادل:

توانایی حفظ پایداری و ثبات بدن در برابر نیروهای خارجی، مانند جاذبه و نیروهای ناشی از اشیاء و اشخاص تعادل نامیده می شود. بارو و مگ گی تعادل را به عنوان توانایی افراد در حفظ و نگهداری سیستم عصبی - عضلانی در یک وضعیت ایستا و ساکن برای دادن یک پاسخ موثر و یا کنترل سیستم در یک وضعیت ویژه ی پویا تعریف می کنند. اساسا تعادل، توانایی کنترل بدن در وضعیت ساکن یا متحرک است و پدیده ی پیچیده ای است که چند عامل بر آن دخالت دارند، شامل بینایی، احساس لمس، گیرنده های عمقی، و دستگاه دهلیزی در گوش داخلی است. تعادل بر دو نوع است: تعادل ایستا که توانایی حفظ و نگهداری بدن در یک حالت ایستا و ساکن است و تعادل پویا که توانایی حفظ توازن بدن در هنگام حرکت است.

#### چابکی:

عبارت است از توانایی تغییر مسیر بدن یا بخش هایی از بدن، با سرعت و دقت هر چه تمام تر. هماهنگی عبارت است از عمل هماهنگ گروهی عضلات، هنگام اجرای یک عملکرد حرکتی که در آن درجاتی از مهارت نمایش داده شود. مسلم است که داشتن چابکی، بدون هماهنگی بدنی غیرممکن است.

#### انعطاف پذیری:

توانایی یک مفصل یا گروهی از مفاصل برای حرکت روان در طول دامنه کامل حرکت را انعطاف پذیری گویند.

#### اصول تمرین:

یک برنامه تمرین موثر ترکیب سازمان یافته و ویژگیهای از نوع تمرین، شدت، مدت و تعداد جلسات تمرین برای افزایش سازگاریهای مثبت تمرین است. تئوری و روش شناسی تمرین، واحد متمایزی از تربیت بدنی و ورزش به شمار میرود که بر مبنای علوم بیولوژیک، روانشناختی و تربیتی اصول ویژه ای دارد. راهبردها و مقرراتی که به طور منظم، برای هدایت تمرین به

کار میروند، اصول تمرین شناخته شده‌اند. این اصول ویژه، نشان دهنده جزئیات مهم و مؤثر در هدفهای تمرینی، یعنی افزایش سطح عملکرد و مهارت هستند. برخی از اصول تمرین عبارتند از: مشارکت فعال، پیشرفت همه جانبه، اختصاصی‌سازی، ویژگیهای فردی، تنوع، الگوسازی، پیشرفت بار (۵۰).

### متغیرهای تمرین:

هر فعالیت بدنی موجب تغییرات آناتومیکی، فیزیولوژیکی، زیست شیمیایی و روان شناختی میشود. کارایی هر فعالیت بدنی حاصل مدت زمان، مسافت و تکرار (حجم)، بار و سرعت (شدت) و تعداد آن عملکرد است (تراکم). هنگام طراحی نحوه تغییرات تمرین، همه جنبهها را، باید برای متغیرهای تمرین در نظر گرفته غیر از نوع تمرین، متغیرهای دیگری نیز هستند که میتوانند در یک برنامه تمرینی دستکاری شوند (۵۰).

### حجم تمرین:

حجم تمرین شاخص کمی فعالیت است. حجم، در تمرینات با وزنه با تعداد تکرارها، در دویدن با مسافت و تکرارها و در برنامه پلائیومتریک با تعداد عکس العملها محاسبه میشود. تاثیر استفاده دامنهای از حجمها در تمرین مهم است. تمرینات با حجم بالا (شدت پایین) معمولاً برای ایجاد ساختارهای پایه ورزشکار استفاده میشوند. تغییراتی که اغلب رخ میدهند، افزایش توده عضلات با استفاده از تمرین با وزنه و بهبود ظرفیت هوازی با فعالیتهای قلبی-عروقی است. کارهای تمرینی با حجم پایین (شدت متوسط تا زیاد) با افزایش در توان، سرعت و قدرت مطلق همراه است و اغلب ویژگیهای بیهوازی نیز با شدت بالا همراه هستند. شدت پایین تا متوسط و حجم پایین فعالیت ویژه دوره حفظ آمادگی یا در طی دوره استراحت تنظیم شده پس از یک فعالیت شدید است. معمولاً حجم زیاد با شدت پایین همراه است و بالعکس (۵۰).

### مدت تمرین:

مدت، طول زمانی است که در آن یک دوره تمرین یا مجموعه‌های از حرکات ورزشی در آن اجرا و کامل شود. معمولاً مدت به عنوان زمان به کار رفته برای پایان یک تمرین، خواه تمرین با وزنه، پلیومتریک، چابکی، تمرین مهارتی یا کششی در نظر گرفته میشود. تعداد تمرین نقش مهمی در مدت تمرین دارد. مدت و تعداد تمرین بستگی به شدت و نوع تمرین انجام شده دارند. یک تمرین طولانی مدت مثل جاگینگسبک یا تمرین با وزنه با تکرارهای زیاد باید شدت پایینی داشته باشد، دویدن با سرعت زیاد و یا کار با وزنه بیشینه، بسیار خسته کننده است و در نتیجه فقط برای مدت کوتاهی قابل تحمل خواهند بود (۵۰).

### قلمرو تمرین:

تمرین اکتشاف جدیدی به شمار نمیرود، در دوران باستان افرادی برای فعالیتهای نظام المپیک به طور منظم تمرین میکردند. امروزه ورزشکاران، با تمرین خود را برای هدفی معین، آماده می کنند. هدف فیزیولوژیکی تمرین، بهبود عملکرد بدن و بهینه‌سازی عملکرد ورزشی است. حوزه اصلی این فعالیت تمرین، افزایش قابلیتهای کاری و مهارتی و همچنین گسترش ویژگیهای قوی روانشناختی است. مربی تمرین را طراحی، سازمان دهی و رهبری (هدایت) می کند و ورزشکار را آموزش میدهد. در این زمینه متغیرهای فیزیولوژیکی، روانشناختی و جامعه شناختی زیادی دخالت دارند. به طور کلی تمرین، فعالیت

ورزشی منظم و بلند مدت است که به تدریج و بر اساس ویژگیهای فردی درجه بندی میشود. امید دستیابی به نتایج فوق العاده در مسابقاتها، میتواند دقیقا با برتری جسمانی ارتباط تنگاتنگی داشته باشد. افراد برای یکپارچگی روحی و روانی، سلامت اخلاقی و تکامل جسمانی باید به طور هماهنگ تلاش کنند. تکامل جسمانی بر پیشرفت چند جانبه و هماهنگ دلالت دارد. ورزشکاران باید مهارتهای متنوع و صحیح را به دست آورند، از خصوصیات روانی مطلوب برخوردار باشند و سلامت خود را به میزان زیادی حفظ کنند. همچنین، ورزشکار میآموزد که در تمرین و مسابقه با محرکهای فوق العاده پر تنش چگونه دست و پنجه نرم کند. برتری جسمانی با یک برنامه تمرینی سازماندهی شده و با طرح مناسبی و بر مبنای حجم بالایی از تجربه عملی به دست میآید. برای افراد مبتدی و حرفهای مهمترین اولویت فعالیتهای تمرینی عبارت است از: هدفهای دست یافتنی، برنامه‌ریزی با توجه به تواناییهای فردی، ویژگیهای جسمانی و محیط اجتماعی (۵۳).

### اصل اضافه بار - اصل ویژگی:

اصل اضافه بار بیان می دارد که میتوان در تمرین از الگوهای سنتی استفاده کرد. طرفداران این اصل معتقدند که عملکرد ورزشکار، زمانی افزایش مییابد که وی با ظرفیت بیشینه خود در مقابل بارهای فعالیت، فراتر از باری فعالیت کند که در شرایط عادی با آن مواجه میشد (۵۱).

تحقیقات نشان دادند که بار تمرین باید در سرتاسر برنامه تمرین افزایش یابد (۵۲). از اصول عمومی دیگر تمرینهای ورزشی، اصل ویژگی تمرین یا اختصاصی بودن است. در تمرینهای ورزشی منظور از ویژگی تمرین عبارت است از: سازگاریهای سوخت و سازی عصبی - عضلانی بعضی از سیستمهای ویژه بدن در پاسخ به نوع خاصی از اضافه بار. یک فشار تمرینی نظیر تمرینهای قدرتی گروه خاصی از عضلات، سازگاریهای قدرتی ویژه‌ای را در این گروه از عضلات سبب میشوند. در راستای موثر واقع شدن و همچنین سازگاری بالاتر، تمرین بایستی به طور ویژه موجب توسعه سیستم انرژی مورد نیاز شده و همچنین در راستای بهبود عوامل اجرای جسمانی ورزش مورد نظر هدفچینی شود. برابر با این امر، برنامه‌های تمرینی بایستی با نیازهای جسمانی ویژه ورزش یا رشته‌ای که ورزشکار در آن مهارت دارد، پیوند داشته باشد. از دیدگاه فیزیولوژیکی، چنین نیازهای به موردهای زیر اشاره دارند:

سیستم انرژی غالب: در مورد تمرینهای پلائیومتریک، انرژی به وسیله سیستمهای غیرهوازی با اسید لاکتیک و بدون آن فراهم می گردد.

### گروههای عضلانی ویژه درگیر بعلاوه مشخصه‌های الگوهای حرکتی (۵۲).

مرینات TRX علاوه بر افزایش میزان انرژی مصرفی، باعث می شوند تا فرد از نظر تعادل و هماهنگی عصب و عضله، و نیز از نظر عضلانی در یک وضعیت مناسب قرار گیرد که در نهایت باعث سوق دادن فرد به یک شرایط مناسب و ایده آل فیزیکی خواهد شد. این ورزش با هدف تقویت، استقامت، قدرت بدنی، تعادل، انعطاف پذیری، سرعت و چابکی در آمادگی جسمانی طراحی شده است. این ورزش توسط "رندی هتربیک" که به دنبال وسیله‌های کم حجم و قابل نصب در هر مکان برای آمادگی جسمانی ارتش نیروی دریایی بود، در سال ۱۹۹۰ این وسیله ورزشی را طراحی کرد و در سال ۲۰۰۵ به اوج خود رسید. (۵۶)

وسیله طراحی شده عبارت است از یک بند چتر بازی و دو دسته که هیچ گونه کشی در آن بکار نرفته و بسیار محکم و مقاوم میباشد و فرد با آویزان شدن از آن و با وزن بدن خود، میتواند هرگونه حرکات و تمرینات کامل آمادگی جسمانی را بدون خطر

و با وزن بدن خود انجام دهد. به علت راحتی در قابل حمل بودن این بندها، در هر مکانی که قابل نصب و آویزان کردن باشد، از جمله ستونها، تیرها، چهارچوبها و غیره میتوان استفاده کرد. (۵۷)



#### روش اجرای پژوهش و فرآیند جمع آوری اطلاعات:

۲۴ پسر نابالغ به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. نمونه ها به صورت تصادفی ساده (قرعه کشی) گروه بندی شدند. در روش قرعه کشی ابتدا کلیه ی افراد شماره بندی شده و سپس به قید قرعه در ۲ گروه، تمرینات تی آر ایکس و گروه کنترل قرار گرفتند. شرکت کنندگان تمرینات خودشان را مطابق با آموزش هایی که در ملاقات اولیه دیدند انجام دادند. آزمودنی ها بعد از ۴۸ ساعت از آخرین اجرای تمرینات تحت انجام پس آزمون قرار گرفتند.

**انعطاف پذیری:** منظور از انعطاف پذیری در این تحقیق رکوردی است که فرد در رساندن دست ها به هم کسب کرد. (۷۸)



## ابزارهای اندازه گیری:

- ۱: دستگاه برج لندن
- ۲: کرنومتر
- ۳: چشم بند
- ۴: چوب مکعبی به ابعاد ۵\*۱۰ و به ارتفاع ۵ سانتی متر.
- ۵: بنر ستاره
- ۶: پرسشنامه اونز
- ۷: برگه ی ثبت امتیاز
- ۸: دستگاه تست گریپ

## یافته های پژوهش:

متغیرها	گروه ها	تعداد	میانگین	استاندارد	حد پایین	حد بالا	حداقل	حداکثر
سن (برحسب سال)	کنترل	۱۲	۹/۶۰	۱/۷۵	۸/۴۸	۱۰/۷۱	۷/۹	۱۳/۴
	تمرین	۱۲	۱/۱۹۲۰	۱/۸۴	۹/۰۲	۱۱/۳۶	۷/۴	۱۲/۹
	جمع	۲۴	۹/۸۹۶	۱/۷۸	۹/۱۴	۱۰/۶۵	۷/۴	۱۳/۴
وزن (kg)	کنترل	۱۲	۲۸/۸۷	۸/۰۵	۲۳/۷۵	۳/۹۹	۲۰/۱	۴۴/۵
	تمرین	۱۲	۲۹/۸۰	۵/۹۱	۲۶/۰۴	۳۳/۵۶	۲۳/۳	۴۰/۷
	جمع	۲۴	۲۹/۳۴	۶/۹۲	۲۶/۴۱	۳۲/۲۶	۲۰/۱	۴۴/۵
قد (m)	کنترل	۱۲	۱۳۱	۱۲/۸۰	۱۲۲/۸۶	۱۳۹/۱۴	۱۱۴	۱۵۱
	تمرین	۱۲	۱۳/۲۵۳	۹/۲۱	۱۲۷/۳۹	۱۳۹/۱۱	۱۲۲	۱۵۰
	جمع	۲۴	۱۳/۱۳۲	۱۰/۹۷	۱۲۷/۴۹	۱۳۶/۷۶	۱۱۴	۱۵۱

## جدول توصیف متغیرهای پژوهش

حداکثر	حداقل	سطح اطمینان ۹۵٪		انحراف استاندارد	میانگین	تعداد	گروه ها	متغیرها								
		حد بالا	حد پایین													
۸۵۰	۲۰۰	۵۹۳/۹۸	۳۳۹/۳۵	۲۰۰/۳۷	۴۶/۶۷۶	۱۲	کنترل	قدرت پیش آزمون								
									۹۰۰	۳۰۰	۶۶۹/۴۷	۴۳۸/۸۶	۱۸۱/۴۸	۵۵/۴۱۷	۱۲	تمرین
۸۵۰	۲۰۰	۶۳۰/۳۰	۳۴۴/۷۰	۲۲۴/۷۴	۴۷/۵۰	۱۲	کنترل	قدرت پس آزمون								
									۹۰۰	۳۰۰	۷۵۶/۴۶	۵۱۸/۵۴	۱۸۷/۲۳	۶۳/۵۰۷	۱۲	تمرین



۲۰	۸	۱۶/۸۱	۱۲/۱۹	۳/۶۳	۱۴/۵۰	۱۲	تمرین	
۲۴	۸	۱۵/۹۹	۱۲/۰۱	۴/۷۱	۱۴	۲۴	جمع	

۲۶۸	۱۰۲	۲۰۰/۴۵	۱۲۳/۸۸	۶۰/۲۵	۱۶/۱۷۲	۱۲	کنترل	تبادل ایستا پیش آزمون
۴۸۱	۹۹	۳۵۷/۹۷	۱۸۶/۷۰	۱۳۴/۷	۲۷/۲۳۳	۱۲	تمرین	
۴۸۱	۹۹	۲۶۶/۴۸	۱۶۸/۰۲	۱۱۶/۵۷	۲۱/۲۵۷	۲۴	جمع	
۲۷۶	۱۰۴	۱۹۴/۹۱۵	۱۲۹/۰۸	۵۱/۸۰	۱۶۲	۱۲	کنترل	تبادل ایستا پس آزمون
۵۱۹	۱۳۵	۴۱۸/۴۷۴	۲۵۱/۶۹	۱۳۱/۲۴	۳۳/۰۸۵	۱۲	تمرین	
۵۱۹	۱۰۴	۳۰۴/۱۴۱	۱۹۲/۹۴	۱۳۱/۶۶	۲۴/۵۴۸	۲۴	جمع	
۱۱۲	۹۲/۴	۱۰۵/۶۰	۹۸/۴۷	۵/۶۱	۱۰/۰۴۲	۱۲	کنترل	تبادل پویا پیش آزمون
۱۱۱	۹۵/۶	۱۰۵/۸۵	۹۹/۹۶	۴/۶۳	۱۰/۹۰۲	۱۲	تمرین	
۱۱۲	۹۲/۴	۱۰۴/۶۱	۱۰۰/۳۴	۵/۰۵	۱۰/۴۷۲	۲۴	جمع	
۱۵۵/۶	۹۴/۷	۱۰۷/۳۵	۱۰/۹۱۰	۵/۰۶	۱۰/۴۱۳	۱۲	کنترل	تبادل پویا پس آزمون
۱۱۵/۹	۹۹/۱	۱۰۸/۴۱	۱۰۲/۲۰	۴/۸۸	۱۰/۳۰۵	۱۲	تمرین	
۱۱۵/۹	۹۴/۷	۱۰۶/۷۹۱	۱۰۲/۶۵	۴/۹۰	۱۰/۷۲۴	۲۴	جمع	
۱۴/۲۰	۱۰/۹۸	۱۳/۴۵۰	۱۲/۱۹۹	۰/۹۸	۱۲/۸۲	۱۲	کنترل	چابکی پیش آزمون
۱۴/۷۰	۱۰/۵۰	۱۲/۹۹	۱۱/۶۱	۱/۰۹	۱۲/۳۰	۱۲	تمرین	
۱۴/۷۰	۱۰/۵۰	۱۳	۱۲/۱۲	۱/۰۵	۱۲/۵۶	۲۴	جمع	
۱۴/۱۴	۱۱/۰۵	۱۳/۵۰	۱۲/۳۳	۰/۹۱	۱۲/۹۲	۱۲	کنترل	چابکی پس آزمون
۱۴/۱۰	۱۰/۴۹	۱۲/۸۹	۱۱/۶۴	۰/۹۸	۱۲/۲۷	۱۲	تمرین	
۱۴/۱۴	۱۰/۴۹	۱۳/۰۱	۱۲/۱۸	۰/۹۸	۱۲/۵۹	۲۴	جمع	
۱۵	۲	۹/۷۲	۴/۴۵	۴/۱۴	۷/۰۸	۱۲	کنترل	عملکرد پیش آزمون
۲۱	۲	۱۳/۵۱	۵/۶۵	۶/۱۸	۹/۵۸	۱۲	تمرین	
۲۱	۲	۱۰/۵۷	۶/۰۹	۵/۳۰	۸/۳۳	۲۴	جمع	
۱۴	۱	۹/۷۵	۴/۰۸	۴/۴۶	۶/۹۲	۱۲	کنترل	عملکرد پس آزمون
۲۴	۵	۱۴/۸۹	۷/۲۸	۵/۹۹	۱۱/۰۸	۱۲	تمرین	
۲۲	۸	۱۶/۹۶	۱۳/۰۴	۴/۶۵	۱۵	۲۴	جمع	

## جدول بررسی نرمال بودن توزیع داده ها (آزمون کلموگراف - اسمیرنوف)

Sig	Z	نوبت آزمون	متغیرها و مولفه ها
۰/۶۸۱	۰/۷۱۸	پیش آزمون	قدرت
۰/۷۴۸	۰/۶۷۷	پس آزمون	
۰/۴۴۴	۰/۸۶۴	پیش آزمون	تعادل ایستا
۰/۲۱۸	۱/۰۵۳	پس آزمون	
۰/۹۷۵	۴۸۰	پیش آزمون	تعادل پویا
۰/۷۳۶	۰/۶۸۵	پس آزمون	
۰/۹۹۵	۰/۴۱۶	پیش آزمون	چابکی
۰/۹۹۰	۰/۴۴۰	پس آزمون	
۰/۳۴۱	۰/۹۳۹	پیش آزمون	عملکرد
۰/۶۱۱	۰/۷۶۰	پس آزمون	

## استنباط داده ها و فرضیه های پژوهش:

## بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها:

از آنجاییکه شرط لازم برای استفاده از روشهای آماری پارامتریک، طبیعی بودن توزیع دادهها میباشد در ابتدا دادههای پژوهش را از نظر طبیعی بودن بررسی میکنیم. برای اثبات نرمال بودن توزیع یک متغیر از آزمون کلموگراف- اسمیرنوف که به آزمون نیکویی برازش معروف است، استفاده شد و همانطور که در جدول زیر ملاحظه می کنید همه اعداد Z طبیعی بودن توزیع داده ها را نشان می دهند، پس برای آزمون فرضیههای پژوهش از آزمونهای پارامتریک استفاده میکنیم.

## بحث و بررسی نتایج پژوهش:

هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر ۶ هفته تمرینات TRX بر شاخص های آمادگی جسمانی در پسران نابالغ میباشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرینات TRX میتواند تعادل ایستای کودکان را بهبود بخشد. به طور دقیق تر میتوان بیان داشت که مدت زمان حفظ تعادل ایستا در آزمون رومبرگ در پس آزمون، هم نسبت به گروه کنترل و هم نسبت به پیش آزمون خود افزایش معناداری پیدا کرد. نتایج تحقیق حاضر را میتوان با نتایج برخی از تحقیقات پیشین که حاکی از تأثیر تمرینات مقاومتی بر تعادل میباشد، همسو دانست. الهام دهقان و همکاران (۱۳۹۵) جانن و همکاران (۲۰۱۳)، گاتکه (۲۰۱۵) بهبود تعادل ایستا پس از اجرای یک دوره تمرینات مقاومتی را گزارش کردند. معناداری تأثیر تمرینات عملکردی با استفاده از TRX که در تحقیق حاضر مورد تأیید قرار گرفت را میتوان به چند عامل نسبت داد؛ تعادل یک موضوع چندعاملی است که تحت تأثیر فاکتورهای مختلفی از جمله قدرت، حس عمقی، سرعت عکس العمل و هماهنگی حرکتی قرار میگیرد. هم زمان با افزایش سن، قدرت عضلانی، کیفیت اطلاعات حس عمقی و سرعت عکس العمل افراد تحت تأثیر قرار رفته و مختل میشوند. تمرینات عملکردی TRX این قابلیت را دارد تا به طور همزمان فاکتورهای فوق الذکر را توسعه و بهبود بخشد. همچنین بیان شده است که این شیوه تمرینی میتواند حرکت پذیری و ثبات مفصلی را در تمام صفحات حرکتی افزایش دهد و موجب بهبود تعادل در

افراد شود. تحقیقات قبلی نشان داده اند که تمریناتی که ماهیتی ترکیبی دارند، نسبت به تمریناتی که تنها بر روی یک متغیر تأکید دارند، تأثیراتی به مراتب بیشتر بر روی تعادل میگذارند، ماهیت چندعاملی بودن تعادل به خوبی میتواند این گفته را تأیید کند. منطقی به نظر میرسد که تمرینات عملکردی TRX نیز با تحت تأثیر قرار دادن چند عامل مهم و تأثیرگذار بر تعادل یعنی قدرت، حس عمقی، سرعت عکس-العمل و هماهنگی حرکتی به طور همزمان، بتواند موجب بهبود تعادل شود. اما برخلاف تعادل ایستا، تمرینات TRX تأثیری بر تعادل پویای کودکان نداشت بطور دقیق تر میتوان بیان داشت که مدت زمان حفظ تعادل پویا آزمون ستاره در پس آزمون، هم نسبت به گروه کنترل و هم نسبت به پیش آزمون خود افزایش معناداری پیدا نکرد. نتایج تحقیقات همسو با پژوهش حاضر، بوچنر و همکاران (۱۹۹۷)، هنوود (۲۰۰۶)، معناداری تأثیر تمرینات TRX بر تعادل افراد را تأیید نکردند.

### پیشنهاد پژوهشی:

- ۱-طبق نتیجه ی تحقیق که نشان داد تاثیر TRX بر تعادل ایستا، انعطاف پذیری، قدرت و وضعیت خواب قابل ملاحظه است، و اینکه کش تی آر ایکس به راحتی در دسترس است در برنامه تمرینی ورزشکاران و دانش آموزان گنجانده شود.
- ۲- بهتر است در مقاطع مختلف سنی جوانان، امید و بزرگسالان اجرا شود.

### منابع:

1. Baltimore Lippincott ,Williams & Wilkins (2000). American College of Sports Medicine. ACS'M Guidelines for exercise testing and prescription, (6 thed)
2. García-Hermoso, A. , Saavedra, J. M. , Escalante, Y. , & Domínguez, A. M. (2014). Effects of a long-term physical exercise program with and without diet on obese boys after six-month detraining. World Journal of Pediatrics, 10 (1) pp:. 453-38.
3. Armstrong, N. , Tomkinson , G. , & Ekelund, U. (2011). Aerobic fitnessand its relationship to sport , exercise training and habitual physicalactivity during youth. British journal of sports medicine, 45 (11) , pp: 849-858.
۴. مالینا، رابرت م؛ بوچارد، کلود (۱۳۸۱). نمو، بالیدگی و فعالیت بدنی. ترجمه عباس بهرام و حسن خلجی، تهران، انتشارات امید دانش. ص: ۱۵۰: ۲۰۰۰
۵. حمید رجبی، کتاب آمادگی جسمانی، ناشر سمت، شابک ۹۷۸۹۶۴۴۵۹۷۴۹۷

6. Faigenbaum AD, Myer GD. Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British journal of sports medicine*. 2010, 44 (1): 63-56.

۷. تاثیر دو نوع برنامه تمرینی مقاومتی به صورت معلق و ثابت بر فاکتورهای حرکتی کودکان، احد عباسی (۱۳۹۴).

۸. پژوهش نامه فیزیولوژی ورزشی کاربردی، سماواتی، شریف، م.ع. سیاوشی (۱۳۹۴).

9. Nichols DL, Sanborn CF, Love AM. Resistance training and bone mineral density in adolescent Females. *The Journal of pediatrics*. 2001, 139 (4): 500-494

10. Can Balance Training Promote Balance and Strength in Prepubertal Children. (2011)

۱۱. رجبی، گائینی. (۱۳۸۷). آمادگی جسمانی. چاپ سوم. تهران. انتشارات سمت.

۴۴. ووست، دبورا. بوچر، چارلز آ. (۱۹۹۹) مبانی تربیت بدنی، ترجمه احمد آزاد. (۱۳۸۳). چاپ چهارم. تهران. انتشارات دانش افروز.

۴۶. رجبی، گائینی. (۱۳۸۷). آمادگی جسمانی. چاپ سوم. تهران. انتشارات سمت.

۵۰. ویلیام جی، کرامر؛ استیون، راهبردهای اصلی تمرینات قدرتی ویژه ی کودکان. ترجمه محمودعیوضی (۱۳۸۴). رشدآموزش تربیت بدنی، شماره ۱۷: ۶۴-۶۲.

52. Binder, E. F. ; K. E. Yarasheski, K. Steger-May, D. R. Sinacore, M. Brown, K. B. Schechtman, J. O. Holloszy (Nov2005). "Effects of progressive resistance training on body composition in frail older adults: results of a randomized, controlled trial". *J Gerontol A Biol. Sci. Med Sci*. 60 (11):. 31-1425

۵۳. حمید اراضی، نوید لطفیو یاسر گاراژیان (۱۳۸۵) کتاب فیزیولوژی تمرین. انتشارات گیلان.

55. Mok NW, Yeung EW, Cho JC, Hui SC, Liu KC, Pang CH. Core muscle activity during suspension. exercises. *journal of Science and Medicine in Sport*. 2015, 18 (2):. 94-189.

۵۶. نیا، ف. مقایسه تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی با دو روش سنتی و تی آر ایکس بر عوامل آمادگی جسمانی و حجم عضلانی دختران کم وزن غیرورزشکار. (۱۳۹۵) ، دانشگاه گیلان

57. Book trx full suspension workout sling training (2011)