

## تاثیر تمرینات بیوفیدبک بر برخی عوامل فیزیولوژیک و عملکرد ورزشکاران ماهر تیر و کمان

علی ملکی نظام‌آباد\*<sup>۱</sup>، حسن محمدزاده<sup>۲</sup>، مهتا اسکندر نژاد<sup>۳</sup>

## چکیده

**مقدمه:** یکی از مهمترین اهداف هر ورزشکاری اجرای عملکرد بهینه در حین مسابقات است، از شیوه‌های نوین و رو به گسترش برای بهبود عملکرد ورزشی بازخورد زیستی (بیوفیدبک) می‌باشد. هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر تمرینات بیوفیدبک بر برخی عوامل فیزیولوژیک و عملکرد ورزشکاران ماهر تیر و کمان بود.

**روش شناسی:** تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. ۲۴ نفر ورزشکار با میانگین سنی ۲۲/۵ سال بصورت هدمند از بین شرکت کنندگان در مسابقات تیراندازی با کمان رنگینگ کشوری انتخاب شده و بصورت تصادفی در دو گروه ۱۲ نفری تمرین بیوفیدبک و کنترل قرار گرفتند. بعد از پیش‌آزمون (آزمون عملکرد تیراندازی)، ورزشکاران گروه تجربی ابتدا ۱۰ جلسه به تمرینات بیوفیدبک مربوط به کنترل ضربان قلب و کنترل تنفس براساس پروتکل تمرینی پرداختند و سپس، ۱۰ جلسه همین تمرینات را همراه با هدایت رسانایی پوست انجام دادند. گروه تجربی و گروه کنترل در این بازه زمانی تمرینات مهارتی تیراندازی خودشان را زیر نظر محقق ادامه دادند. پس از ۲۰ جلسه تمرین پروتکل بیوفیدبک دوباره آزمون عملکرد تیراندازی با همان شرایط پیش‌آزمون از هر دو گروه کنترل و تجربی گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ضربان قلب شرکت کنندگان در شرایط تنش و استرس بیشتر از حالت استراحت می‌باشد ( $p < 0/05$ ). همچنین مقادیر ضربان قلب گروه تجربی در پس‌آزمون در شرایط استرس کمتر از گروه کنترل می‌باشد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که عملکرد آزمودنی‌های هر دو گروه نسبت به پیش‌آزمون پیشرفت داشت ولی گروه تجربی عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشتند ( $p < 0/05$ ).

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به یافته‌های این پژوهش، بایستی نقش تمرینات بیوفیدبک بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته و تأکید بر استفاده از آن در کنار سایر پروتکل‌های تمرینی پیشنهاد می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** بیوفیدبک، ضربان قلب، نرخ تنفس، پاسخ الکتریکی پوست، تیراندازی با کمان.

۱. دانشجوی دکتری تربیت بدنی گرایش یادگیری حرکتی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۴۴۸۱۱۷۷۷، پست الکترونیکی:

a.maleki1354@yahoo.com)

۲. استاد رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳. دانشیار رفتار حرکتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

## ۱- مقدمه

عملکرد ورزشی مطلوب، نتیجه یادگیری مهارت‌های جسمانی و روانی است. متغیرهای زیادی بر یادگیری و عملکرد مطلوب تأثیر می‌گذارند که یکی از آنها بازخورد است (۱). یکی از روش‌های تمرینات بازخوردی که می‌تواند روند آموزش و یادگیری را سرعت بخشد، بیوفیدبک است. بیوفیدبک (بازخورد زیستی) اندازه‌گیری و ارائه اطلاعات و شاخص‌های زیست‌شناختی / روانی (به عنوان مثال ضربان قلب) است که می‌توان برای افزایش عملکرد از آن استفاده کرد (۲). بازخورد زیستی بر این نکته تأکید دارد که انسان می‌تواند به طور ارادی بر جسم خویش تأثیر بگذارد (۳). تحقیقات نشان می‌دهد هر چه فرد اطلاعات بیشتری از عملکرد بدن خود داشته باشد، قادر به کنترل بهتر آن خواهد بود (۴).

روش‌های بیوفیدبک می‌تواند به دو صورت محیطی (بر اساس الکترومیوگرافی<sup>۱</sup> (EMG))، پاسخ‌های الکترودرمال<sup>۲</sup>، ضربان قلب، درجه حرارت و حجم خون ضربه ای) و یا مرکزی (بر اساس الکتروانسفالوگرافی<sup>۳</sup> مثل نوروفیدبک) باشد (۵). در سال‌های اخیر تمرینات بیوفیدبک در رساندن موفقیت آمیز ورزشکاران به اوج عملکرد خود و آماده سازی روانشناختی بازیکنان برای مسابقات پراسترس و حساس مثل بازیهای المپیک، رواج بسیاری پیدا کرده است (۶).

تیراندازی مهارت پیچیده ای است که با درگیری شدید ذهن و فشار روانی فوق العاده همراه است. همچنین این ورزش نیاز شدید به تمرکز و جلوگیری از حواس پرتی دارد. در شرایط مساوی تکنیک و آمادگی جسمانی، مطمئناً برد با فردی است که به بهترین نحو ممکن، طی این مدت نسبتاً طولانی با مسائل روانی موجود کنار بیاید. یکی از ملاحظات روانی در ورزش تیراندازی، تنظیم سطح انگیزندگی است (۷). عوامل موثر بر عملکرد تیراندازی با کمان شامل مهارت‌های حرکتی عمومی، اختصاصی و فاکتورهای روانی می‌باشد. مهارت‌های حرکتی عمومی شامل قدرت، استقامت و انعطاف پذیری عمومی است. عناصری نظیر هماهنگی درون عضلانی، ریتم حرکت، هدفگیری، و دقت جزو مهمترین مهارت‌های حرکتی اختصاصی است و فاکتورهای روانی خیلی مهم شامل تمرکز، ریلکس بودن و انواع مختلف توجه همراه با تمرکز بصری می‌باشد (۸). موفقیت فرایند هدف گیری در تیراندازی با کمان، تا حد زیادی بر نحوه عملکرد سیستم اسکلتی عضلانی ورزشکار و همچنین به هماهنگی بین مهارت‌های حرکتی عمومی، اختصاصی و فاکتورهای روانی وابسته است (۹).

الگوی تنفس (عمق و تواتر) به تغییر فاکتورهای هیجانی و سطوح انگیزندگی بستگی دارد. تمرینات بیوفیدبک مربوط به تنفس، ریتم و حجم دم و بازدم را در نواحی مختلف مانند تنفس شکمی و تنفس سینه ای به ورزشکار نشان می‌دهد. معمولاً هنگام اضطراب ریتم تنفس و حجم آن دچار تغییر می‌شود. با کنترل ریتم، می‌توان اضطراب و استرس را کنترل کرد (۳).

ضربان قلب و ریتم آن نتیجه خودکاری ذاتی گره سینوتوریل<sup>۴</sup> و میزان تأثیر سیستم عصبی خودکار است. اطلاعات نشان می‌دهد که یک رابطه معکوس بین ضربان قلب و کسب رکورد در ورزشکاران وجود دارد هر چند که این همبستگی پایین است. در واقع دقت ورزشی نیاز به یک سطح انگیزندگی پایین و تعادل بین تحریک

1 . Electromyography

2 . Electro dermal

3 . Electroencephalography

4 . Senatorial node

سمپاتیک و پاراسمپاتیک دارد (۱۰). بیوفیدبک تغییرپذیری ضربان قلب<sup>۱</sup> (HRV) یکی از رایجترین روشهای مدیریت استرس در ورزشکاران هست (۷). یکی از کلیدهای موفقیت تیرانداز در مسابقات تیراندازی با کمان، توانایی نگهداری تمرکز و شدت ضربان قلب در حد مطلوب در طول یک مسابقه و یا یک کوالی (یک دور مسابقه مقدماتی) هست بازیکن حداکثر می‌تواند ۱۰ الی ۱۵ ثانیه ضربان قلب خود را در حد ضربان قلب استراحت نگه دارد هرچند که از لحاظ آمادگی جسمانی در حد مطلوب قرار داشته باشد (۱۱). کمانداران با تجربه، دقت بهتر و در همان حال ضربان قلب پایتتری را در مقایسه با کمانداران کم تجربه نشان داده اند که این امر ممکن است بخاطر این باشد که تجربه کماندار به بهبود کنترل انگیختگی و در نتیجه تعادل بین سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک کمک کند (۹).

بازخورد زیستی الکتریکی پوست<sup>۲</sup> (SC) به طور عمده به عنوان کمک در آموزش آرامش در جهت کاهش اضطراب قبل و حین مسابقات می‌باشد و این امر به ورزشکاران کمک می‌کند تا برای رسیدن به بهترین عملکرد، بیشترین آمادگی جسمانی و ذهنی را ایجاد و حفظ نمایند (۳).

با اینکه تحقیقات فراوانی در مورد بیوفیدبک انجام گرفته است، اما تمرکز این مطالعات بیشتر بر روی جنبه های درمانی بوده و تحقیقات اندکی در رابطه با بهبود عملکرد ورزشی می‌باشد که از جمله می‌توان به تحقیق پائول<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد آنها تحقیقی را بر روی اثر ضربان قلب و متغیرهای بیوفیدبک در روانشناسی عملکرد بازیکنان بسکتبال انجام دادند. نتایج حاصل از این مطالعه از این ایده که تغییرپذیری ضربان قلب (HRV<sup>۴</sup>) و بیوفیدبک (BFB<sup>۵</sup>) اضطراب را کاهش می‌دهد حمایت کرده و در نتیجه به نظر می‌رسد ارتباط بالقوه بین BFB و HRV و بهینه سازی عملکرد وجود دارد (۱۲). علاوه بر این سومندرا<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیق خود که بر روی بازیکنان فوتبال انجام دادند به این نتیجه رسیدند که عملکرد در بازیکنان هر دو گروهی که SC و EMG دریافت نموده بودند بهبود یافته ولی گروهی که ترکیب SC و EMG دریافت نموده بودند عملکرد عالی تری از خود نشان دادند (۱۳). در همین راستا دوپه<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی که بر روی پنج نفر از ورزشکاران المپیک انجام دادند به این نتیجه رسیدند که مداخلات تمرینی بیوفیدبک و نوروفیدبک به مدت ۲۰ جلسه خودآگاهی و خودتنظیمی را در هر دو حالت جسمانی و روانی افزایش داده و این تمرینات در رسیدن به عملکرد مطلوب و عالی ورزشکاران، در هر دو بخش تمرین و مسابقه مفید می‌باشد (۱۴). از طرفی مورگان و مورا<sup>۸</sup> (۲۰۱۷) در یک تحقیق مروری در مورد تاثیر تمرینات بیوفیدبک در رابطه با تغییرات ضربان قلب (HRV) بر روی اجرای ورزش های مختلف به این نتیجه رسیدند که تمرینات بیوفیدبک HRV یک روش موثر، ایمن و آسان برای یادگیری بوده و یک روش کاربردی در بهبود عملکرد ورزشی برای هر دو گروه مربیان و ورزشکاران می‌باشد (۱۵). همچنین نتایج تحقیق اسکندرناژاد و عیوضی (۲۰۱۷) نشان داد که بین تمرین هوازی و بیوفیدبک بر اضطراب صفتی /حالتی و اضطراب حالتی /رقابتی تیر و کمان کاران تفاوت معنی داری وجود دارد و تاثیر تمرینات بیوفیدبک در کاهش اضطراب بیشتر از تمرینات هوازی می‌باشد (۱۶). از طرفی پاوول و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه تحقیقی خود به این نتیجه

- 1 . Heart Rate Variability
- 2 . Skin conductance
- 3 . Paul
- 4 . Heart Rate Variability
- 5 . Biofeedback
- 6 . Soumendra
- 7 . Dupee
- 8 . Morgan & Mora

رسیدند که آموزش نوروفیدبک باعث افزایش دقت بازیکنان تیراندازی باکمان در گرفتن امتیاز بوسیله افزایش دقت تیرها و تنظیم مقیاسهای روانی - فیزیولوژیکی و الکتروانسفالوگرافی آنها می‌گردد (۱۷). در ادامه ایریگول کولاییش<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی که بر روی اثرات ضربان قلب و زمان هدف گیری بر عملکرد تیم ملی تیراندازی با کمان ترکیه انجام دادند به این نتیجه رسیدند هنگامی که تیرها به نقاط مختلفی از هدف بر روی سیبل برخورد می‌کرد اختلاف معنی داری بین  $HR^2$  لحظه پرتاب و لحظه هدف گیری مشاهده می‌شد. در حالیکه وقتی تیرها در مرکز سیبل (امتیاز ۱۰) قرار می‌گرفتند این اختلاف کاهش یافته و هیچ تغییری در مقدار ضربان قلب لحظه پرتاب تیر و لحظه هدف گیری دیده نمی‌شد (۱۸). در این راستا تحقیقی که ریجکن<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۶) با عنوان «افزایش عملکرد بازیکنان فوتبال حرفه‌ای و ورزشکاران نخبه دو و میدانی با تمرینات اوج عملکرد و بیوفیدبک (یک مطالعه مقدماتی) انجام دادند نشان دادند که ترکیب برنامه‌های رهبری و کنترل روانی و یکی از دو برنامه HRV یا بازخورد EEG و قدرت آلفا ممکن است منجر به عملکرد بهتر و کاهش استرس در بازیکنان گردد (۱۹). در مقابل همه این تحقیقات که بر تاثیر مثبت تمرینات بیوفیدبک بر اجرا و عملکرد بازیکنان تاکید داشتند و اکفیلد و شیفر<sup>۴</sup> (۲۰۱۷) در تحقیق خود به این نتیجه دست یافتند که هرچند که اجرا و عملکرد گروه‌های مختلف بعد از تمرینات بهبود یافته بود ولی اختلاف معنی داری در بین گروه‌ها وجود نداشتند. آنها تحقیقی تحت عنوان تاثیر تمرینات بیوفیدبک بر روی اجرای یک تکرار حداکثری پرس سینه بر روی ۱۸ نفر از دانشجویان ورزشکار دختر و پسر انجام دادند. در این پژوهش ورزشکاران را در سه گروه تجربی، کنترل و گروه با برنامه متناوب تقسیم کردند و بعد از هفت هفته تمرین و اجرای پروتکل تمرینی بیوفیدبک و جمع‌آوری اطلاعات پس از آن به این نتیجه رسیدند که هر سه گروه در اجرای خود پیشرفت داشتند ولی اختلاف معنی داری در بین گروه‌ها بدست نیامد (۲۰).

تحقیقاتی که تاکنون انجام شده عموماً اشاره به تاثیر تمرینات بیوفیدبک در رشته‌های ورزشی مختلف دارند. از انجایی که رشته تیراندازی با کمان یک از ورزشهایی است که برای رسیدن به اوج اجرا و عملکرد و کسب موفقیت در این رشته، کنترل عوامل فیزیولوژیکی بدن و در کنار آن داشتن تمرکز، آرامش و دقت یکی از ضروریات می‌باشد لذا تحقیق حاضر سعی بر آن داشت تا از طریق اجرای تمرینات بیوفیدبک بر روی بازیکنان تیراندازی با کمان به بررسی تاثیر آن بر روی عوامل فیزیولوژیکی و عملکرد این بازیکنان بپردازد.

## روش شناسی

روش تحقیق، نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. که تاثیر تمرینات بیوفیدبک را بر روی برخی عوامل فیزیولوژیکی و عملکرد ورزشکاران ماهر تیراندازی با کمان مورد ارزیابی قرار داد. در این تحقیق از آزمون شاپیرو \_ ویلیک برای بررسی نرمال بودن تمام متغیرها استفاده شد ( $P > 0.05$ ). بعد از فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها و برابری واریانس‌ها جهت تعیین تفاوت موجود بین مقادیر پیش‌آزمون با پس‌آزمون از تحلیل کواریانس استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۱۹ و در سطح معنی داری ( $p < 0.05$ ) تجزیه و تحلیل شد.

1 . Eroğlu Kolayış

2 . Heart Rate

3 . Rijken

4 . Wakefield & Shipherd

شرکت کنندگان ۲۴ نفر از ورزشکاران زن و مرد (۱۰ نفر زن و ۱۴ نفر مرد با میانگین سنی ۲۲/۵ سال) تیراندازی با کمان استان آذربایجان شرقی که در مسابقات رنکینگ کشوری دارای امتیاز بالایی بودند می‌باشند که به شیوه در دسترس انتخاب و سپس به طور تصادفی در دو گروه ۱۲ نفری کنترل و تمرین بیوفیدبک قرار گرفتند. ابزار مورد استفاده در این پژوهش عبارت است از:

بیوفیدبک: دستگاه پروکامپ دو<sup>۱</sup> ساخت کشور کانادا بود.

ابزارهای اندازه گیری ضربان قلب، نرخ تنفس و رسانایی پوست: مقادیر ضربان قلب، تعداد تنفس و رسانایی پوست از طریق الکترودهایی که به قسمت های خاص بدن فرد وصل می‌شود در رایانه ای که دستگاه بیوفیدبک به آن وصل شده نمایش داده می‌شود.

سیبل و برگه ثبت امتیاز: کمانداران بر روی سیبل ۵۰ متری که بر روی پایه ها نصب شده با کمانهای شخصی خود یک کوالی (۶ اند ۶ تیره) تیراندازی کردند. طبق قوانین فدراسیون تیراندازی با کمان، یک کوالی یعنی اینکه تیراندازان طی ۶ مرحله (زمان) ۴ دقیقه ای و در هر مرحله شش تیر، ۳۶ تیر رها کنند که مجموع امتیازات ۳۶ تیر، رکورد آنها را مشخص می‌کند. ثبت رکورد شرکت کنندگان در مجموع، توسط داوران در برگه ثبت امتیازات انجام می‌شود.

روش اجرا: شرکت کنندگان در ابتدا رضایت نامه شرکت در این تحقیق را تکمیل کردند. پیش از شروع پروتکل تمرینی از تمام شرکت کنندگان در شرایط یکسان و رقابتی، رکورد ۳۶ تیر در فاصله ۵۰ متر طبق اصولی که در بالا اشاره گردید به عنوان پیش آزمون گرفته شد. سپس بر اساس امتیازات بدست آمده در دو گروه (کنترل و تجربی) تقسیم شدند. شرکت کنندگان در گروه تجربی پس از دریافت آموزش های لازم برای انجام صحیح تمرینات، ۱۰ جلسه، تمرینات بیوفیدبک مربوط به کنترل ضربان قلب و کنترل تنفس را براساس پروتکل تمرینی انتخاب شده انجام دادند (جدول ۱) و سپس، ۱۰ جلسه تمرینات کنترل ضربان قلب و کنترل تنفس را همراه با تمرینات هدایت و رسانایی پوست انجام دادند. هردو گروه در این بازه زمانی تمرینات مهارتی تیراندازی خودشان را زیر نظر محقق ادامه دادند. پس از ۲۰ جلسه تمرین پروتکل بیوفیدبک توسط شرکت کنندگان، در پس آزمون عملکرد تیراندازی با همان شرایط پیش آزمون مورد ارزیابی قرار گرفت.

### جدول ۱. پیاده سازی پروتکل تمرینی بیوفیدبک در طی جلسات تمرین

جلسه اول	در جلسه اول از پنجره الگوی تنفس <sup>۲</sup> استفاده شد. از فرد خواسته میشود الگوی تنفس را دنبال کند. دستورالعمل: با هر دم الگو pacer به بالا و در بازدم رو به پایین حرکت کرد.
جلسه دوم	با تمرین الگوی تنفس بدون استفاده از سیستم آغاز شد. تمرین بیوفیدبک با پنجره الگوی تنفس شروع شد (۱۰ تا ۱۵ دقیقه). سپس از پنجره نرخ تنفس <sup>۳</sup> استفاده شد. این بخش تمرین با نرخ مشابه نرخ تنفس خط پایه فرد با نسبت ۴۰ به ۶۰ آغاز میشود (۱۰ تا ۱۵ دقیقه). (تمرینات جلسات بعدی تنفس بر این مبنای بود در جلسات بعدی نرخ تنفس را به ۱۲ و در انتها نرخ تنفس به هفت ریتم تنفس در دقیقه رسید)
جلسه سوم	تمرین بیوفیدبک با پنجره الگوی تنفس شروع شد (۱۰ دقیقه). سپس از پنجره نرخ تنفس (۱۰ دقیقه) استفاده شد. در این جلسه تمرینی توضیحات مربوط به آشنایی با بیوفیدبک تغییرپذیری ضربان آرایه شد.

۱. کانادا Thought Technology کمپانی ProComp2 .

۲. pacer & amplitude

۳. respiration rate range

جلسه چهارم	تمرین بیوفیدبک با پنجره نرخ تنفس (۵دقیقه) شروع شد و گام بعدی پنجره دیگر نرخ تنفس <sup>۱</sup> استفاده شد (۵ دقیقه). سپس تمرین با پنجره <sup>۲</sup> جهت بررسی عمق تنفس استفاده شد (۵ دقیقه). بقیه جلسه با پنجره(power, pacer & animation) ادامه یافت. دستورالعمل در این پنجره تنفس را با pacer تنظیم کن و به تصویر نگاه کن تا تغییر کند (۵ تا ۱۰ دقیقه).
جلسه پنجم	همانند جلسه چهارم ادامه یافت
جلسه ششم	جلسه با پنجره (power, pacer & animation) آغاز شد. (۵-۱۰ دقیقه). سپس از پنجره دوم (power, pacer & animation) استفاده شد (تفاوت با پنجره اول در نداشتن pacer می باشد یعنی فرد با الگوی تنفس خود باید با ضربان قلب تطابق یابد) (۵-۱۰ دقیقه). سپس در صورت توانایی فرد از پنجره (HR max-min) استفاده شد. دستورالعمل در این پنجره: به تصویر نگاه کن تا تغییر کند (۵ تا ۱۰ دقیقه) تغییرات براساس افزایش و کاهش ضربان قلب تنظیم شد
جلسه هفتم، هشتم	همانند جلسه ششم ادامه یافت.
جلسه نهم و دهم	همانند جلسه ششم ادامه یافت، از این جلسه به بعد دقایقی از تمرینات با تصویرسازی اجرای سه مرحله ای پرتاب تیر و مسابقات انجام گرفت. بعد از اتمام این مرحله جلسه ارزیابی میانی و افراد به دو گروه تقسیم شدند. گروه الکترومیوگرافی سطحی و گروه هدایت رسانایی پوست

#### تمرینات هدایت رسانایی پوست

جلسه یازدهم	از پنجره TRAINING SC ANIMATION استفاده می شود. دستورالعمل: به تصویر نگاه کن تا تغییر کند فرد باید با کاهش دادن تنش تلاش در حرکت انیمیشن نماید.
جلسه دوازدهم	همانند جلسه قبل
جلسه سیزدهم	همانند جلسه قبل با چالش شناختی انجام می شود
جلسه چهاردهم	همانند جلسه قبل
جلسه پانزدهم	ANIMATION AND VOLUME FEEDBACK استفاده شد
جلسه شانزدهم	همانند جلسه قبل به همراه چالش شناختی با مراحل مختلف
جلسه هفدهم و هجدهم	با استفاده از پنجره line graph and number تمرینات انجام شد. چالش شناختی اجرا شد. اینجا منظور از چالش شناختی درگیر کردن ذهن فرد به فعالیت های شناختی در حین تمرین بیوفیدبک می باشد.
جلسه نوزدهم و بیستم	همانند جلسه قبل به همراه چالش شناختی با مراحل مختلف

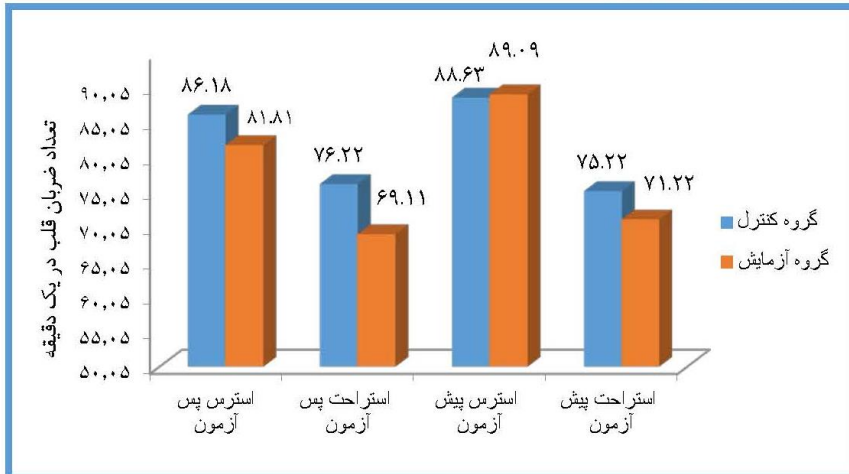
اقتباس از: کتاب راهنمای بالینی بیوفیدبک (۲۱).

#### یافته ها

نتایج آنالیز برای ضربان قلب استراحت پس از آزمون در گروه تجربی و کنترل با توجه به سطح معناداری ( $P=0/037$ ) و آماره  $F(28/99)$  اختلاف بین آن ها از لحاظ آماری معنادار را نشان داد. لذا ضربان قلب استراحت پس از آزمون در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل در سطح پایین تری قرار داشت. نتایج آنالیز کوواریانس برای ضربان قلب استرس پس از آزمون در گروه تجربی و کنترل با توجه به سطح معناداری ( $P=0/041$ ) و مقدار آماره  $F(12/4)$  اختلاف بین گروه ها از لحاظ آماری معنادار می باشد. ضربان قلب در حالت استرس پس از آزمون در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل در سطح پایین تری قرار داشت. لذا بین ضربان قلب استرس پس از آزمون در گروه

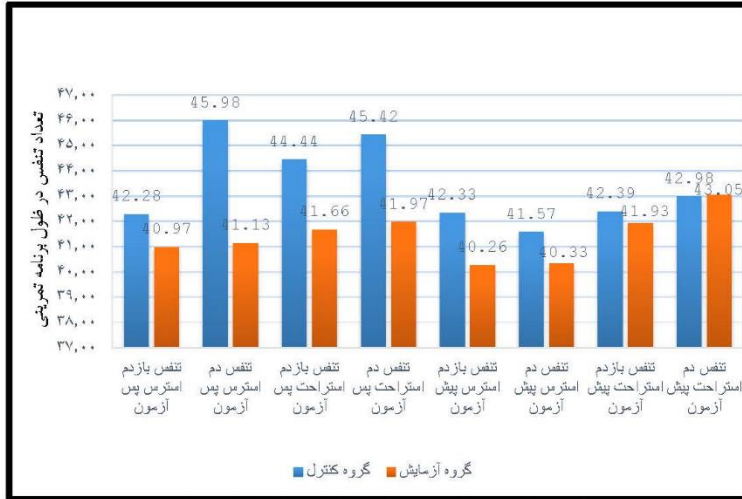
1 . respiration rate range with faster & slower animation  
2 . respiration amplitude

تجربی با ضربان قلب استرس پیش آزمون گروه تجربی و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. به عبارت دیگر گروهی که آموزش تمرینات بیوفیدبک را دریافت کرده اند، از نظر میانگین ضربان قلب در شرایط استرس کمتری نسبت به گروه کنترل داشتند و از نظر آماری معنی دار بودند.



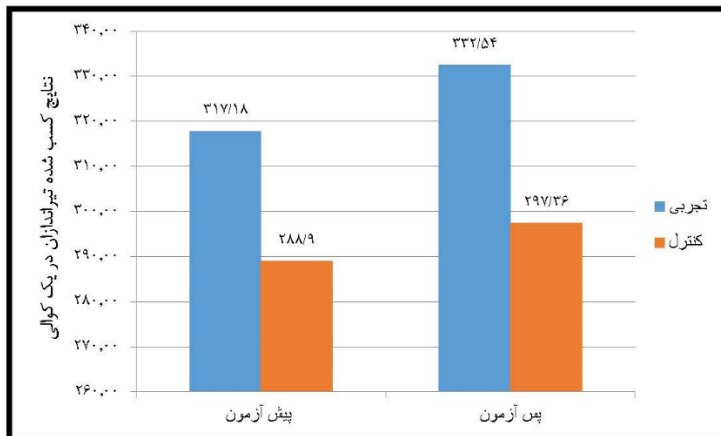
نمودار ۱. میانگین تغییرات ضربان قلب شرکت کنندگان

همانطور که در نمودار (۲) مشاهده می شود نتایج آنالیز کوواریانس تنفس پس آزمون استراحت دم در گروه کنترل و تجربی با توجه به سطح معناداری ( $P=0/028$ ) و مقدار آماره  $F(3/14)$  نشان می دهد که بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود دارد. و گروه تجربی تنفس دم استراحت بالای نسبت به گروه کنترل را دارد. نتایج آنالیز کوواریانس تنفس بازدم استراحت پس آزمون در گروه کنترل و تجربی با توجه به سطح معناداری ( $P=0/037$ ) و مقدار آماره  $F(1/12)$  نشان می دهد که بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود دارد. و گروه تجربی تنفس بازدم استراحت بالایی نسبت به گروه کنترل را داراست. نتایج آنالیز کوواریانس تنفس دم استرس پس آزمون در گروه کنترل و تجربی با توجه به سطح معناداری ( $P=0/017$ ) و مقدار آماره  $F(3/04)$  نشان می دهد که بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود دارد. گروه تجربی تنفس دم استرس بالایی نسبت به گروه کنترل را دارد. نتایج آنالیز کوواریانس تنفس باز دم استرس پس آزمون در گروه کنترل و آزمایش با توجه به سطح معناداری ( $P=0/012$ ) و مقدار آماره  $F(4/60)$  نشان می دهد که بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود دارد. گروه تجربی تنفس بازدم استرس بالایی نسبت به گروه کنترل را داراست.



نمودار ۲. میانگین تغییرات تنفس شرکت کنندگان در گروه آزمایش و گروه

با توجه به نمودار (۳) میانگین عملکرد پس آزمون در گروه کنترل ۲۹۷/۳۳۶ و در گروه تجربی ۳۳۲/۵۴ می باشد. نتایج آنالیز کوواریانس با توجه به سطح معناداری ( $P=0/019$ ) و مقدار آماره  $F(31/04)$  نشان می دهد که بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود دارد. و گروه تجربی عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل را دارند.



نمودار ۳. میانگین تغییرات عملکرد شرکت کنندگان در گروه آزمایش و گروه کنترل

### بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق تاثیر تمرینات بیوفیدبک بر روی عوامل فیزیولوژیک و عملکرد تیروکمان کاران ماهر مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که تمرینات بیوفیدبک بر تغییرات نرخ ضربان قلب و نرخ



تنفس بازیکنان تیراندازی با کمان تأثیر مثبت دارد. که این نتیجه با نتایج تحقیق پائول و همکاران (۲۰۱۲)، پائول و همکاران (۲۰۱۳)، ایریگول کولاییش و همکاران (۲۰۰۸) همسو است. همچنین تحقیقات سپین<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، هاست<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۷)، واندرا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۷)، وینتروست<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۷) از کنترل ضربان قلب و تأثیر مثبت آن بر کارایی یک برنامه ی آموزش فیزیکی با استفاده از بیوفیدبک ضربان قلب، حمایت می کنند (۲۵،۲۴،۲۳،۲۲). در همین راستا چودھاری<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶) یافته های اصلی تحقیق خود را به این صورت بیان نمودند که تمرینات بیوفیدبک HRV ابزاری موثر و مناسب برای بهبود عملکرد روانی و ورزشی ورزشکاران می باشد (۲۶). در تبیین نتایج بالا می توان گفت که تمرینات بیوفیدبک به ورزشکاران کمک می کند تا به آگاهی بیشتری از اعمال خودمختار بدن دست یابند و کنترل ارادیشان را بر آنها افزایش دهند. ورزشکاران با استفاده از فیدبک های (صوتی و دیداری) کنترل بهتری را بر روی عملکرد اندام بدست می آورند (۳). همچنین تمرینات بیوفیدبک ضربان قلب می تواند باعث افزایش تمرکز، هماهنگی عصبی عضلانی و ثبات روانی در ورزشکاران گردد (۲۶). پس ورزشکاران با یادگیری و افزایش توانایی کنترل پاسخ های بیولوژیکی و تمرین و تکرار متوالی یاد می گیرند که چگونه شدت ضربان قلب و نرخ تنفس خود را کنترل کنند. لاگوس<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که تغییرات ضربان قلب می تواند بوسیله فاکتورهای مختلفی از جمله تنفس کنترل گردد. بنابراین ورزشکار یاد می گیرد که چگونه با کاهش تنفس شدت ضربان قلب خود را کاهش دهد (۲۷).

تأثیر بیوفیدبک ضربان قلب در ورزش از طریق تأثیر کاهش استرس و فشار روانی و نیز افزایش فواصل بین دو تپش قلب و اثر آن بر نتیجه در ورزش هایی مثل تیراندازی مورد توجه قرار گرفته است. اما وینتروست (۲۰۱۷) معتقدند که آموزش بیوفیدبک ضربان قلب، کارایی یک برنامه ی آموزش فیزیکی را بهبود می بخشد (۲۵). و این تأثیر را به دو اثر ذکر شده محدود نمی کنند (۲۵،۲۴،۲۳،۲۲). این یافته را چنین میتوان تفسیر کرد که با توجه به اینکه اضطراب به هر دو عامل سیستم عضلانی و عصبی بستگی دارد (۲۴)، تمرینات بیوفیدبک ذهن و بدن فرد را درگیر می کند و بین بدن و افکار ارتباط هماهنگی فیزیکی ایجاد می کند و توانایی بدن را در هر سن و با هر شرایطی افزایش می دهد و سلامت عمومی فرد را تثبیت می کند (۱۴). این نتایج براساس توضیح شناختی در مورد بیوفیدبک تأیید می شود. هنگام اجرای تمرینات ورزشی، بافتهای نرم مانند پوست، تاندون و کپسول مفصلی و عضلات موجب فعالیت اندام و تری گلژی می شود. این گیرنده ها فعالیت نوروں حرکتی آلفا را مهار می کنند و در نتیجه تنش در عضلات کاهش می یابد و به سارکومرها اجازه می دهد که طویل شوند (۲۸). تبیین دیگر این است که از آنجایی که تمرینات بیوفیدبک با یک رویکرد کل نگر نیازمند خودکنترل و خودتنظیمی با استفاده از ذهن و افکار فرد است (۱۴) بنابراین شاید بتوان نقش یک برنامه مداخله گر چند عاملی روی مشکلات و اختلالات هیجانی و روانی به وجود آمده در افراد خصوصا در ورزشکاران را بازی کند. بنابراین شاید بتوان به کمک تمرینات بیوفیدبک نرخ مشکلات هیجانی و روانی ورزشکاران را کاهش داد و کمک بزرگی به ورزش و ورزشکاران جامعه گردد (۲۹). فاکتورهای روانی خیلی مهم و عوامل موثر بر عملکرد تیر انداز تیر و کمان شامل تمرکز، ریلکس بودن و انواع مختلف توجه همراه با تمرکز بصری می باشد (۸). با توجه به این که تمرینات بیوفیدبک باعث کاهش نرخ تنفس

- 1 . Siepmann
- 2 . Hassett
- 3 . Van der
- 4 . Windthorst
- 5 . Choudhary
- 6 . Lajos

و ضربان قلب گردیده و همچنین باعث افزایش مهارت های ذهنی تیر و کمان کاران گردیده است. بنابراین منطقی به نظر می رسد که عملکرد ورزشکاران افزایش یافته است (۳۰).

بخش دیگری از یافته های این تحقیق بیان کننده این بود که عملکرد بازیکنان در مرحله پس آزمون با مرحله پیش آزمون متفاوت بوده است. به عبارتی تمرینات بیوفیدبک (SC/HRV) عملکرد بازیکنان تیراندازی با کمان را بهبود بخشیده است. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات ریجن و همکاران (۲۰۱۶)، پائول و همکاران (۲۰۱۲)، ایریگول کولابیش و همکاران (۲۰۰۸)، دوپه و همکاران (۲۰۱۶) و ساها سوماندر و همکاران (۲۰۱۶) همسویی دارد. در حالیکه این نتایج با نتایج تحقیق واکسفیلد و شیفر (۲۰۱۷) که بر روی اجرای حرکت پرس سینه در دانشجویان ورزشکار انجام دادند همسو نبود. در تبیین یافته اخیر می توان اشاره کرد فاکتور های روانی نظیر تنفس، آرام بودن و توجه بر عملکرد تیراندازی تاثیر دارد (۸). بیشتر مربیان و ورزشکاران، داشتن آمادگی روانی بالا را یکی از فاکتورهای اصلی موفقیت حرفه ای ورزشکاران قلمداد می نمایند و داشتن برنامه های آموزش تکنیک های روانشناختی برای غلبه بر موانع روانی از جمله اضطراب بیش از حد، عدم تمرکز و استرس، را توصیه می کنند (۳۱). در این راستا نشان داده شده تمرینات بیوفیدبک باعث افزایش مهارت های روانی نظیر تمرکز و توجه می گردد (۸). همچنین تحقیقات نشان داد که افرادی که تمرینات بیوفیدبک انجام داده اند به حرکات دقیق تر و سرعت بالاتری دست یافته اند (۲۷). بنابراین احتمال دارد تمرینات بیوفیدبک مورد استفاده شده در این مطالعه با ارتقاء مهارت های روانی زمینه افزایش عملکرد را فراهم کرده باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین تنفس و نتایج عملکرد بازیکنان گروه دریافت کننده بیوفیدبک افزایش یافته و ضربان قلب نسبت به گروه کنترل کاهش یافته است. بنابراین شاید بتوان به کمک تمرینات بیوفیدبک نرخ مشکلات هیجانی و استرسی ورزشکاران را کاهش داد و کمک بزرگی به ورزش و ورزشکاران جامعه کرد. نتیجه گیری کلی این تحقیق نشان داد که روش بیوفیدبک باعث بهبود و افزایش کیفیت کار ورزشکاران گردیده است.

## References

1. McMorris, T. (2004). Acquisition and performance of sports skills. Translated by Hemayattalab, R., Ghasemi, A. Bamdad ketab. Tehran. P: 188
2. Raymond, J., Sajid, I., Parkinson, L.A., Gruzelier, J.H. (2005). Biofeedback and Dance Performance: A Preliminary Investigation. Applied Psychophysiology and Biofeedback.
3. Mohammadzadeh, H., Salehi, M. (2016). an introduction to biofeedback application in sport ( with an emphasis on Neurofeedback ). Urmia, University of Urmia [Persian]
4. Strack, B.W., Linden, M.K., Wilson, V.S. (2011). Biofeedback and Neurofeedback Applications in Sport Psychology. P: 204-206.
5. Jordanova, N. P., Demerdzieva, A. (2010). Biofeedback Training for Peak Performance in Sport – Case Study. Journal of Medical Sciences. 15; 3(2):113-118

6. Ellis, L. (2016). The use of biofeedback in the remission of pre-competition sickness in athletes: Breathing your way to success. In J. G. Cremades, & L. S. Tashman (Eds.), *Global practices and training in applied sport, exercise and performance psychology: A case study approach* (pp. 88-104).
7. Eskandarnejad, M., Fekrond, N. (2019). The Impact of Biofeedback Exercises on Heart Rate in archers. National Conference on Physical Education, Nutrition and Sports Medicine, Mashhad, Mashhad University of Medical Sciences.
8. Vrbik, A., Bene, R., Vrbik, I. (2015). Heart Rate Values and Levels of Attention and Relaxation in Expert Archers During Shooting . *Journal of Hrvat. Športskomed. Vjesn.* 30: 21-29
9. Pukhov, A.M., Moiseyev, S.A. (2016). Movement control in elite archery. *Journal of Theory and Practice of Physical Culture and Sport.*
10. Clement, f., Couceiro, M., Rocha, R., Mendes, R. (2011). Study of the Heart Rate and Accuracy Performance of Archers. *Journal of Physical Education and Sport @ (JPES)*, 11(4), Art 66, pp.434 – 437
11. Johnson, T. (2013). *Archery fundamentals, all you need to know to aim, shoot and score.* Second edition. Human Kinetics. GV1185.A74 2014 799.3'2--dc23
12. Paul, M. (2012). The effect of Heart Rate Variability Biofeedback on performance psychology of Basketball Players. *Journal of Applied Psychophysiology and Biofeedback*, Volume 37, Issue 2, pp 131–144
13. Soumendra1, S., Srilekha, S., Zahir, N.E.B.M., Debashis, C., Prabal, K. C. (2016). Differential biofeedback intervention moderating inhibited performance in soccer. *SHS Web of Conferences* 23,0 50 02
14. Dupee, M., Werthner, P., Forneris, T. (2016). Perceived outcomes of a Biofeedback and Neurofeedback training intervention for optimal performance: learning to enhance self-awareness and self-regulation with olympic athletes; Department of Human Kinetics, Volume: Issue: 0 Pages: 1-30
15. Morgan, J. S., Molina, M.J.A. (2017). Effect of Heart Rate Variability Biofeedback on sport performance, a systematic review. Article in *Applied Psychophysiology and Biofeedback*
16. Eskandarnejad, M., Eivazy, m. (2017). Effect of aerobic and biofeedback exercises on the anxiety of archers. Second International Conference on Applied Research in Physical Education, Sport Sciences, Tehran, Salihan University, [Persian]
17. Paul, m., Ganesan, S., Sandhu, J.S., Simon, J.V. (2012). Effect of Sensory Motor Rhythm Neurofeedback on Psycho-physiological, Electro-encephalographic measures and performance of archery players. *Journal of Medicine and Biomedical Sciences.* 2012,4(2):32-39.
18. Eroğlu Kolayış, İ., Mimaroglu, E. (2008). The effects of heart rate and aiming time on performance in Turkish National Archery Team; *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi [Bağlantıda]*. 5:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>
19. Rijken, N.H., Soer, R., de Maar, E., Prins, H., Teeuw, W.B., Peuscher, J. (2016). Increasing Performance of Professional Soccer Players and Elite Track and Field

- Athletes with Peak Performance Training and Biofeedback. A Pilot Study. *Journal of Appl Psychophysiol Biofeedback*,
20. Wakefield, J.C., Shiferd, A.M. (2017). The Effect of Biofeedback Training on One Repetition Maximum Chest Press Performance. *International Journal of Exercise Science* 10(8): 1105-1115
  21. Rahmanian, M., Asbaghy, E. (2016). *The clinical handbook of biofeedback; a step – by- step guide for training and practice with mindfulness*. Arjmand Publications. [Persian]
  22. Siepmann, M., Aykac, V., Unterdörfer, J., Petrowski, K., Mueck-Weymann, M. (2008). A pilot study on the effects of heart rate variability biofeedback in patients with depression and in healthy subjects. *Journal of Applied psychophysiology and biofeedback*, 33(4), 195-201.
  23. Hassett, A. L., Radvanski, D. C., Vaschillo, E. G., Vaschillo, B., Sigal, L. H., Karavidas, M. K., Lehrer, P. M. (2007). A pilot study of the efficacy of heart rate variability (HRV) biofeedback in patients with fibromyalgia. *Journal of Applied psychophysiology and biofeedback*, 32(1), 1-10.
  24. Van der, Z. J. E., De Vente, W., Huizink, A.C., Bogels, S. (2017). The effects of physical activity, mindfulness meditation, or heart rate variability biofeedback on executive functioning, worrying, and mindfulness. *Journal of Biological Psychology* 129: 383-384.
  25. Windthorst, P., Mazurak, N., Kuske, M., Hipp, A., Giel, K.E., Enck, P., Nieb. A., Zipfel, S., Teufel, M. (2017). Heart rate variability biofeedback therapy and graded exercise training in management of chronic fatigue syndrome: an exploratory pilot study. *Journal of psychosomatic research* 93: 6-13.
  26. Choudhary, R., Trivedi, V., Choudhaer, S. G. (2016). Effect of Heart Rate Variability Biofeedback training on performance on track athletes. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*
  27. Lajos, L., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lehrer, P., Bates, M., Pandina, R. (2008). Heart rate variability biofeedback as a strategy for dealing with competitive anxiety: A case study. *Journal of Association for Applied Psychophysiology & Biofeedback study*.
  28. Rollo, S. Tracey, J., Prapavessis, H. (2017). Effects of a Heart Rate Variability Biofeedback Intervention on Athletes Psychological Responses Following Injury: A Pilot Study. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*.
  29. Chen, Y.F., Huang, X. Y., Chien, CH., Cheng, J.F. (2017). The effectiveness of diaphragmatic breathing relaxation training for reducing anxiety. *PubMed. NCBI. Perspectives in psychiatric care*. 53.4: 329-336.27
  30. Moiseyev, S.A. (2016). Variability as a factor of movement control system stabilization in archery. *Journal of State Academy of Physical Culture and Sport*. Editor - 06.04.2016
  31. Blumenstein, B. Orbach, I. (2014). *Biofeedback for Sport and Performance Enhancement*. Oxford Handbook online. Scholarly Research Reviews. DOI:10.1093/oxfordhb/9780199935291.013.001

## The effect of biofeedback exercises on some physiological factors and performance of skilled archers

Ali Maleki Nezamabad\*<sup>۱</sup>, Hasan Mohamazadeh<sup>۲</sup>, Mhta Eskandarnejad<sup>۳</sup>

(Received : 2019/1/9; Accepted: 2020/7/22)

### Abstract

**Background&Purpose:** One of the most important goals of any athlete is optimum performance during competitions, and biofeedback is one of the new and growing ways to improve athletes' performance. This study investigated the effect of biofeedback exercises on some physiological factors and the performance of skilled archers.

**Method:** The present study was a semi-experimental type with pre-test and post-test design and a control group. Twenty four young men with an average age of 22.5 years were purposefully recruited among the participants who attended national ranking archery competitions and randomly assigned to an experimental and a control group, each consisting of 12 participants. After the pre-test (archery performance test), the experimental group first attended 10 sessions of biofeedback training related to heart rate control and breathing control based on the training protocol and then attended 10 sessions of the same biofeedback exercises with skin conduction guidance. Both groups continued their routine archery exercises under the supervision of the researchers during this period. After completing 20 training sessions, the archery performance was taken again as the post-test with the same pre-test condition from both groups.

**Results:** The results showed that the heart rate of the participants was higher in tension and stress conditions compared to the resting state ( $p < 0.05$ ). Also, at the post-test, the experimental group showed a lower heart rate under stress conditions compared to the control group ( $p < 0.05$ ). Moreover, the analysis of covariance showed that the performance of both groups improved compared to the pre-test, but the experimental group performed better than the control group ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** According to the findings of this study, more attention should be given to biofeedback exercises, and it is suggested to emphasize its use along with other training protocols.

### Keywords

Biofeedback, Heart rate, Breathing rate, Skin cond.

1 . Ph.D. Student at Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author: Email: a.maleki1354@yahoo.com ; Tel:+989144811777 )

2 . Professor of Motor Behavior, Urmia University, Urmia, Iran

3 . Associate Professor of Motor Behavior, University of Tabriz, Tabriz, Iran