[آسان داک](http://www.asandoc.com/) (www.Asandoc.com)

تاثیر لرزش عضله روی عملکرد تیر اندازی

توانایی تیر اندازی شامل حرکات های ارادی می شود. برخی از این حرکات دارای لرزش های فیزیکی هستند. اندازه لرزش ارتباط معکوس با عملکرد تیراندازی دارد. در نتیجه عواملی که روی اندازه لرزش تاثیر می گذارد باید روی توانایی تیراندازی نیز اثر بخش باشند. آدرنالین و گرم شدن درونی عضله می تواند موجب افزایش چشمگیر لرزش شود، درحالیکه سرد کردن عضله درونی موجب کاهش آن می شود. برای کسی که به شدت در حال تمرین است و یا در محیط های بسیار گرم فعالیت می کند، مکانیزم های فیزیکی پشت این تغییرات به خوبی شناخته نشده اند، ولی این قابلیت را دارند که روی عملکرد تیر اندازی تاثیر گذارند. اسکی صحرانودری با اسلحه در المپیک رویدادی است که در آن اقدامات فیزیکی موجب لرزش هایی می شوند و این امر در محیط های سرد نیز اتفاق می افتد. تاثیر احتمالی تمرین ، دما و سایر عامل روی این ورزش المپیکی در اینجا مورد بحث قرار میگیرد.

در خصوص محدودیت های فیزکی توانایی تیراندازی کمتر بحث شده است. در این مطالعه، برخی از عواملی که می توانند روی عملکرد تاثیر گذارند در نظر گرفته می شوند. تیراندازی مثالی از یک فعالیت است که نیازمند ثبات و دقت است. تیر اندازی ممکن است در همان مکان انجام شود و یا مکان می تواند تغییر کند. دقت می تواند با آموزش و انتخاب تجهیزات بهبود پیدا کند. اسلحه هایی که کیفیت بالایی دارند اولویت دارند تا بتوان گلوله ها را به دقت در آنها پر کرد، چنین اسلحه هایی دید قابل تنظیم و دقیقی نیزخواهند داشت. به طورخاص، شلیک کنندگان هدف شان را با تکرار این فعالیت بهبود می دهند. شلیک کنندگان متخصص بسیار دقیق عمل می کنند. جنبه های فیزیکی از این نوع بهبود موجب یادگیری از شرایط فعلی و جنبه های حسی می شود(رزولوشن دیداری و دقت ، نرخ های سیگنال کانال های حسی) و جنبه های حرکتی همچون انتخاب و الگوهای بکارگیری ماهیچه ها (هر دو هم افزایی دارند و مخالف هم نیز عمل می کنند، که بدون شک نقش مهمی دارند. این جنبه ها در آینده بیشتر مد نظر قرار خواهد گرفت.

دشمن ثبات، سرو صدا[[1]](#footnote-2)ست. سرو صدا نشاندهنده تغییر در نتیجه یک اقدام است. سروصدا ممکن است به طور خارجی ایجاد شود، برای مثال شلیک کننده ممکن است مورد اصابت بادهای قوی قرار گیرد. سرو سدا می تواند درونی باشد. حرکات بدن بدلیل تنفس و یا ضربان قلب و یا شریانهای هوایی از جمله این اختلال ها هستند. شکل دیگری از اختلال ممکن است ناشی از تغییر در تکنیک های مورد استفاده باشد. اکثر شلیک کنندگان در شرایطی آموزش می بینند که توالی فعالیتها به طور کامل در آن انجام می شود، وقتی در سایر شرایط ممکن است این امر عملی نباشد. شواهدی کمتری روی اختلال درونی عضله وجود دارد. عضلات و ماهیجه ها نمی توانند همواره و در همه شرایط جایگاه خودشان را حفظ کنند. بنابراین یک شلیک کننده موفق به دنبال کاهش سروصدهای خواهد بود. یک فعالیت دقیق همچون شلیک به هدف ، معمولا در محیطی مطلوب و به دور از استرس های فیزیکی است. همان مورد برای جراحی ها برای جراحی، کارد تشریح، بازی دارت و اسنوکر نیز درست است. سربازان در چنین شرایطی مشکل دارند. آنها باید بدون توجه به شرایط دمایی و در شرایط بالای استرس فیزیکی به هدف بزنند. اسکی صحرانوردی به اسلحه در المپیک که ناشی از تمرینات نظامی سربازان اسکاندیناوی است ؛ مثال خوبی برای فعالیتی است که نیازمند ثبات در شلیک کردن است و تمرینات فیزیکی بسیار سختی را نیز می طلبد. بعلاوه در شرایط زمستانی ، دمای محیط بسیار پایین است و برای مطالعه مروری داریم بر اختلالات ماهیچه ای که روی شلیک کردن و روشهایی تاثیر دارد که تحت تاثیر آب و هوا، اقدامات فیزیکی و سایر عوامل است.

منبع اختلالات[[2]](#footnote-3) ماهیچه ای

مهم ترین مظهر اختلالات ماهیچه ای لرزش وضعی است. برای حفظ وضعیت نمی توان از این لرزش ها اجتناب کرد. اگرچه این امر به سادگی مشاهده نمی شود، ولی شرایط فقط زمانی بررسی می شود که نیروی ثابتی وارد شود. علارغم بهترین اقدام ، نوساناتی در نیرو ایجاد می شود. شواهد نشان می دهد که متغیر بودن در نیرو بستگی به سطح میانگین نیرو دارد که ایجاد می شود، اگرچه این روابط ممکن است در سطوح پایین و بالا نیز دنبال شوند. با توجه به نسبت این نیرو، اختلال ماهیچه اغلب توصیف کننده اختلال وابسته به سیگنال است. اختلال وابسته به سیگنال همچون لرزش وضعی است که اندازه آن در میان افراد و یا توجه به روشهای دارویی و فیزیکی متفاوت است و موجب تغییرات مشابه در اندازه این لرزش می شود. همبستگی مشخصی در اندازه لرزش وجود دارد که توسط متغیر نیرو و متغیر جایگاه گروههای هدف مشخص می شود.

اگرچه فراوانی لرزش وضعی و اختلال وابسته به سیگنال به دشواری قابل درک است، ممکن است فرض شود که این دو به صورت یکسانی رخ می دهند. تفاوت در فراوانی بدلیل ویژگی است که توسط پویایی اعضای در حال حرکت معرفی می شود که برای که موجب اندازه گیری لرزش وضعی می شود که ناشی از بازخوردهای حسی است وقتی که این عضو حرکتی ندارد و نقش های دیگری را به عهده دارد. در این مطالعه از ثبات تیر اندازی، لرزش به عنوان متغیر میانگین وضعیتی در نظر گرفته می شود تا متغیر جاری. لرزش محدود به تاثیر نامطلوب روی فعالیت هاست در جاییکه ثبات نیاز است. برای مثال، میکرو سرجری(جراحی با میکروسکوب) جراحان از استراتژی هایی استفاده می کنند که دستشان را ثابت نگه دارندو ابزارهای عملی جراحی موجب متوقف کردن حرکات لرزش می شود که به طور فعالانه ای ایجاد شده اند. به طور مشابه فناوری آنتی بلور، که تمامی تاثیرات زیان آور از لرزش را روی کیفیت تصویر حذف می کند ، از این اقدام در دوربین های دیجیتالی دستی استفاده کرده اند. همانطور که مشخص است، اگرچه متوقف ساختن لرزش از این نوع در عکای های تیراندازی مرسوم است، ولی هنوز برای اسلحه ها بکار گرفته نشده است.

لرزش فیزیکی

اگر دست باز به صورت بسته مشاهده شود، می توان مشاهده کرد که ثابت نیست بلکه حرکات آرامی درآن دیده می شود. ثبت ابزاری نشان میدهد که لرزش های صادفی نیز وجود دارد که معلوم نیست تا چه میزان تکرار می شوند. مجموعه نقاطی که با لرزش های آرام روبرو شده اند احتمالا نشان دهنده بهترین اقدامات در سیستم های عصبی به وضعیت های موجود است. به طور مشابه نوسان های نسبتا بالایی نیز در این شرایط دیده می شود. این عنصر بسیار ریتمیک است و اندازه حدکثر این فراوانی بین 7 تا 11 هرتز است. همچنان سرعت این حرکات نیز بررسی می شود. این امر لرزش فیزیکی نامیده می شود. برای راحتی، سرعت معمولا به دقت ثبت می شود، اگر که روی عنصری با فراوانی بالا تاکید داشت و همزمان بخواهیم حرکات آرام را نیز حداقل کنیم. ویژگی های لرزش دست موضعی در شکل 2 نشان داده شده است. اندازه لرزش فیزیولوژیکی در هر شخصی از زمانی به زمان دیگر تغییر می کند ولی این فراوانی معمولا ثابت است.

علت سرعت های ریتمیک بین 7 تا 11 هرتز است که کاملا تثبیت شده نیست. در بخشی از آن سرعت ممکن است ناشی از ضربان نیرویها تکراری است که از واحد های حرکت ضریبانی ناشی می شود. حتی اگر فعالیت واحد حرکتی کاملا غیر همگام باشد، همواره می توان تمایل به سمت تلفیق نیروها داشت که منعکس کننده فعالیت بیشتری واحد حرکتی است. فراوانی ویژگی های واحد حرکتی زمانی اتفاق می افتد که در آن فراوانی بیشتر می شود و می توان اقدامات را در سه گانه هایی قرار داد که ناشی از فراوانی های نوسان های اصلی پایین تر است. ورودی نیروی تصادفی از واحدهای حرکتی ممکن است موجب نوسان های درونی شود که سیستم ماهیچه ای را تحت تاثیر قرار می دهد که موجب نوشان در اعضایی می شود که به فراوانی های طبیعی نزدیک هستند. بخصوص فعالیت ریتمیک ممکن است ناشی از واحد حرکتی همگام شده باشد که موجب افزایش احتمال واجد های حرکتی فعال در بازه زمانی خاص شود. چنین حرکت های ریتمیکی ناشی از توالی های محرک های اصلی و یا بازخورد دوره ای از اعضای درحال حرکت است. شواهدی وجود دارد که هر دو این مکانیزم ها ممکن است در شرایط ایزومتریک عمل کنند.



شکل 1. مقایسه اندازه لرزش وضعی و اندازه نوسان نیرو

لرزشهای دست چب وضعی توسط یک سرعت سنجش روی پشت سنجیده می شود و امکان تحلیل های انتقالی داده می شود که تعیین کننده اندازه میانگین 8012 هرتز است. نوسانات نیرو ایزومتریک با تقریب 60 ثاینه در ماهیچه پشتی راست بررسی می شود که نیروی میانگین 5 N را دارد . سیگنال های نیرو میان 4 تا 14 هرتز قرار می گیرند که ارزش مربع میانگین را نشان میدهد. 30 نمونه وجود دارد. واحد ها به طور مستقیم قابل مقایسه نیستند، ولی g (سرعت بدلیل نیرو یا جاذبه) برای لرزش وضعی و گرم برای نیرو ارتباط مثبتی معنی دار خواهد بود. 



شکل 2. لرزش دست راست که توسط یک سرعت سنج در موضوع عادی بررسی می شود

لرزش برای 60 ثانیه بررسی می شود. A نشان دهنده طیف بزرگی در یک دوره زمانی است. طیف میانگین در B نشان داده شده است. C نشان دهنده یک نمودار طیفی است . ویژگی های اصلی نشاندهنده فراوانی های ثابتی است که اندازه سرعت درانها حداکثر است و متغیرهای تصادفی در اندازه سرعت در زمان را نشان می دهد. (در این مثال، فراوانی برابر خواهد بود با ).

در اینجا شواهدی وجود دارد که موجب پشتیبانی از مکانیزم های مرکزی مکانیکی بازتابی می شود که موجب ایجاد لرزش می شود و احتمالا همه این ها سهمی در درجه ها خواهند داشت. (Lakie et al. 1986; McAuleyet al.1997; Farmer 1998; Durbabaet al.2005). در این مورد هیچ شواهدی وجود ندارد که اندازه لرزش می تواند با وسایل اختیاری اندازه گیری شود. لرزش قطعا دارای حرکات ارادی است. شواهد نشان دهنده حرکات ارادی است که موجب ارتباط با حرکات اختیاری می شود که به نظر ضعیف می آید.

عواملی که روی لرزش تاثیر دارند.

فراوانی. فراوانی لرزش نمی تواند با مداخلات مشص کوتاه مدت فیزیکی و دارویی مشخص شود. مطالعه ای از 245 موضوع نشان می دهد که در اکثر موضوعات فراوانی اصلی بین 7 تا 11 هرتز است. تنها روش عملی مشخص برای تغییر فراوانی لرزش توسط بلند کردن یک عضو بررسی می شود. این امر موجب فراوانی های کمتر در لرزش می شود. این مشاهدات همراستا با این ایده است که اقدامات اعضا یکپارچه است که موجب نوسان های بیشتر در فراوانی می شود که نزدیک به نوسان های طبیعی است. اهمیت کمتر نشان دهنده این حقیقت است که سرعت طبیعی از حرکات همواره دارای ثبات خواهد بود. هیچ روش مکانیکی مشخصی وجود دارد که در ان فراوانی لرزش مرتبط با توانایی فعایلتهای دقیق است به جز در شرایطی که لرزش های بیشتر تمایل دارند تا فراوانی های با نقاط اوج کمتری را پوشش دهند. تفاوت ها در فراوانی های لرزش میان موضوعات اصلا بزرگ نیست. بعلاوه، می توان اشاره ای به فراوانی های لرزش داشت که مرتبط با شاخص هایی است که مرتبط با زمان واکنش واقعی است. بنابراین در تیر اندازی و سایر فعالیتهایی که دقت زیادی را می طلبد، بررسی فراوانیهای خاص از لرزش نمی تواند مزیتی محسوب شود.

اندازه. اگر فراوانی لرزش نسبتا ثابت باشد، نمی توان اندازه ای را مشخص کرد. بر خلاف سایر پارامترهای روانشناختی، اندازه این نوسانها میان افراد بسیار متفاوت است. اکثر افراد می دانند که افراد حداقل دارای لرزش های قبل دیدن هستند. مطالعه ای نشان داد که اندازه لرزش در یک نمونه با 245 موضوع به دلیل عاملی با 100 فولد متغیر خواهد بود.



شکل 3. ویژگی های لرزش دست از 245 نفر که سنی بین 9 تا 91 سال داشتند.

سرعت به طور مشابه برای هر دو دست بررسی شده است. A فراوانی است که در آن لرزش در محدوده 7 تا 11 هرتز در اکثر افراد قرار می گیرد که معمولا در دست راست و چپ مشابه است. B در مقابل، اندازه لرزش است که می تواند در میان افراد متفاوت باشد . اندازه لرزش معمولا در هر دو دست از245 شخص تغییر یافته با عامل تقریبی 100 برابر مشابه است (شکل 3 بی، لاکی 1994).

بیماران از ارتعاشات حیاتی و شدیدی رنج می برند که معمولاً ارتعاشاتی دارند که حتی جدی تر بوده و اغلب در نوشتن یا ترسیم یک شکل، ناتوان بوده و با دشواری هایی در خوردن و آشامیدن مواجه هستند. این امر نشان می دهد که فعالیت های دقیق (که نیاز به دقت بیشتری دارد) ممکن است برای برخی موارد نرمال، بیش از سایرین دشوار باشد. در یک مطالعه و بررسی مشابه، مشخص شده که میزان ارتعاش، ارتباط کاملا مشخصی با افزایش سن دارد. مسن ترین افراد میانگین 10 بار بیش از جوان ترین افراد دارای ارتعاش بدنی هستند. حجم ارتعاشات خود بخود در افراد متفاوت است، بیشتر و کمتر شدن آن (نوسانات آن) بدون دوره مشخص. میزان و حجم این تغییرپذیری به طور معمول، عاملی از دو سه مورد می تواند باشد. یک تغییر روزمره نامحسوس گزارش شده (تایرر و باند، 1974، ون هیلتن و همکاران 1991)، اما این امر ممکن است بازتاب کننده عوامل دیگر نیز نظیر درجه حرارت اندام جنبشی نظیر دست و پا باشد که حجم ارتعاشات بدن را تغییر می دهد. بسیاری از عوامل مصنوعی نظیر در افزایش و کاهش میزان ارتعاشات دخیل هستند. از دیر باز مشخص شده که تشویش دریافت گر β میزان ارتعاشات را افزایش داده و وضعیت های عاطفی ناشی از عصبانیت و ترس می تواند تاثیر قابل توجهی گذارده که اساسا به واسطه عملکردشان در ازادسازی ادرنالین اتفاق می افتد. زمانی که فرد سخنران دچار تشویش عصبی می شود، ارتعاشات افزوده در هنگام استفاده از نشانگر لیزی برای فرد سخنران یا شنونده محسوس خواهد بود. ارتعاش افزوده ناشی از بیماری غده تیرویید یکی از موارد شناخته شده است. سوای از این عوامل، عوامل دیگر موثر بر حجم ارتعاشات در افراد معمولی، کمتر شناخته شده هستند. موسو (1896) بازوی یک مورد (برادر خود) را تحت گرمای بالا قرار داد و دریافت که یک ارتعاش شدید در آن دست ایجاد شد. این یافته مورد تائید قرار گرفت و به طور معکوس، سرد شدن بازوی موجب کاهش میزان ارتعاش موضعی و ارتعاش ذاتی شد (شکل 4، لاکی و همکاران 1994). برخی عوامل متداول موثر بر میزان ارتعاش، در جدول 1 خلاصه بندی شده است.



شکل 4. تاثیر سرد شدن ماهیچه بر یک مورد خاص با ارتعاش ذاتی مشخص شده.

یک مورد خاص یعنی مردی 70 ساله با سابقه 40 سال ارتعاش ذاتی، با کمک رسم مسیری مارپیچ توسط یک ماژیک روی ورقه استات مورد نمونه گیری و بررسی قرار گرفت. نمونه دست خط نیز گرفته شد. نتایج، قبل و پس از فرو بردن بازوی دست نوشتاری وی در آب 10 درجه سانتیگراد به مدت 10 دقیقه حاصل شد.

دلیل تغییر در میزان ارتعاش ممکن است ریشه عصبی و یا ماهیچه ای باشد. برای مثال الکل عاملی شناخته شده در کاهش میزان ارتعاش ذاتی یا ارتعاش فیزیکی باشد. به نظر می رسد که این تاثیر، ریشه عصبی داشته و به طور مرکزی موجب تمدد اعصاب شود زیرا تزریق مستقیم وریدی الکل در اندام های جنبشی سبب کاهش ارتعاش نمی شود (گرچه اندازه دز و میزان کافی بکار رفته جای بحث دارد) (گردون و همکاران 1975، لاکی و همکاران 1994). روش عملکرد مذبور مشخص نیست گرچه برخی شواهد حاکی از آن است که الکل ممکن است نوسانات مخچه و غده تالاموس را در مغز سرکوب نماید (سینتون و همکاران 1989، بوئکر و همکاران 1996). به طور معکوس، کاهش درجه حرارت اندام های جنبشی با فرو بردن عضو محرکی در اب سرد، تاثیر عضلانی دارد، زیرا به واسطه کند نمودن انقباض ماهیچه، شدت تشنجات مفرط موضعی را در واحدهای حرکتی فعال کاهش می دهد (به خصوص ریلکس نمودن). تاثیر دقیقاً مخالفی در گرم شدن عضو حرکتی مشخص است که اثر ارتعاشی قوی در پی دارد (لاکی و همکاران 1994). یک توصیف عضلانی در خصوص ویژگی تحرکات تند ماهیچه کم تحرک اسکلتی معمولاً تحت الشعاع تاثیر تشویش β2 نظیر ادرنالین بر ارتعاش بدن است (فولی و همکاران 1967، مارسدن و میدوز 1970). عوامل عضلانی به واسطه تغییر در شدت نیروی وارده به عضو محرک، بر میزان ارتعاش بدن اثر می گذارد.

جالب است که بسیاری از فاکتورهای موثر بر میزان ارتعاش، حداقل یک ارتباط بالقوه مشترکی با جریان خون در ماهیچه ها دارد. کم خونی عضو ماهیچه ای موجب کاهش شدید و چشمگیر در میزان ارتعاش آن دارد. این میزان در عوض حرکتی کم خون تا 30 درصد افول داشته و متعاقبا این کاهش ادامه پیدا می کند. این کاهش در اولین بار منجر به تاثیرگذاری بر بخش های دوکی شکل ماهیچه می شود (لیپلد 1970). گرچه اخیرا مشخص شده که کم خونی میزان ارتعاش را کاهش نمی دهد، مشروط بر اینکه عضو حرکتی منفعل باقی بماند و با استفاده از مچ، ریلکس شود (لاکی و همکاران 2004). به نظر می رسد که تلفیق کم خونی و فعالیت مستمراً ناچیز ماهیچه، مسئول این کاهش است. این امر قویاً بر آن است که یک افزایش یا کاهش متابولیستی در عضو حرکتی وجود دارد که کاهش ارتعاش را موجب می گردد. لاکی و همکارانش اذعان دارند که انقباض موضعی برون سلولی تا میزان انقباض درون سلولی برای K+ ممکن است به واسطه انسداد تاثیر لوله T در ماهیچه اسکلتی، ارتعاش را کند نماید. انسداد به انتقال عملکرد بالقوه خدشه وارد نموده و موجب اختلال در انقباض همزمان تمامی فیبرهای ماهیچه ای می شود و از این رو منجر به کاهش و شدت نیروی آن می شود. هر شرایطی که موجب افزایش در K+ برون سلولی موضعی شود (مثلا داروهای انسداد β و یا فرسایش تحلیل یافته در ماهیچه ها) میزان ارتعاش را کاهش می دهد در حالی که تشویش β2 که موجب تحریک در جذب K+ در سلول ها می شود، میزان ارتعاش را افزایش خواهد داد. تاثیر محوری در شکل ارسال یک سیگنال از سوی عضو محرک کم خون به ستون فقرات امری به نظر بعید می آید، زیرا مشخص شده که ارتعاشات غیرطبیعی بسیار ناچیز ایجاد شده از سوی یک عضو محرک دیگر که به واسطه تحریک ملایم زیر پوستی یک ماهیچه روی می دهد، متاثر از یک کم خونی مشابه است (لاکی و همکاران 1986).

|  |
| --- |
| جدول 1. عوامل مرتبط با تغییر در میزان ارتعاشات بدن |
| شرایط | تاثیر ارتعاشی | درجه حرارت (اگر متناسب باشد) | نکته تشریحی |
| ادرنالین و دیگر تشویشات β2پرکاری غده تیروییدافزایش دمای ماهیچهترک اعتیاد به اتانول و خماری الکلیلیتیمتمرین فیزیکیکم خونی موضعی و فعالیت ماهیچه ایدمای کاهش یافته ماهیچه ایعملکرد حاد اتانول | افزایش بالاافزایش بالاافزایش بالاافزایش بالاافزایش متوسطکاهش در پی افزایش افزایش بالاافزایش بالاافزایش بالا | انسدادگران β2انسدادگران β2اطلاق ناپذیرانسدادگران β2پتاسیماطلاق ناپذیراطلاق ناپذیراطلاق ناپذیراطلاق ناپذیر | ABCDEFGHI |

A ) دریافت گر محیطی β2 مرتبط با ارتعاش بدنی، یکی از عوامل کنترل کننده در تبادل سدیم و پتاسیم است تا آنکه عاملی باشد که تاثیر مستقیم روی ساختار انقباضی بگذارد. این فرضیه ممکن است واکنش ارتعاش همراه با تاخیر را تشریح کند.

B) ارتعاش ناشی از ترشح غده تیرویید مربوط به تاثیر نیروزای هورمون های تیرویید روی حساسیت ادرنالین است. زیرا ارتعاش به صورت نشانه ای، با انسدادگر های β درمان می شود. یک توضیح متغیر در این خصوص این است که ارتعاش یک پیامد مستقیم از پلاسمای پایین K+ است که به سبب بیماری در بدن ایجاد می گردد. انسدادگرهای β2 به واسطه افزایش تغلیظ پتاسیم برون سلولی، ارتعاش را بهبود می بخشند.

C) افزایش های کوچک در دمای ماهیچه به طور چشمگیری میزان ارتعاش را افزایش می دهد. ممکن است بدین سبب باشد که تغییرات بعضا ناشی از تغییرات در دما و حرارت جریان خون باشد. افزایش در جریان خون ماهیچه ممکن است رسوب K+ درون شبکه ای را افزایش داده و تغلیظ را کاهش و در پی آن، ارتعاش را افزایش دهد.

ِD) ارتعاش ناشی از جنون الکلی را نمی توان از ارتعاش ذاتی تمیز داد. این مطالعات نشان داده که تنها در بیماری که در پی ترک الکل، به جنون الکلی دچار شده اند، پلاسما و K+ کل بدن آنان به طور چشمگیری کاهش یافته است. بر طرف شدن ارتعاش با برگشت پلاسمای K+ به اندازه نرمال خود همراه بوده است.

E) وضعیت ارتعاش، معضل متداولی برای بیمارانی محسوب می شود که لیتیم مصرف می کنند. پتاسیم به طور موفق در درمان این عوارض جانبی استفاده می شود.

F) تمرین فیزیکی شدید موجب افزایش طولانی مدت در ارتعاش می شود. این امر ممکن است مرتبط با تاثیرات رها سازی سمپاتیک ادرنالین بر پمپاژ Na+ -K+ باشد که گرایش به ایجاد یک تغلیظ کمتر در K+ درون شبکه ای داشته و منحصر به ماهیچه درگیر و فعال نخواهد بود. گرچه خستگی ماهیچه جورفشار معمولا کاهش کوتاه مدتی در ارتعاش بلافاصله هنگام توقف در پی دارد. این امر همگام با دوره برون ریزی K+ از ماهیچه ها و تزریق وریدی کاهش یافته یا صفر به ماهیچه فعال می باشد.

G) کم خونی تنها زمانی که با فعالیت ماهیچه ای همراه باشد، ارتعاش را کاهش می دهد.

H) در خصوص گرم کردن مورد C، این امر با تاثیر مستقیم بر اندام انقباضی مرتبط است. ممکن است کاهش در جریان خون و رسوب کاهش یافته K+ نیز عامل کمک کننده باشد.

I) استفاده مفرط از الکل موجب کاهش بیشتر و عمیق ارتعاش ذاتی و فیزیکی می شود. تاثیر مذبور به طور کلی می تواند فاکتور محوری باشد. گرچه بر اساس مشاهدات بر اعتیاد الکلی، این امر را می توان مورد بررسی مجدد قرار داد. برای جزئیات بیشتر، به مطالعه لاکی و همکاران در سال2003 توجه فرمایید.

 فرضیه این است که اهم تغییرات میزان ارتعاشات، یک تفسیر متابولیک دارد که مورد چالش باقی خواهد ماند.

تاثیر تمرین فیزیکی بر میزان ارتعاش، امری پیچیده است. فعالیت کل بدن گرایش به افزایش در میزان ارتعاش دارد. این امر محتملا به آزادسازی ادرنالین ارتباط دارد که قویا تاثیرات ارتعاشی آدرژنیک β2 به همراه دارد. گرچه این ارتعاشات قوی هستند، اما تاثیر تشویشات β به طور ثابت با تاخیر 5 تا 10 دقیقه بین اوج تغلیظ دارو در جریان خون و اوج افزایش همراه است (لاکی و همکاران 2003). این یک ارتعاش با تاخیر است که پس از یک شوک تجربه می شود. تاثیرات فعالیت موضعی، متفاوت می باشد. اگر فعالیت به اندازه کافی باشد تا بر میزان کم خونی عضو حرکتی اثر گذارد، پس یک تاثیر فوری، کاهش قابل توجه در میزان ارتاش خواهد بود. به طور متعاقب، فعالیت های خسته کننده جورفشاری با کاهش کوتاه مدت در میزان ارتعاش همراه خواهد بود. (اربلستر و همکاران 1989). گرچه فعالیت دینامیک عضو حرکتی ممکن است افزایش دراز مدت در ارتعاشات بدن را تشدید کند و امری معمول است که افرادی که می خواهند کارهای خود را به درستی انجام دهند، از تحرک و فعالیت سنگین در طول یک روز اجتناب می ورزند. برخی شواهد از ضرورت شکل خاص یک ارتعاش افزایش یافته در پی فعالیت خسته کننده اندام حرکتی حکایت می کند (فارنس و همکاران 1977، گاجوسکی 2006). مولفه دیگر در میزان ارتعاش بدن، فعالیت قلب است و به علاوه، تحرکات تنفسی. تحرکات تنفسی در طول و پس از فعالیت سنگین فیزیکی قابل توجه خواهد بود، اما برای دوره های کوتاهی می تواند به طور تعمدی فرونشیند. در حالت آرامش، یک مولفه ارتعاشی وجود دارد که به ضربان و تپش قلب مرتبط است. هر ضربان قلبی، نوسانات ناپایدار یک عضو حرکتی و احتمالا بسامدهای هم نوای آن را ایجاد می نماید. چنین ارتعاش بالیستوکاردیوگرافیک[[3]](#footnote-4) تنها در عضو حرکتی که ریلکس شده است، به اسانی قابل مشاهده است زیرا به محض انکه یک وضعیت حفظ می شود، در ارتعاش موضعی ایجاد شده به واسطه فعالیت ماهیچه ای آرام می گیرد. میزان آن احتمالا تنها 2 تا 10 درصد کل ارتعاش موضعی است (مارسدن و همکاران 1969). گرچه می توان به واسطه استفاده از تکنیک میانگین گرفتن، این امر را دریافت. این مسئله، دو دلیل دارد. اول اینکه یک ضربان سرخرگی وجود دارد که در طول عضو حرکتی انتقال می یابد. این مولفه می تواند با قطع جریان جون در اندام حذف گردد. مولفه دوم، موج شوکی است که به واسطه بیرون راندن سریع خون توسط قلب انجام می شود. واجهش از این عملکرد، در بدن انتشار یافته و فشار ناشی از پس راندن آن موجب تسریع جریان بدن و اندام های حرکتی می شود.

افزایش میزان ضربان قلب موجب افزایش در میزان این ورودی های رانشی می شود. به طور همزمان، افزایش قابل ملاحظه در فشار نبض و خروجی تپشی، میزان و حجم انان را افزایش می دهد. بر این اساس مولفه بالیستوکاردیاک در ارتعاش، با فعالیت بالا، افزایش می یابد. گرچه یک مولفه نسبتاً فرعی نیز باقی می ماند و آن، اینکه بسامد ناشی از نوسانات ناپایدار، تغییر نمی کند زیرا این امر، خصیصه های اندام حرکتی را بازتاب می دهد (لاکی و همکاران 1986). یک سیستم مکانیکی مشابه به واسطه مقادیر افزوده شوک های بیشتر، تحریک می گردد.

ارتباط بین ارتعاش و تیراندازی

تیراندازی یک مهارت انسانی است. باید این حقیقت را پذیرفت که گلوله سلاح در مسیر کاملاً مستقیم حرکت نمی کند و بنا به تاثیر شلیک و پس زدن دهانه لوله، دست کم دو جنبه اصلی انسانی برای شلیک به هدف وجود دارد. یکی حرکت انتقالی دهانه لوله سلاح و دیگری چرخش آن. به طور مشخص، جنبه حرکت انتقالی به عنوان هدف، از اهمیت کمتر برخوردار است و بنا به قطر 5 سانتی متر، اجازه حرکت عمودی و افقی لوله را تا 5 سانتی متر بدون توجه به دور بودن فاصله می دهد. چرخش از اهمیت بیشتری برخوردار است. اگر هدف 5 سانتی متر در فاصله 10 متری باشد، عدم ترازبندی لوله تنها با درجه 0.3 ممکن است باعث خطا رفتن شلیک به هدف شود.



شتاب

باند بسامد

شکل 5. مقایسه ارتعاش دست در بین 38 تیرانداز ماهر و 120 مورد غیرتیرانداز با نظارت تطابق سنی

مفهوم (+ s.e.m) میزان ارتعاش در هر نه باند بسامد نشان داده میشود. تمامی اندازه گیری های ارتعاشات در رویداد آموزش های المپیکی انجام شده است. تیراندازان (میله های سمت راست) به طور متوسط دارای ارتعاشاتی هستند که تقریبا نیمی از میزان موارد کنترل تلقی می شدند.

مطالعات کمی در خصوص ارتعاشات بدن و تیراندازی انجام شده و تنها حرکت اسلحه در مفاهیم و تعابیر حرکت انتقالی و معمولا لوله اسلحه تشریح گردیده و جنبه مهم تر چرخشی آن ممکن است نادیده انگاشته شده باشد. مهارت کمکی مشابه با نقطه گذاری است. نقطه گذاری (Pointing) به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته (نظیر مطالعات گلن کراس و برت 1989) و به طور تاریخی به دو مولفه تقسیم بندی می شود: انگیزش اولیه ( از پیش برنامه ریزی شده) و فاز کنترل حساس ( کنترل کنونی، وودورس 1899). تناسب تیراندازی احتمالا با شرایط کنترل فعلی مرتبط است اما تیراندازی با خصیصه پر رنگ تر مرتبط است که مورد می بایست زمانی که در مسیر درست نقطه گذاری می کند و این تصمیم را با کشیدن ماشه عملی می کند، تصمیم درست اتخاذ کند که بکارگیری سریع یک عضو حرکتی همچنین به حفظ اسلحه کمک می کند. اسلحه ها با فعالیت اختیاری در بخش دوردست بدن تیرانداز اغاز به کار می کنند که به صورت عملی و ایمن نیستند اما ممکن است به لحاظ تئوریک، ارجح باشد.

جلوگیری از چرخش یک وسیله بلند مثلا نشانه گیر اسانتر است مشروط بر اینکه با دستان کاملا در کنار هم قرار گرفته، حفظ شود تا بسته در هم. همچنین مسافت کلی دستان از بدن باید حداقل باشد. این جنبه ها ممکن است با تیراندازی یک تفنگ سازگار تر باشد تا یک کلت. به علاوه یک تفنگ، جرم بیشتری داشته و گشتاور اینرسی بیشتری دارد، به طوریکه استعداد تولید صدای ناهنجار توسط ماهیچه ها بسیار کمتر است. مطالعات بر ارتعاش که در تیر اندازی اعمال شده، به خود بر این تفاوت متمرکز نشده است. به طور مشابه وضعیت تیرانداز مهم است، فردی که بطور خوابیده بر شکم با تفنگ تیر اندازی می کند، وضعیت ثابت تری از فردی که به صورت ایستاده با دراز نمودن بازوها تیراندازی می کند، خواهد داشت. مشخص است که در تیراندازی حتی حرکت غیراختیاری کمتر اعضای حرکتی بدن، تاثیر اسیب باری بر استحکام می گذارد.

میزان ارتعاش در تیراندازان

اندازه گیری های دوسویه از ارتعاش دست در بین 38 تیرانداز ماهر در رقابت های قهرمانی کشوری در انگلیس انجام شد (شکل 5). ارتعاشات و میزان آن در طول این رویارویی به دفعات مختلف انجام شد. میزان ارتعاش تیراندازان با گروهی از افراد با نظارت تطابق سنی مقایسه شد. به طور میانگین، میزان ارتعاش تقریبا نصف گروه دیگر بود و تفاوت بسیار چشمگیری وجود داشت. بسامد، تفاوت چندانی نداشت. تعجبی نداشت که تیراندازان ماهر، ارتعاشات ناچیزی داشتند و این امر نشان می دهد که میزان ارتعاش، یک پیش شرطی برای تیراندازی ماهرانه محسوب می شود و این تیراندازان ماهر به نوعی قادر به سرکوب ارتعاشات بدنی خود هستند. انسدادگرهای β میزان ارتعاش را سرکوب می کند.

چنین داروهایی در هدف تیراندازی ممنوع شده است و هر سطح کشف شده در خون طی اجرا تخلف است.مصرف متوسط الکل همچنین در ذهن بسیاری از مردم با ورزش های دقیق مانن دارت یا اسنوکر همراه شده است اما این دارو نیز در تیراندازی ممنوع شده است.

همبستگی میزان لرزش با اجرای تیراندازی

اسپث و دانهام اخیرا یک بررسی در ارتباط با همبستگی بین مهارت تیراندازی و استقرار را انجام دادند.انها لرزش را بواسطه ازمایش سرعت عمل تعیین کردند.یک رابطه موثر قوی موجود بین استقرار و تیرانداز ماهر گزارش شده بود.انها پیشنهاد می کنند که ازمایش نفوذ استقرار یک هدف مفید در سرباز پیاده نواموز خواهد بود.تعداد کمی از مطالعات اخیر رابطه میزان لرزش با اجرای اندازه گیری شده را بررسی کرده است.این امر مستلزم این است که لرزش اسلحه خودش برای نقطه ای که شلیک شده اندازه گیری شده باشد.این اتفاق بوسیله سیستم دستگیری حرکت یا پیوستن شتاب سنج سبک به تفنگ و تعیین اجرای تیرانداز انجام شده است.پلگرینی و دیگران لرزش تیرانداز را با استفاده از اشاره گر لیزر یا تپانچه هوا اندازه گیری کردند.یافته های اصلی انها این بود که در بیشتر تیراندازان متخصص نوسان لرزش در سطح عمودی %27 کمتر از تیر اندازان غیر متخصص بود.بازه حرکت و فرکانس های متفاوت نبودند.تانگ و دیگران لرزش در 10 نخبه و غیر نخبه تیراندازان تپانچه هوا را اندازه گیری کردند.انها نشان دادند که میزان لرزش 10-12 هرتز تیراندازان به صورت وارونه با اجرای تیراندازی ارتباط دارد و اینکه تیراندازان نخبه میزان لرزش کمتری در تپانچه و بخش های دوربرد اسلحه دارند.

فاکتورهایی که میزان لرزش را کاهش و اجرا تیراندازی را بهبود می بخشد

میزان کم لرزش اندازه گیری شده در تیراندازان متخصص و رابطه معکوس میزان لرزش با اجرا پیشنهاد می کند که اجرای تیراندازی ممکن است کاملا بوسیله مانورهای طراحی شده برای کاهش لرزش بهبود یافته باشد و با فاکتورهایی که میزان لرزش را افزایش میدهد بدتر جلوه داده شده باشد.یک نکته مهم درمورد مطالعات شامل اجرای متخصص این است که انها نیاز به طراحی و تفسیر دقیق دارند.هر تفسیری برای تحمیل چیزهای جدید برای منقطع کردن جرا در ابتدا محتمل و زیان اور است.در این مطالعات این نکته برای تمرکز روی پیشرفتهای مقایسه ای در گروههایی که سابفا به میزان بالایی در خصوص رژیم غذایی اموزش ندیده اند مهم است.کروز و دیگران اثر انسداد بت در اجرای تیراندازی را بررسی کرده اند.در یک تنگنای متقاطع مطالعه33 متخصص(تپانچه استاندارد،25 متر)بنداور ادرنالین بتا1،با متوپرولول،با داروی مسکن مقایسه شده است.متوپرولول به صورت موثر در اجرای تیراندازی بوسیله %13.4 بهبود بخشیده شده است.اغلب ورزشکاران متخصص واضح ترین پیشرفت را نشان داده اند.هیچ رابطه ای بین بهبود تیراندازی و تغییرات متغیر قلبی (یعنی تغییرات فشارخون سیستول و دیاستول قلب) و هیچ رابطه ای برای درک حداکثر اکسیژن تخمین زده شده وجود ندارند.انها پیشرفت اثر متروپرولول روی لرزش دست را نشان دادند.انها امتیاز بیشتری نسبت به ثبات اجرا را اندازه گیری کردند.بنداورهای بتا2 فعالیت ترمولیت قوی تری دارند اما انها تیراندازی ارزیابی شده را ظاهر نمی کنند.اگرچه چندین مطالعه وجود دارد که نشان می دهد انها می توانند اثر سودمندی برای اجرای موسیقی دان ها در جمع یا روی تشریح مناسب اجرای جراحی میکروسکوپی دارند.

لیکی و دیگران خنک سازی و گرمایش از پیش اماده شده برای تغییر میزان لرزش در یک گروه از 6غیر متخصص تپانچه بادی را استفاده کردند.پراکندگی شلیک ها هنگامی که مادون ها در حالت عادی،موقعیتهای گرما و سرما شلیک می شود اندازه گیری شده اند که در ترتیب اتفاقی ارائه شده است.یک نتیجه بسیار واضح بدست امده بود.سماسازی جمعی از شلیک ها را بهبود بخشیده و گرمایش انها را بدتر کرده است.این اندازه گیری اجرا به میزان زیادی با اندازه لرزش رابطه داشته است.علاوه بر این اثر کمی روی امتیاز بدست امده بوسیله این موضوعات نسبتا غیر متخصص وجود دارد.بیش از حداکثر 200 مورد،موضوعات در شرایط خنک با امتیاز 133،موضوعات امتیاز 126 را کنترل و موضوعات در شرایط گرما تنها 101 امتیاز دارد.

شکل 6: یک مقایسه تیراندازی بعد از گرم کننده و سرد کننده

6مورد که هرکدام 20 شلیک را به هدف در فاصله 10متری با استفاده از تپانچه بادی در هرکدام از 3موقعیت شلیک کردند.اینها یک موقعیت کنترل(A) ، به دنبال سرد کننده هوا در اب در 10درجه سلسیوس(B) ، و بدنبال گرمایش در اب در 44درجه سلسیوس(C) بودند.تمام این نتایج در این شکل نشان داده شده است.هرجعبه در 20سانتی متر مربع است.پراکندگی بیشتری از 120 شلیک در موقعیتهای گرما و اما پراکندگی موثر ولی کمتر در موقعیت های سرما وجود دارد.از لیکی و دیگران اقتباس شده است.(1995)



پیشرفت برای تغییرات در فرکانس امیزش ماهیچه های بازو نسبت داده شده است:بنابراین کنترل موقعیتی در سرما نسبت به گرما راحت تر است.این مورد جلوگیری مفید سرمای متوسط در اخرین اندازه لرزش برای حداقل 30 ثانیه را نشان داده است.در یک مطالعه انتشار نیافته سرمای بکار رفته برای تیر اندازی میزان لرزش متوقف شده در 15 تیرانداز ماهر یافت شده اما در پایان رقابت با میانگین 90 دقیقه اندازه برای مقدارهای قبلی بازگشت داده شده است.از قرار معلوم یک وسیله برای جلوگیری از دوباره گرم شدن ماهیچه برای دوره های طولانی کاهش لرزش مورد نیاز است.گارت و دیگران خنک کننده را بدقت در اولین کالبدشناسی داخل استخوانی ماهیچه بررسی کرده اند.انها نتیجه گرفته اند که سرما کننده فرکانس امیزش کزازی را کاهش داده اما به نیروی خروجی راحت تر سوق نمی دهد.اگرچه مقدار همواری انحراف از نیرو استاندارد بود اما همیشه بوسیله اجزای فرکانس پایین مورد تسلط قرار گرفته که به لرزش های فرکانس بالاتر مربوط نمی شود.همچنین همین طور که این نویسندگان می گویند طرز عمل خنک کنندگی انها در مغایرت با احساس پوستی اثر گذاشته شده است که تولید نیروی ثابت زیان خواهد رساند.

ریدینگ و تیکویسیس اثر گرما در اجرای تیر اندازی را بررسی کرده اند.این مطالعات همان اثرات مربوط به گرمای واضح را طبق مطالعه لیکی نیافته اند.اگرچه در این مطالعات دمای محیطی بود که تغییر کرده بود.موقعیت متفاوتی وجود دارد که هر تغییر رو به بالا یا رو به پایین در دمای محیطی برای اثرات زیان اور در اجرای حساس(پیشنهاد شده بوسیله گارت) و در فرایندهای مرکزی محتمل است.با سرما کننده همچنین احتمال ارتعاش یا حرکات غیرارادی دیگر وجود دارد.در تحقیق لیکی تغییر دما برای بازوی خودش محدود شده و سرما کننده و گرما کننده دست و انگشت ماشه یا بدن به حداقل رسیده بود.

یک ترمولیتیک قوی داروی اتیل الکل است.مطالعات نشان داده که این دارو به طور قابل توجه فیزیولوژیکی و لرزش اساسی را کاهش می دهد.این مورد پیشنهاد می کند که ممکن است یک نقش در کاهش لرزش در اجرای متخصص داشته باشد.مطمئنا همبستگی حکایتی بین بلع متوسط الکل در فعالیت هایی مانند گلف،اجرای موسیقی،دارت و اسنوکر شناخته شده است.بر خلاف این به نظر می رسد هیچ مطالعه ای رابطه بین الکل و تیراندازی را بررسی نکرده است.این شگفت انگیز نیست که ترکیب یک اسلحه مرگبار و الکل بدون شک غیر عاقلانه است.با این وجود این محتمل است که دوز متوسط الکل(مطالعات 400 میلی گرم را پیشنهاد می کند) اثر ارزنده ای در افزایش استقرار دست دارد و بنابراین استقامت در غیر این صورت صحت لزوم یا داوری است.

فاکتورهایی که ممکن است متغیرا بر میزان لرزش و اجرای تیراندازی اثر بگذارد

گستره ای وجود دارد که معتقد است که کافئین ممکن اس لرزش را بدتر کند و بسیاری از مردم شامل تیراندازان ممکن است از نوشیدن قهوه قبل از مسابقه خودداری کنند.اگرچه مدارکی برای اینکه اثر کافئین در جنبش ژنی سطحی از بهترین است وجود دارد.مطاعات بیشتر نشان می دهد که دوزهای بالای کافئین داشتن اثر موثر روی افزایش میزان لرزش یا اگاهی میزان لرزش را ازبین می برد.تنها انتظار یک مطالعه است که اثر بلع کافئین در موارد سریع السیر بررسی شده باشد.کمبود مقدار اثر جنبش ژنی احتمالا بوسیله واقعیتی که کافئین باعث یک درجه از منبع وابسته ناشیانه نیروی مکانیکی برای کنش پریشی شرح داده شده است.نتایج احساسی احتمالا بوسیله اغلب موضوعات به عنوان یک افزایش در لرزش گزارش شده که چیزی که واقعا اتفاق می افتد کاهش در مهارت منبع نیروی مکانیکی مناسب است.اندازه گیری های لرزش وضعی برای تخیر این جنبه شکست خواهد خورد اگرچه به نظر می رسد که منبع نیروی مکانیکی به صورت ناشیانه بر استقامت تیراندازی اثر خواهد گذاشت.

چه عواملی المپیک ورزش دوگانه را ممکن می سازد؟

المپیک ورزش دوگانه چندین ورزش فیزیکی را با اعمال تیراندازی ترکیب می کند.تعدادی از حوادث مختلف وجود دارد اما انها معمولا اسکی حومه شهر در مسافت 7.5 تا 12.5 کیلومتر و 2یا 4بخش تیراندازی هر کدام با 5شلیک را شامل می شود.اهداف از دست رفته به یک مسافت جریمه زیاد نیاز دارند.این یک ورزش است که درخواستهای کشمکش را به رقابت کننده ها تحمیل می کند.تنظیم فیزیولوژیکی به اجرای سخت تر تمرین فیزیکی مخالفت شده برای تنظیم اجرای یک فعالیت دقیق نیاز دارد.نمایندگان داروشناسی که جنبه های درستی ورزش را بهبود می بخشند اثر نامطلوبی روی بخشی از وظیفه مطالبه فیزیکی دارد.این ممکن است توضیح دهد که الکل و 3 بنداور که در این ورزش ممنوع نشده چرا برخلاف هدف تیراندازی هستند.دیدن هر مسیری که پیشرفتهای کوچک در استقامت تیراندازی برای کاهش ناگزیر جبران شده در اجرای ورزش که از استفاده این داروها نتیجه می دهد مشکل است.

ترکیب 2 مهارت متفاوت غیر ممکن نیست و حداقل برخی از رقابت کننده ها شلیک %100 موفقی خواهند داشت.تعدادی از فاکتورها وجود دارد که این ورزش را ممکن می کند.اول خود امر مهم تیراندازی است.این یک وظیفه مضاعف است اهداف که بزرگ هستند هر کدام ضربه زده یا از دست رفته اند.این مورد و واقعیتی که یک تفنگ دقیق استفاده شده در برخی مراحل مسابقه با حالت متمایل ترکیب شده،وظیفه را ساده تر می کند.جرم و ناکارایی اسلحه افزایش اندازه لرزش را کاهش می دهد.اسلحه معمولا کاملا سبک با کاهش انتقال فرکانس بالای لرزش در دست گرفته می شود.این یک مسئله متفاوت است اگر رقابت کننده ها برای تعهد ازمایش دقیق متخصص با تپانچه طی فعایت فیزیکی شدید در این نوع نیاز داشته باشند.رقابت کننده ها تحت فشار فیزیکی شدید و تقلای ذهنی شلیک می کنند.سطح ادرنالین و ضربان قلب و همچنین ضربه خروجی بدون شک بالا خواهد رفت.به نظر می رسد که (تیم پزشکی،جامعه ورزش دوگانه بریتانیایی و ارتباط شخصی) که ضربان قلب بالا رفته ممکن است یک فایده داشته باشد به این دلیل که برای کاهش خروجی پر ضربان برای تفنگ خدمت می کند.هنگامی که ضربان قلب پایین می اید صدای ضربه افزایش پیدا می کند که انحراف تفنگ هنگام تیراندازی افزایش پیدا می کند.انحراف افزایش یافته تفنگ فرصت خطا را افزایش می دهد.بنابراین ضربان بالای قلب در تیراندازی مسئله مهمی در ورزش دوگانه نیست و به صورت غیر عاقلانه تر ترمیم افزایش ضربان قلب به دنبال اجرای پیشین ورز سنگین برای تیراندازی ممکن است به عنوان مضرات دیده شده باشد.

گاهی اوقات گفته می شود که سرعت تیراندازی ممکن است ثانیه ها را بدست اورد درحالیکه سرعت اسکی دقیقه ها را کسب می کند.علاوه بر این شلیک های از دست رفته جریمه هایی را ایجاد می کند که زمان را مصرف می کند بنابراین اطمینان از ضربه هر هدف عاقلانه است.اگرچه زمان نباید اینجا تلف شده باشد و ورزشکار موفق شلیک به سرعت همراه اعتماد به نفس را می اموزد(مانند سربازان) به همین دلیل زمان تلف شده هدفگیری فرصت پیروزی را به شدت کاهش می دهد.ممکن است در این شکل تیراندازی سریع در ابتدا انگیزه ناگهانی از پیش برنامه ریزی شده از منظر کنترل حس مناسبتر باشد بنابراین میزان لرزش نقش کوچکی را ایفا می کند.پرسش اینکه چه مدت برای درستی هدف نشانه گرفته شده لازم است بوسیله گونتیلک مطرح شد.این گروه نشان داده که تقریبا 2ثانیه زمان اضافی برای هدفگیری شلیک کننده های ماهر نیاز است.نتایج انها نشان داده که اتفاقات متفاوت با سطوح متغیر تجربه به منظور تعادل حالت و مقاومت است نه هدفگیری یا شناخت اجزای وظیفه.مفهوم تیراندازی دمای متغیر را مطالعه می کند که عضو خنک کننده ممکن است هدف مفیدی برای اجرای دقیق باشد.اگرچه به جلوگیری از زیادی خنک کننده پوست و جلوگیری از خنک کننده مرکزی اهمیت داده شده است.این ممکن است طی هدف تیر اندازی بدست امده باشد.اگرچه اغلب برای ایفای هر نقشی در ورزش دوگانه غیر محتمل است به این دلیل که هسته دما و دمای دست یا پای ورزشکار اغلب بدون ایستادن در موقعیتهای شدیدا سرد اب و هوایی افزایش پیدا خواهد کرد.

نتیجه گیری

مطالعات نشان داده که میزان لرزش روی درستی تبراندازی اثر می گذارد.ورزش دوگانه المپیک برای درخواستهای بسیار اما غیر ممکن طراحی شده است.اسلحه هایی که استفاده می شوند،حالت تیراندازی ،شکل و بازه هدف همگی بدون شک با انچه که اندازه لرزش در اعضای رقابت کننده ها را شدیدا افزایش خواهد داد سازگار هستند.دلیل واقع بینانه این است که یک ازمایش از توانایی برای پایین اوردن سربازان دشمن به صورت عقلانی در اقامتگاه های نزدیک بین کشمکش های تمرین سنگین است.این یک ازمایش از حداکثر تیرانداز(حتی یک وظیفه مانند بندکشی سوزن) که تجربه شده سخت تر خواهد بود.نمایش اب و هوای سرد در باقی موارد ممکن است به طور امکان پذیر درستی تیر اندازی را بهبود ببخشد اما این تنها در صورتی اتفاق می افتد که پوست دستها و دمای مرکزی محافظت شده باشد.

1. Noise [↑](#footnote-ref-2)
2. Noise [↑](#footnote-ref-3)
3. ballistocardiographic [↑](#footnote-ref-4)