

## تأثیر اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی بر کنترل تعادل در افراد ورزشکار و غیرورزشکار

### Effect of predictable and unpredictable anxiety on balance control in athletes and non-athletes

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۳۱

مینو دخت ملکیان<sup>۱</sup>، سیدمحمد کاظم واعظم‌وسوی<sup>۲</sup>Minou Dokht. Malekian,  
Mohammad. Vaez Mousavi

#### چکیده

هدف از انجام این پژوهش، تعیین اثر اضطراب در موقعیت قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی بر کنترل تعادل افراد ورزشکار و غیر ورزشکار بود. تعداد ۴۸ نفر (۲۴ ورزشکار و ۲۴ غیرورزشکار، با میانگین سنی  $22.27 \pm 2.27$  سال، به صورت داوطلبانه در دسترس روی دستگاه صفحه نیرو ایستادند. به منظور ایجاد اضطراب، صوتی با شدت ۸۰ دسی‌بل به صورت قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی، با ترتیب متوازن، از طریق گوشی به هر دو گوش افراد پخش شد. سطح اضطراب به وسیله دستگاه قابل حمل سنجش هدایت الکتریکی پوست ثبت شد. تعادل، ناحیه نوسان و واریانس توزیع موقعیت نقاط مرکز فشار در راستای محورهای مختصات افقی و عمودی اندازه‌گیری و با استفاده از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه تحلیل شد. یافته‌های پژوهش افزایش معناداری را در ناحیه نوسان بر اثر هر دو نوع اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی در گروه غیرورزشکاران نشان داد اما در گروه ورزشکاران افزایش معنادار نبود. بر پایه یافته‌های پژوهش، اضطراب بر میزان نوسانات بدن اثرگذار است و این اثر بر غیر ورزشکاران بیشتر است.

**کلیدواژه‌های فارسی:** اضطراب، تعادل ایستا، دستگاه صفحه نیرو، ورزشکار، غیرورزشکار، سطح هدایت الکتریکی پوست.

#### Abstract

The aim of this study was to determine effect of anxiety in predictable and unpredictable situation on balance control of athletes and non-athletes. 48 subjects (24 athletes, 24 non-athlete, age average= 22.27 year) were standing upright on a force plate. Predictable and unpredictable sounds (80 dB SPL<sup>1</sup>) were delivered in order to induce predictable and unpredictable anxiety. The level of anxiety was measured with skin conductance level. Balance, area sway and Standard deviation of Mean COP (StdMcop) were calculated in the medio-lateral and antero-posterior axes and were analyzed using two-way repeated ANOVAs. The results show increasing significance level in area sway in effect every two predictable and unpredictable anxiety in non athletes group. According to results anxiety affect on body sways and this effect is the more on non-athletes group.

**Key words:** anxiety, static balance, force plate, athletes, non-athletes, skin conductance level.

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی (نویسنده مسئول)

Email:md.malekian@yahoo.com

۲. استاد دانشگاه جامع امام حسین (ع)

## مقدمه

توانایی افراد در حفظ تعادل برای انجام موفقیت آمیز فعالیت‌های حرکتی، امری ضروری است. ثبات قامتی یا تعادل، توانایی نگهداری بدن در وضعیت پایدار است. توانایی کنترل بدن در فضا، در نتیجه مجموعه‌ای از عکس‌العمل‌های پیچیده دستگاه‌های عصبی و اسکلتی - عضلانی به وجود می‌آید که به‌طور کلی به دستگاه کنترل قامت معروفند (شاموی-کوک<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰، ص ۵۰). نوسان بدن<sup>۲</sup>، شامل حرکات ریز و ظریف ارتعاشی در تعادل ایستاده می‌باشد که در یک مقطع زمانی سنجیده می‌شوند (آلپرز<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). کنترل تعادل با میزان نوسان بدن ارتباط معکوس دارد، هرچه میزان نوسان بدن کمتر باشد، کنترل تعادل بهتر است (براون<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶). کنترل تعادل مستلزم درک و عمل است. درک شامل تلفیق اطلاعات حسی به‌منظور ارزیابی وضعیت و حرکت بدن در فضا، و عمل توانایی تولید نیرو برای کنترل وضعیت دستگاه‌های بدن است که این کارها نیازمند تعامل پیچیده‌ای بین دستگاه‌های عضلانی، اسکلتی و عصبی است. اجزای عصبی برای کنترل بدن، شامل فرایندهای حرکتی (عصبی - عضلانی) و فرایندهای حسی مانند دستگاه‌های بینایی، دهلیزی، حسی - پیکری و فرایندهای عصبی سطح بالاتر، ادراکی و شناختی است (شاموی-کوک، ۲۰۰۰، ص ۱۶۰). با توجه به اهمیت تعادل ایستا و حفظ آن، اطلاع دقیق از میزان نقش عوامل مختلف در ایجاد تعادل در افراد مختلف ضروری است.

کنترل تعادل نتیجه تعامل و ارتباط پیچیده بین دستگاه‌هاست که با همکاری یکدیگر آگاهی و ثبات بدن را کنترل می‌کنند. مطالعات نشان داده‌اند که ثبات پوسچرال در سطح نخاع سازماندهی نمی‌شود و

توسط مراکز بالاتر نظیر ساقه مغزی (شامل هسته دهلیزی) و مخچه کنترل می‌شود (رایمن<sup>۵</sup>، ۲۰۰۲). سپس یکپارچگی اطلاعات در سطح ساقه مغز و مخچه با تاثیر موثر کورتکس مغزی شامل لوب‌های قدامی<sup>۶</sup>، آهیانه<sup>۷</sup> و پس‌سری<sup>۸</sup> صورت می‌گیرد. این اطلاعات سپس یکپارچه شده، به برون داده‌های ادراکی و حرکتی متفاوت تبدیل می‌شوند. هیچ ساختار منفردی به‌تنهایی تعادل را تحت پوشش قرار نمی‌دهد بلکه سیستم تعادل شامل درون داده‌های حسی چندگانه از ارگان‌های دستگاه دهلیزی، بینایی، و حسی پیکری است (شاموی-کوک، ۲۰۰۰، ص ۱۵۸). اختلال در هر یک از این دستگاه‌ها باعث اختلال در کنترل تعادل می‌شود. اختلال در تعادل ممکن است در اثر فعالیت بیش از حد هیجانی مانند اضطراب یا ترس ایجاد شود (شپارد<sup>۹</sup>، ۱۹۹۶). عوامل شناختی، فرایند عصبی سطح بالاتری است که بر کنترل تعادل اثرگذار است. جنبه‌های مختلف شناختی اثرگذار عبارتند از: توجه، اضطراب شناختی، انگیزه، تصمیم‌گیری، مکانیسم‌های سازگارپذیر<sup>۱۰</sup> و در حال انتظار<sup>۱۱</sup> یا قابل پیش‌بینی (شاموی - کوک، ۲۰۰۰، ص ۲۴۱). اضطراب یکی از عوامل اثرگذار بر میزان نوسان بدن و در نتیجه بر کنترل تعادل بدن است (براون، ۲۰۰۶) که در این پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مطالعات بسیاری اختلال تعادل در افراد مضطرب و افراد مضطربی که اختلال در دستگاه دهلیزی نیز دارند، مشاهده شده است (شپارد، ۱۹۹۶؛ ردفرن<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۷؛ ایشیدا<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۰). بنابراین ارتباط بین اضطراب

5 . Riemann

6 . Frontal

7 . Parietal

8 . Occipital

9 . Sheppard

10 . Adaptive

11 . Anticipatory

12 . Redfern

13 . Ishida

1 . Shumway-Cook

2 . Body sway

3 . Alpers

4 . Brown

می‌یابد و کنترل تعادل مشکل‌تر می‌شود. بنابراین نتایج پژوهش حاضر هم برای ورزشکاران و هم برای سالمندان مفید خواهد بود. اضطراب قابل پیش‌بینی موقعیتی است که افراد از پخش یک صدای قریب الوقوع، آگاهی دارند و اضطراب غیرقابل پیش‌بینی موقعیتی است که افراد از پخش آن صدای قریب الوقوع، آگاهی ندارند (ایشیدا، ۲۰۱۰). طبق پژوهش‌های پیشین، پیش‌بینی یک رویداد باعث ایجاد اضطراب می‌شود. در انتظار رویداد قرار گرفتن، باعث ایجاد اضطراب و افزایش انگیزتگی روان‌شناختی و فیزیولوژیکی می‌شود (ملزیگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). طبق پژوهش‌های بوتون<sup>۵</sup> (۲۰۰۲)، فرآیند ایجاد موقعیت‌های آزارنده برای مطالعه اضطراب انسان‌ها مفید است؛ زیرا ساختارهای مختلف مغز در این موقعیت فعال و نشانه‌های اضطراب ایجاد می‌شود (ایشیدا، ۲۰۱۰). در مطالعات حیوانی نشان داده شده است که شوک‌های قابل پیش‌بینی، اضطراب کمتری نسبت به شوک‌های غیرقابل پیش‌بینی ایجاد می‌کنند (گریلن<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۴)، نتایج مشابهی نیز در انسانها یافت شده است (ملزیگ، ۲۰۰۸). بر اساس فرضیه ایمنی - علامت<sup>۷</sup> (سلیگمان و بینیک<sup>۸</sup>، بینیک<sup>۹</sup>، ۱۹۹۷) هنگامی که تهدید توسط یک نشانه قابل پیش‌بینی باشد، به دلیل شناسایی تهدید، دوره ایمنی<sup>۹</sup> وجود دارد؛ درحالی‌که زمانی که رویدادهای آزارنده غیرقابل پیش‌بینی باشند، دوره ایمنی وجود ندارد و موجود زنده در یک مرحله اضطراب مزمن قرار می‌گیرد (گریلن و همکاران، ۲۰۰۴).

در مطالعات حیوانی نشان داده شده است که حیوانات

و تعادل به ایجاد فرضیه‌ای منجر شد که اظهار می‌دارد؛ اضطراب بر سیستم پیچیده کنترل تعادل می‌تواند اثر بگذارد (بالمانتا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۲). در پژوهش‌ها نشان داده شده است که افراد مضطرب با مشکل تعادل مواجه می‌شوند. به‌طور مثال: بدن افرادی که ترس از ارتفاع دارند نسبت به افراد دیگر نوسان بیشتری دارد (براون و همکاران، ۲۰۰۶). شواهد معتبر نشان داده‌اند افرادی که اختلال اضطرابی دارند، نسبت به موقعیت‌های خاص واکنش‌های ناهنجار نشان می‌دهند (مینکا<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۷۸). فعالیت مسیر عصبی با اضطراب و نوسان بدن در ارتباط است که یافته‌های عصب‌شناختی از این قضیه پشتیبانی بیشتری کرده است (اوهنو و وادا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴). وجود ارتباط بین اضطراب و نوسان بدن، دلیلی برای انجام پژوهش‌های مختلفی در این زمینه و بررسی تأثیر اضطراب در موقعیت‌های متفاوت بر میزان تعادل افراد ورزشکار و غیرورزشکار است. اضطراب‌های نقابل پیش‌بینی متعددی می‌تواند بر میزان کنترل ورزشکاران اثر منفی بگذارد و تعادل آنها را مختل کند. به‌طور مثال: اهمیت مسابقه قبل و حین آن، یا هنگامی که وظیفه مهمی مانند پرتاب آزاد بسکتبال در یک رقابت حساس بر عهده فرد گذاشته می‌شود. از طرفی ممکن است در حین مسابقه، تماشاگران به‌طور ناگهانی محرک آزارنده خاصی ایجاد کنند یا از طرف مربی یا داور با بازیکن برخوردی نامناسب شود یا نتیجه مسابقه با توجه به زمان کم مسابقه اهمیت پیدا کند؛ که این موارد به‌عنوان اضطراب غیرقابل پیش‌بینی بیان می‌شود. اختلال در کنترل تعادل و به زمین خوردن، یکی از مشکلات دیگری است که افراد مسن با آن مواجه هستند؛ زیرا با افزایش سن، میزان نوسان بدن افزایش

---

4 . Melzig

5 . Button

6 . Grillon

7 . Safety -Signal Hypothesis

8 . Seligman & Binik

9 . Safety

---

1 . Belmonte

2 . Mineka

3 . Ohno & Wada

### روش پژوهش

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی است که اثر متغیر مستقل اضطراب بر متغیر وابسته تعادل سنجیده شده است. ۴۸ نفر زن و مرد سالم (با میانگین سنی  $22/27 \pm 3/93$ ) که به صورت داوطلبانه در دسترس در این پژوهش شرکت کردند، بر اساس میزان فعالیت ورزشی به دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار تقسیم شدند. گروه ورزشکار شامل افرادی بودند که حداقل دو سال سابقه قهرمانی در رشته فوتسال در مسابقات کشوری داشتند و گروه غیرورزشکار هیچ‌نوع فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. شرکت‌کنندگان به چهار گروه مساوی (۱۲ نفر) تقسیم شدند. به منظور جلوگیری از اثر یادگیری، دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار در موقعیت قابل پیش‌بینی و دو گروه دیگر ورزشکار و غیرورزشکار در موقعیت غیرقابل پیش‌بینی شرکت کردند. تعادل ایستای افراد با ثبت مرکز فشار<sup>۴</sup> به وسیله دستگاه صفحه نیرو<sup>۵</sup> در دو موقعیت ایجاد اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی سنجیده شد. دستگاه صفحه نیرو مراکز فشار پای فرد را حین وضعیت ایستاده در بازه زمانی ۴۵ ثانیه ثبت کرد (آلپرز، ۲۰۰۹). به منظور ایجاد اضطراب، از صوتی در حد ۸۰ دسی‌بل به مدت ۴ ثانیه استفاده شد (ایشیدا، ۲۰۱۰). شرکت‌کنندگان با چشمان باز روی صفحه نیرو ایستاده و منتظر شنیدن صدا از طریق گوشی بودند. در شرایط قابل پیش‌بینی، شرکت‌کنندگان با شنیدن یک نشانه متوجه پخش صدا در ثانیه سی‌ام می‌شدند. در وضعیت غیرقابل پیش‌بینی، نشانه‌ای وجود نداشت و به این ترتیب شرکت‌کنندگان از لحظه پخش صدا مطلع نبودند. در تمام مدت آزمون، سطح الکتریسیته پوست<sup>۱</sup> (سه‌پاپ) آزمودنی به‌طور پیوسته، توسط دستگاه ثبت هدایت

موقعیت‌های قابل پیش‌بینی را بر موقعیت‌های غیرقابل پیش‌بینی ترجیح می‌دهند (کوک و میلر<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴). پژوهش‌ها نشان داده‌اند؛ محرک‌های آزارنده غیرقابل پیش‌بینی باعث ضعیف شدن اثرات شناختی، رفتاری و پیکری حیوانات می‌شود (گریلن و همکاران، ۲۰۰۴). ممکن است این ضعف‌ها هنگامی که محرک قابل پیش‌بینی باشد، ظاهر نشوند. در برخی از مطالعات تا پیش از ۱۹۸۰ بیان شده بود که موقعیت‌های قابل پیش‌بینی، انگیزتگی بیشتری نسبت به موقعیت‌های غیرقابل پیش‌بینی ایجاد می‌کند (مینکا و همکاران، ۱۹۷۸). در مطالعات اخیر، فیولا<sup>۲</sup> و همکاران معتقدند تفاوتی بین موقعیت قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی وجود ندارد (فیولا و همکاران، ۲۰۰۹) و برخی اثرات موقعیت غیرقابل پیش‌بینی را بر میزان انگیزتگی بیشتر دانسته‌اند و ارتباط افزایش پاسخ الکتریکی پوست با موقعیت غیر قابل پیش‌بینی را گزارش کرده‌اند (مایسل<sup>۳</sup>، ۱۹۹۱). با توجه به پژوهش‌های انجام شده، اثرات موقعیت‌های قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی بر میزان انگیزتگی و اضطراب قابل بحث است؛ بنابراین در پژوهش حاضر تفاوت موقعیت قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی در افزایش انگیزتگی و میزان نوسانات بدن مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس پژوهش‌های پیشین، نوسان بدن در اثر اضطراب، افزایش می‌یابد اما تفاوت اثر اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی بر میزان نوسان افراد ورزشکار و غیر ورزشکار مشخص نیست. بنابراین پژوهش حاضر به این سوال پاسخ داد که اثر تعاملی اضطراب در موقعیت قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی بر میزان نوسان بدن افراد ورزشکار و غیرورزشکار چگونه است.

1. Cook & Miller

2. Fabiola

3. Maisel

4. Center Of Pressure(COP)

5. Force plate

هر یک از محورها رسم شد و انحراف معیار از میانگین مرکز فشار، یعنی توزیع موقعیت نقاط مرکز فشار (علی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸؛ اوهنو، ۲۰۰۴) نیز ثبت شد. هر چه توزیع موقعیت نقاط مرکز فشار پراکنده‌تر باشد به معنی بیشتر بودن انحراف معیار و در نهایت ناحیه نوسان بیشتر است. در نهایت با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌های پژوهش با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس<sup>۵</sup> دوطرفه و نرم افزار اس پی اس اس تحلیل شد.

#### یافته‌ها

جدول ۱، میزان سطح هدایت الکتریکی پوست شرکت‌کنندگان در حالت عادی و تحریک شده را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که میانگین سطح هدایت الکتریکی پوست شرکت‌کنندگان در هنگام تحریک (پخش صدا) نسبت به حالت عادی در هر چهار گروه افزایش پیدا کرده است، اما این افزایش در گروه غیرورزشکار بیشتر است.

الکتریکی پوست اندازه‌گیری می‌شد. برای ثبت سهاپ، ابتدا موضع اتصال الکترودها در بند اول انگشتان اشاره و میانی دست غیربرتر آزمودنی‌ها به منظور اتصال بهتر با الکترود تمیز شد؛ سپس الکترودهای دستگاه یودرم یو.اف.آی (مدل SC2701) که با نرم افزار SC41 روی رایانه نصب شده بود، به موضع متصل شد. این دستگاه، سهاپ را از طریق الکترودهای نقره/کلرید نقره به قطر ۷/۵ میلی‌متر اندازه‌گیری می‌کرد. مقدار ۰/۵ میلی‌گرم کلرید سدیم به صورت پماد پوستی به منظور هدایت بهتر جریان مورد استفاده قرار گرفت تا هرگونه تغییر معنادار در سهاپ در هنگام ایجاد اضطراب نسبت به پیش از ایجاد اضطراب در افراد ورزشکار و غیرورزشکار را نشان دهد (واعظ موسوی و همکاران، ۱۳۸۹). داده‌های دستگاه صفحه نیرو با سرعت ۱۰۰ هرتز و به مدت ۴۵ ثانیه ثبت شد. سپس با استفاده از نرم افزار متلب<sup>۲</sup>، سطح نوسان<sup>۳</sup> و واریانس توزیع موقعیت نقاط مرکز فشار<sup>۴</sup> محاسبه شد. ناحیه نوسان بر اساس مساحت بیضی به شعاع دو انحراف معیار از میانگین

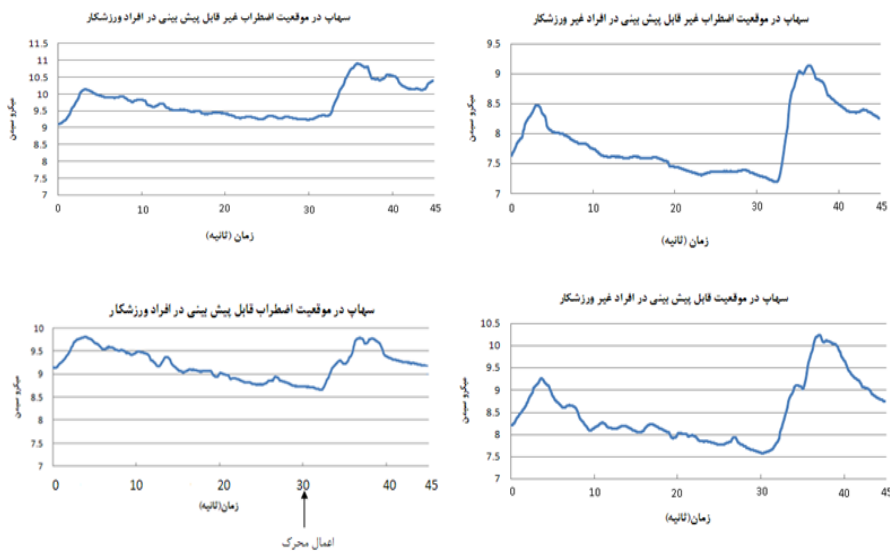
جدول ۱. یافته‌های سطح هدایت الکتریکی پوست در حالت عادی و تحریک شده

متغیر	آماره	میانگین (میکرو سیمن)			
		غیرورزشکار		ورزشکار	
		موقعیت قابل پیش بینی	موقعیت غیرقابل پیش بینی	موقعیت قابل پیش بینی	موقعیت غیرقابل پیش بینی
سهاپ در حالت عادی	۳/۱ ± ۵/۲۹	۴/۲۷ ± ۲/۳	۵/۶۵ ± ۲/۷	۵/۹۶ ± ۴/۳	۸/۲۷ ± ۳/۲۱
سهاپ در حالت تحریک	۵/۱ ± ۹/۲۴	۸/۰۵ ± ۴/۵	۶/۲ ± ۱۰/۱۸		

1. Skin Conductance Level (SCL)
2. MATLAB
3. Enveloped area
4. Path length
5. ANOVA

است و اثر آن بر میزان نوسان بدن بررسی شده است. بر این اساس، پژوهشگر، موقعیت ۲، یعنی موقعیت پس از پخش صدا را تعریف کرده است و داده‌ها را تحلیل کرده است.

نمودارهای ۱ تا ۴ سهپا افراد ورزشکار و غیرورزشکار در موقعیت اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی را نشان می‌دهد. میزان انگیزتگی افراد از ثانیه سی‌ام به بعد در اثر ارائه محرک افزایش یافته است. این تغییر در نتیجه پخش صدا و اضطراب ایجاد شده



نمودار ۱ تا ۴. سهپا موقعیت قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی در افراد ورزشکار و غیرورزشکار

گروه ورزشکار است. در پارامتر سطح نوسان نیز بین دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار تفاوت معناداری وجود دارد ( $p=0/03$ ) و گروه غیرورزشکار سطح نوسان بیشتری دارند.

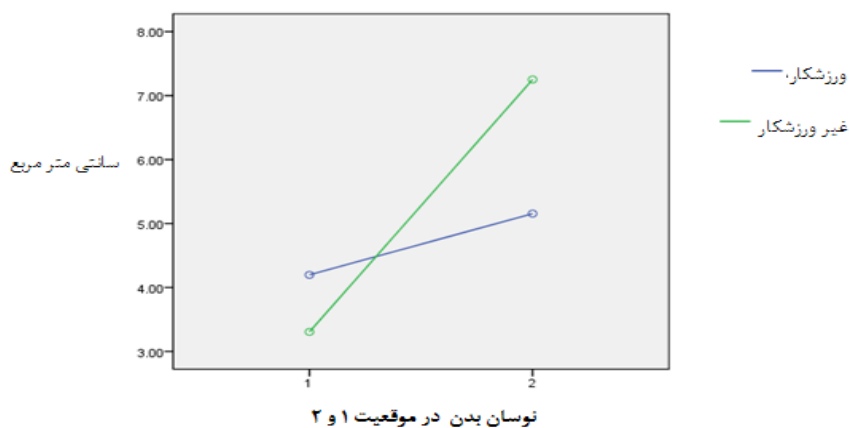
نتایج حاصل از اجرای آزمون آنوا دوطرفه در جدول ۲ نشان داده شده است. در پارامتر واریانس توزیع نقاط مرکز فشار<sup>۱</sup> در راستای محور  $y$  (محور داخلی - خارجی) بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد ( $p=0/05$ ) و این تفاوت در گروه غیرورزشکار بیشتر از

جدول ۲. میانگین واریانس توزیع نقاط مرکز فشار در راستای محور  $x$  (A-P) و  $y$  (M-L) و ناحیه نوسان

گروه	ANOVA		غیرورزشکار		ورزشکار		گروه
	موقعیت	گروه	غیرقابل پیش‌بینی	قابل پیش‌بینی	غیرقابل پیش‌بینی	قابل پیش‌بینی	
StdMcop(M-L)	۰/۶۷۹	۰/۵۶۹	۰/۱۸۳۲	۰/۱۹۲۲	۰/۰۳۸۵	۰/۹۸۲	StdMcop(M-L)
StdMcop(A-P)	۰/۷۲۰	۰/۷۰۱	۰/۳۰۰۴	۰/۲۳۱۶	۰/۰۴۳۶	۰/۰۴۱۳	StdMcop(A-P)
ناحیه نوسان	۰/۶۷۶	۰/۸۷۹	۴/۱۲۷۵	۳/۷۶۳۵	۰/۵۶۶۶	۱/۳۴۸۶	

1. StdMcop

با توجه به یافته‌های جدول ۲، تحلیل واریانس دوطرفه نشان داد که قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی بودن اضطراب تفاوت معناداری ایجاد نکرد (p>۰/۰۵)؛ اما اثر ورزشکار بودن بر شاخص‌های نوسان بدن معنادار بود. این امر در نمودارهای ۵ و ۶ نشان داده شده است.



نمودار ۵. تغییرات نوسان بدن در موقعیت ۱ و ۲ بین دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار

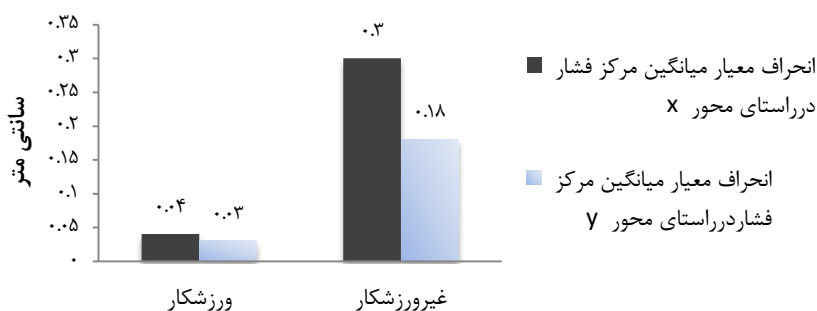


نمودار ۶. تغییرات نوسان بدن در دو موقعیت ۱ و ۲ هنگام اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی

در افراد غیرورزشکار بزرگتر شده است و در نتیجه کنترل تعادل ضعیف‌تری نسبت به افراد ورزشکار داشتند.

با توجه به نمودار ۷، اضطراب در هر دو موقعیت قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی، در افراد غیرورزشکار تأثیر بیشتری گذاشته است به طوری که ناحیه نوسان

انحراف معیار از میانگین مرکز فشار در موقعیت اضطراب غیر قابل پیش بینی



نمودار ۷. قدر مطلق اختلاف میانگین ناحیه نوسان در افراد ورزشکار و غیرورزشکار در اثر اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی در موقعیت ۲و۱

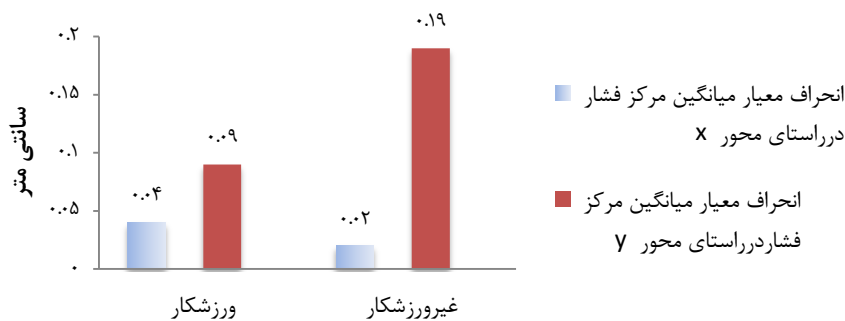
همکاران (۲۰۰۱) مطابقت داشت. آنان دریافتند که نوسان ایجاد شده در اثر اضطراب در محور قدامی - خلفی بیشتر است که با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی ندارد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که نوسان افراد غیرورزشکار در محور داخلی - خارجی بیشتر است (نمودار ۸).

با توجه به نتایج، گروه غیرورزشکار در اثر اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی ناحیه نوسان بزرگتر و کنترل تعادل ضعیف‌تری داشتند.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های به‌دست آمده، اضطراب بر میزان نوسان بدن افراد اثرگذار بود که با پژوهش وادا<sup>۱</sup> و

انحراف معیار از میانگین مرکز فشار در موقعیت اضطراب قابل پیش بینی



نمودار ۸. اختلاف انحراف معیار میانگین مرکز فشار در افراد ورزشکار و غیرورزشکار در اثر اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی در موقعیت ۲و۱



اضطراب، گروه ورزشکار کنترل تعادل بهتری نسبت به افراد غیرورزشکار داشتند که در نمودار ۷ کوچکتر بودن ناحیه نوسان افراد ورزشکار نسبت به افراد غیرورزشکار و در نتیجه کنترل تعادل بهتر آنان را می‌توان مشاهده کرد.

طبق تئوری سیستم‌ها، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا، ناشی از اثر متقابل همزمان و پیچیده سه سیستم عصبی و عضلانی اسکلتی می‌باشد که در مجموع سیستم کنترل پوسچر نامیده می‌شود. این سیستم، جهت حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تلفیق داده‌های حسی، جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی را برای اعمال نیروی متناسب می‌داند. طبق این تئوری، عوامل عضلانی اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل شامل مواردی مانند خصوصیات و ویژگی‌های عضله، دامنه حرکتی مفصل و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد. ضمن اینکه سیستم عصبی نیز نقش بسیار مهمی در کنترل پوسچر ایفا می‌کند (شاموی - کوک، ۲۰۰۰). ورزش و فعالیت بدنی بر ویژگی‌های عضله و دامنه حرکتی مفصل تأثیر می‌گذارد، همچنین گیرنده‌های حسی عمقی درگیر در کنترل پوسچر را تقویت می‌کند (ردفرن و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین با استناد به تئوری سیستم‌ها و همچنین تأثیر ورزش بر سیستم‌ها، این موضوع منطقی به نظر می‌رسد که افراد ورزشکار در کنترل تعادل نسبت به افراد غیرورزشکار موفق‌ترند. به‌طور کلی با توجه به نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که تعادل ایستا تحت تأثیر ورزش و فعالیت بدنی قرار می‌گیرد و افراد ورزشکار نسبت به افراد غیرورزشکار در موقعیت ایجاد محرک از تعادل ایستای بهتری برخوردارند.

در پژوهش حاضر قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی بودن اضطراب باعث تغییرات کنترل تعادل نشد، بلکه سازگاری‌های ناشی از ورزش به‌طرز

در پژوهش حاضر میزان نوسان بدن هر دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار تحت تأثیر اضطراب قابل پیش‌بینی و غیرقابل پیش‌بینی قرار گرفت. به‌طوری‌که نوسان بیشتری نسبت به قبل از ایجاد محرک پیدا کردند که این نتایج با نتایج پژوهش‌های آلپرز (۲۰۰۹)، ایشیدا (۲۰۱۰)، اوهنو (۲۰۰۴)، و ردفرن (۲۰۰۷) همسو بود. یافته‌های بالمون<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) نیز در خصوص تأثیر اضطراب و حالات روانی بر تعادل، و اوهنو<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) مبنی بر همبستگی مثبت بین اضطراب و نوسان بدن با نتایج پژوهش حاضر همسو بود. ایشیدا و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر اضطراب در حال انتظار و درون‌داد بینایی را بر میزان نوسان بدن در یک موقعیت آزردهنده بررسی کرده بودند. یافته این پژوهش که مبنی بر افزایش نوسان بدن در موقعیت آزردهنده نسبت به موقعیت آرام و ساکت بیشتر بود، یافته‌های پژوهش حاضر را تأیید می‌کند. از طرفی براون و همکاران (۲۰۰۶)، اثر اضطراب بر تنظیم ثابت ایستادن افراد جوان و میانسال را بررسی کردند، آنان بیان کردند که اضطراب باعث کاهش نوسان بدن شده می‌شود که با یافته‌های پژوهش‌های پیشین و پژوهش حاضر تناقض داشت. براون و همکاران بیان کردند اضطراب باعث توجه بیشتر به کنترل تعادل می‌شود و نوسان بدن کاهش می‌یابد. این درحالیست که در پژوهش حاضر اضطراب باعث افزایش نوسان بدن شد.

با توجه به تأیید نتایج پژوهش‌های پیشین، در پژوهش حاضر می‌توان اظهار داشت که عامل هیجانی بر کنترل تعادل تأثیر گذار است و نوسان بدن در اثر اضطراب چه به‌صورت قابل پیش‌بینی و چه به‌صورت غیرقابل پیش‌بینی افزایش پیدا کرده است. در پژوهش حاضر با توجه به اینکه پیش از ایجاد محرک صدا، تعادل هر دو گروه یکسان بود، در اثر ایجاد

---

1 . Bolmont

2 . Ohno

بینی و غیرقابل پیش‌بینی انجام شده است، یافته‌های این پژوهش در پرتو پژوهش‌های آینده مفهوم بیشتری خواهند یافت.

postural sway in an aversive situation. *Neuroscience Letters*, 1-4.

9. James, R. A. (2008). Affective auditory stimuli: Characterization of the International Affective Digitized Sounds (IADS) by discrete emotional categories. *Behavior Research Methods*, 40, 315-321.
10. Melzig, C. A., Michalowski, J. M., et al. (2008). Anticipation of interoceptive threat in highly anxiety sensitive persons. *behaviour research therapy*, 46, 1126-1134.
11. Mineka, S., Fstin, J. (1978). Unpredictable and Uncontrollable Events: A New Perspective on Experimental Neurosis, *Journal of Abnormal Psychology*, 271-256.
12. Ohno, H., Wada, M. (2004). The effect of anxiety on postural control in humans depends on visual information processing. *Neuroscilett*, 364, 37-39.
13. Redfern, M., Furman, J.M., Jacob, R.G. (2007). Visually induced postural sway in anxiety disorders, *Journal of Anxiety Disorder*. 21, 704-716.
14. Riemann, B. J. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of Athletic Train*, 37, 78-85.
15. Shepard, N. T. (1996). Practical management of the balance disorder patient. *Journal of Anxiety Disord*, 714-726.
16. Shumway-Cook, A. (2000). Motor control: Theory and practical applications. second edition In M. W. Baltimore.

معناداری بر این تغییرات اثرگذار بود و تعادل افراد ورزشکار بر اثر اضطراب کمتر تحت تأثیر قرار گرفت. در نهایت، نظر به اینکه پژوهش حاضر اولین پژوهشی است که تاکنون در زمینه تأثیر اضطراب قابل پیش-

#### منابع:

۱. علیزاده، م. رئیسی، ج. شیرزاد، ا. باقری، ل. (۱۳۸۸). تأثیر اطلاعات حسی بر کنترل تعادل در وضعیت ایستاده در افراد ورزشکار و غیرورزشکار، *نشریه علوم حرکتی*، شماره ۱۲، ۳۰ - ۲۱.
۲. واعظ موسوی، م. ناجی، م. حسن زاده، ن. (۱۳۸۹). انگیزختگی و فعال‌سازی در تیراندازی با تپانچه جنگی، *مجله طب نظامی*، شماره ۴، ۱۹۰-۱۸۵.
3. Alpers, G. W. ( 2009). The impact of visual flow stimulation on anxiety, dizziness, and body sway in individuals with and without fear of heights . *Behaviour Research and Therap*, 47,345-352.
4. Bolmonta, B., and Gangloff, P. (2002). Mood states and anxiety influence abilities to maintain balance control in healthy human subjects .*Neuroscience Letters* , 329 ,96-100.
5. Brown,L., A. M. (2006). The effect of anxiety on the regulation of upright standing among younger and older adults. *Gait & Posture*, 24 , 397-405.
6. Fabíola C.R., Zucchi, S. K. (2009). Predictable stress versus unpredictable stress: A comparison in a rodent model of stroke. *Behavioural Brain Research*, 205 , 67-75.
7. Grillon, C., Baas, J. P., et al. (2004). Anxious Responses to Predictable and Unpredictable Aversive Events. *Behavioral Neuroscience*, 5, 916-924.
8. Ishida, M., Saitoh, J. (2010). Effects of anticipatory anxiety and visual input on