

The effect of general and local fatigue on the simple hammer service of disabled male volleyball players in Alborz provinc

Shamci Allami Mehmandoosti*¹, Alireza Rahimi², Eydi Alijani².

¹Master of Physical Education, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

²Department of physical education & sports sciences, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

Received: 26 October 2021; Accepted: 29 December 2021

Abstract

The purpose of this study was investigating the effect of general fatigue and local fatigue on the simple hammering serve of disabled male volleyball players in Alborz province. Thus, 12 disabled male players were used in volleyball field. The subjects participated in this study with their own satisfaction, while enjoying the best simple hammering serve stroke techniques. At first, each subject made 5 simple hammering serves in the pre-test stage and performed 5 simple hammering serves after the implementation of general and local fatigue protocols. The general fatigue protocol included a simulated station that the person performed without resting until getting tired, and in the local fatigue protocol, only the elbow opening muscles group were practiced. In each protocol, a Borg effort test (10 points) was used to measure fatigue. For statistical analysis, analysis of variance measurement was used. The result showed that local fatigue on simple hammered serves disabled player had a significant effect on alpha level 0.05 and general fatigue had no effect on the simple hammering of the disabled volleyball player and there was no relation between the two general and local fatigue.

Keywords: General Fatigue, Local Fatigue, Simple Hammering Strike Serve & Disable Volleyball Player.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* **Corresponding author:** Master of Physical Education, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
Email: Shmciallami@gmail.com

اثر خستگی عمومی و موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلول استان البرز

شمسی علامی مهماندوستی^{۱*}، علیرضا رحیمی^۲، عیدی علیجانی^۲

^۱ کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

^۲ دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۴؛ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۱۰/۰۸

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر خستگی عمومی و موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلول در استان البرز بود. بدین منظور از ۱۲ بازیکن مرد معلول در رشته والیبال استفاده شد. این افراد از بهترین تکنیک ضربه سرویس ساده چکشی برخوردار بودند در این تحقیق شرکت کردند. هر آزمودنی ابتدا در مرحله پیش آزمون اقدام به ۵ ضربه سرویس ساده چکشی کردند و پس از اجرای پروتکل های خستگی عمومی و موضعی مجدد ۵ ضربه سرویس ساده چکشی انجام دادند. پروتکل خستگی عمومی شامل ایستگاه شبیه سازی شده که فرد بدون استراحت تا زمان رسیدن به خستگی اجرا می کرد و در پروتکل خستگی موضعی تنها گروه عضلات باز کننده آرنج تحت تمرین قرار گرفت. در هر پروتکل برای سنجش میزان خستگی از آزمون درک تلاش بورگ (۱۰ امتیازی) استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری از آزمون تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر استفاده شد. نتایج نشان داد که خستگی موضعی بر ضربه سرویس ساده چکشی والیبالیست معلول در سطح ۰/۰۵ اثر معنی داری داشته است و خستگی عمومی بر سرویس ساده چکشی والیبالیست معلول اثر معنی داری نداشته و بین دو مدل خستگی عمومی و موضعی نیز نسبت معنی داری مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: خستگی عمومی، خستگی موضعی، ضربه سرویس ساده چکشی و والیبالیست معلول.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* نویسنده مسوول: کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

مقدمه

بدون تردید تربیت بدنی و علوم زیرمجموعه آن یکی از جذاب ترین و پرمخاطب ترین علوم معاصر است. در عصر انفجار علمی این علم نیز برای حفظ جایگاه خود، نیازمند پژوهش در گستره تربیت بدنی و علوم ورزشی است. رسالت اصلی علم تربیت بدنی و ارتقاء سلامت جسمی و روانی افراد جامعه است. از نقطه نظر دانشمندان و متخصصان علوم ورزشی، خستگی به عنوان یک عامل اصلی محدود کننده عملکرد انسان محسوب می‌شود. ایجاد آن نه تنها موجب کاهش کارایی جسمی و ذهنی ورزشکار شده، بلکه باعث بروز اختلالات جسمی و روحی و صدمات ورزشی می‌گردد. همچنین خستگی به عنوان یک عامل زیان آور اعمال شده است که ممکن است عملکرد، هماهنگی و مهارت یک بازیکن را تحت تاثیر قرار دهد. خستگی نمی‌تواند به عنوان یک فرایند منحصر به فرد مورد ارزیابی قرار گیرد ولی می‌توان به عنوان یک پی‌آمد و نتیجه در خصوص فعل و انفعالات پیچیده و بی‌شمار مختلف هم با سیستم عصبی مرکزی و هم با سیستم عضلانی مورد ارزیابی قرار گیرد. (عبدالوهابی، ۲۰۱۲) خستگی حالتی است که در آن توانایی عضله برای تولید نیرو از دست می‌رود. این پدیده ممکن است پیامد نارسایی کاردستگاه عصبی مرکزی و یا دستگاه عصبی محیطی باشد (کارون^۳، ۲۰۰۴).

ویلرم^۴ (۲۰۰۱)، خستگی را به عنوان کاسته شدن از ظرفیت تولید نیرو بدون توجه به عمل انجام شده تعریف کرده‌اند و از آن به عنوان پدیده‌ای که همچنان ابعادش به طور کامل ناشناخته است نام برده‌اند. خستگی به دو نوع موضعی (محیطی) یا عمومی (مرکزی) تقسیم بندی شده است. خستگی موضعی در سطح عضلانی پدیدار می‌شود و گروهی خاص از عضلات را در بر می‌گیرد که ممکن است موجب بروز اختلالات در محل اتصال عصبی - عضلانی، ساخت و کارهای تحریک - انقباض، انتشار تحریک از طریق توبول‌های عرضی، آزاد شدن کلسیم و تحریک اجزای انقباض شود مسئول تولید نیرو و توان هستند (فیتس، ۱۹۹۶). خستگی در سطح محیطی مکانیزم پیش - پس سیناپسی و جایگاه‌های پتانسیل عمل را تحت تاثیر قرار می‌دهد که شامل ناتوانی در انتقال سینگال‌های عصبی یا ناتوانی در پاسخ عضله به تحریک عصبی می‌باشد. (ویلرم و همکاران، ۲۰۰۱). خستگی عمومی مربوط به رویدادهای درون داد عصبی به بخش‌های بالای مغز و فراخوانی نورون‌های حرکتی آلفا می‌باشد و می‌توان گفت مربوط به کل بدن و خصوصاً سیستم عصبی مرکزی می‌باشد. (فیتس^۵، ۱۹۹۶).

خستگی عمومی، این خستگی مربوط به فراخوانی نورون‌های حرکتی آلفا است و می‌توان گفت به کل بدن و به ویژه دستگاه عصبی - مرکزی ربط دارد. خستگی عمومی نه تنها خستگی موضعی را در بر می‌گیرد بلکه عوامل دیگری چون کمبود قندخون، تهی شدن گلیکوژن کبدی، از دست رفتن آب بدن، بالا رفتن دمای بدن و بی‌حوصلگی را شامل می‌شود. (۶)

خستگی موضعی، خستگی موضعی عضلانی به دلیل کاهش منابع انرژی عضله ایجاد می‌گردد. مهمترین عوامل موثر بر خستگی موضعی در ارتباط با میزان جریان خون و همچنین نوع انقباض عضلانی است. انرژی لازم برای انقباض‌های کوتاه مدت ایزومتریک از طریق آدنوزین تری فسفات (ATP) و کراتین فسفات (PCr) تامین می‌شود و اگر میزان بارکار کمتر از ۱۵٪ ماکزیمم باشد اکسیژن رسیده توسط جریان خون برای انقباض هوازی (Aerobic) طولانی مدت کافی خواهد بود. اگر انقباض حداکثر باشد، خستگی خیلی سریع ایجاد می‌شود که علت آن کاهش قابل ملاحظه جریان خون و میزان اکسیژن بافت عضلانی می‌باشد که در این موارد عضله جهت تولید انرژی به منابع بی‌هوازی (Non-Aerobic) روی می‌آورد (بوسکو و دیگران، ۲۰۰۶).

خستگی عضلانی به دو صورت عمومی (کاهش توانایی عضلات در تولید نیرو) و خستگی موضعی (خستگی در سطح عضلات و گروه‌های خاصی از عضلات درگیر در حرکت) دسته‌بندی می‌شود (موسوی و همکاران ۱۳۹۲)، در خستگی موضعی به نظر می‌رسد

³. karoon

⁴. Vilrem

⁵. Fites

سیستم عصبی مرکزی بتواند سینرژی‌های جبرانی را از قبیل فعال سازی گروه های عضلانی پروگزیمال، وارد عمل کرده و آن را جایگزین سینرژی‌های قبلی نماید تا تعادل حفظ شده و آسیبی به فرد وارد نشود و لازم است این سیستم تداخلی جبرانی پس از خستگی موضعی و عمومی مورد بررسی قرار گیرد.

همچنین در تعریف خستگی می‌توان گفت: خستگی عدم توانایی در حفظ نیرو یا تولید قدرت مورد نیاز است. و دو نوع خستگی وجود دارد:

الف) خستگی مرکزی - مرتبط با سیستم عصبی مرکزی

ب) خستگی محیطی - مرتبط با انقباضات عضلانی

سرویس عبارت است از جریان انداختن توپ به وسیله بازیکن عقب سمت راستی که در منطقه سرویس مستقر شده است. (۸) نحوه زدن سرویس: ۱. پس از اینکه زننده سرویس توپ را از دست‌هایش به هوا پرتاب کرد، می‌تواند با یک دست و یا قسمتی از دستش (انگشتان، مچ، ساعد، بازو) بر توپ ضربه وارد کند. ۲. فقط یک بار بالا انداختن یا آزاد کردن توپ (به هنگام زدن سرویس) مجاز می‌باشد، دریل یا حرکت دادن توپ در دست‌ها مجاز می‌باشد.

۳. در لحظه زدن سرویس، باسن زننده سرویس نباید با زمین بازی (شامل خط انتهایی زمین) یا زمین خارج از منطقه سرویس تماس پیدا کند. قسمت کف پاها، قسمت بالای مچ پاها یا دست‌های زننده سرویس می‌توانند با زمین بازی و یا منطقه آزاد خارج منطقه سرویس تماس داشته باشد.

۴. زننده سرویس باید ظرف ۸ ثانیه بعد از اولین سوت داور برای سرویس، سرویس بزند.

۵. سرویسی که قبل از سوت داور زده شود، مورد قبول قرار نمی‌گیرد و تکرار می‌شود. (مارک روزسل، ۲۰۱۱).

بازیکن روی تور، پشت خط انتهایی زمین می‌نشیند و چنانچه بازیکن راست دست باشد شانه چپ و اگر چپ دست باشد، شانه راست خود را جلوتر قرار می‌دهد. توپ را به وسیله دست مخالف دستی که ضربه را می‌زند به هوا پرتاب و دست دیگر را برای ضربه زدن به عقب برده و بدن را از قسمت کمر به عقب خم می‌کند. سپس دست را که از ناحیه آرنج خم شده است باز کرده و با حرکت کمر به سمت جلو به توپ ضربه وارد می‌کند.

البته برای شروع این سرویس هم تمرینی مطابق سرویس ساده وجود دارد که براحتی می‌شود از آن استفاده کرد. گرفتن فرم انجام سرویس چکشی و پرتاب توپ بسکتبال و یا وزنه باعث می‌شود تا عضلات برای انجام عمل سرویس چکشی تقویت شود. (۱۰)

اوزاکی و همکاران^۶ (۲۰۱۲) در تحقیقی با عنوان افزایش فاصله شوت و تاثیرات آن در شوت جفت بسکتبال به بررسی تاثیر فاصله بر عملکرد ورزشکار و اجرای صحیح تکنیک شوت جفت بسکتبال پرداختند. این تحقیق روی ۱۰ نفر از بسکتبالیست های راست دست (۲+۲۵) ساله با وزن (۸+۸۶،۸) کیلوگرم با سابقه تمرین (۱۲+۳) سال کشور برزیل انجام شد. یک دوربین دیجیتال با فریم ریت ۱۰۰ در ۸ متر از صفحه ساجیتال فیلم برداری شد.

آنالیز آماری اطلاعات با روش تحلیل واریانس یک طرفه انجام شد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که دقت شوت ها با افزایش فاصله، افزایش فاصله پرتاب با ارتفاع رهایی و زاویه رهایی با افزایش فاصله نسبت عکس داشته‌اند. به طور کلی می‌توان گفت دقت شوت و ارتفاع رهایی و زاویه رهایی هر ۳ با افزایش فاصله شوت از حلقه کاهش می‌یابد (تاگرد، ۲۰۱۳).

⁶.Owazaki & Et al

تقریر احمد (۲۰۱۳) تحقیق با عنوان اثر خستگی اندام فوقانی بر قدرت گرفتن دست ودقت در پاس در بازیکنان جوان بسکتبال انجام داد. در این پژوهش که ۲۴ بازیکن زیر ۱۸ سال پسر به طور داوطلبانه شرکت داشتند به دو گروه تقسیم شدند. بعد از گرم کردن گروه‌ها، آزمون پاس و قدرت گرفتن دست‌ها را در حالت استراحت و پس از ۷۰٪ و ۹۰٪ شدت تمرین انجام دادند. برای گروه اول آزمون پرس سینه و برای گروه دوم خم کردن مچ دست با دمبل اجرا شد. نتایج نشان داد که بعد از خستگی اندام فوقانی تمام شاخص‌های مورد مطالعه به طور قابل توجهی کاهش پیدا کرد اما بین دو گروه تفاوت معنی داری نبود. نتایج این مطالعه پیشنهاد کرد که برای اجتناب از خستگی اندام فوقانی، مربیان و بدنسازان در جلسات تمرین به تمرینات آمادگی اندام فوقانی توجه بیشتری داشته باشند.

حسین بیگی، سکینه (۱۳۹۱) در تحقیقی، تاثیر خستگی بر حرکت شوت پنالتی پسران هندبالیست نخبه قزوین را مورد بررسی قرار دادند. تحقیق از نوع نیمه تجربی بود و جامعه آماری آن متشکل از ۱۲ بازیکن نخبه هندبال پسران جوان بودند که حداقل سه سال سابقه بازی در مسابقات رسمی کشور را داشتند. هریک از آزمودنی‌ها ۳ پرتاب صحیح اجرا نمودند و سپس پروتکل خستگی بروس بر روی تردمیل و میزان درک فشار توسط آزمون تلاش بورگ ایجاد شد و سپس مجدداً از پرتاب‌ها فیلم برداری شد. روش آماری مورد استفاده t وابسته بود و نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که عامل خستگی تاثیر معنی داری بر زاویه مفصل، سرعت زاویه‌ای و شتاب زاویه‌ای در مفاصل مچ، آرنج و شانه ندارد. بنابراین در این تحقیق محقق به دنبال پاسخگویی به این سوالات است که:

- ۱- آیا خستگی عمومی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین تاثیر گذار است؟
۲. آیا خستگی موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین تاثیر گذار است؟
۳. آیا بین اثر خستگی عمومی و موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین تفاوت وجود دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر با عنوان، بررسی اثر خستگی عمومی و موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلول از نوع تحقیقات نیمه تجربی و از نظر هدف، کاربردی می باشد.

در این پژوهش، ورزشکاران مرد معلول رشته والیبال ۱۲ نفر، (۲۵-۳۵) سال در رشته خود که به صورت منظم عضو تیم خود بوده و با رضایت خود و به صورت هدفمند انتخاب شدند.

آزمودنی‌ها دارای اجرای تکنیک یکسانی بودند و همگی از تکنیک اجرای سرویس ساده چکشی استفاده شده است. آزمودنی‌ها پس از گرم کردن و آمادگی لازم، طبق برنامه خودشان به انجام پروتکل‌های خستگی پرداختند، سپس بلافاصله پس از اتمام اجرای پروتکل خستگی، اقدام به ۵ ضربه سرویس ساده چکشی به طرف نقطه‌ی مشخص نمودند. پرتاب‌های موفق و ناموفق آنها پس از اعمال پروتکل خستگی بوده و در جدول ثبت گردید.

پروتکل خستگی عمومی: این پروتکل به صورتی اجرا می شود که تمامی عضلات فرد خسته شوند. به این ترتیب زمین را به دو قسمت مساوی تقسیم می کنیم، و برای تعیین خستگی عمومی از تمرین ایستگاهی شبیه سازی شده استفاده می شود. در ابتدا یک فرد کمکی با اجرای سرویس، توپ را به دست فرد مورد آزمایش می رساند و آن شخص با توجه به مناطق مشخص شده ۱۰ عدد حرکت پنجه و ۱۰ عدد حرکت ساعد را انجام خواهد داد و سپس با قرار گرفتن در نقطه شماره ۱ برای زدن سرویس ساده چکشی آماده خواهد شد. بدون استراحت فرد این کار را تا زمان رسیدن به خستگی انجام می دهد و خستگی فرد را از طریق آزمون درک تلاش ۱۰ امتیازی بورگ سنجیده شده است.

پروتکل خستگی موضعی: این پروتکل به صورت تک مفصله اجرا می شود که تنها گروه عضلات بازکننده آرنج خسته می شوند. در واقع برای خسته کردن عضله سه سر بازویی از دمبل ۲ کیلوگرمی با تعداد تکرار بالا با استفاده از آهنگ مترونوم (۸۰ بار در دقیقه) که ضربه اول حرکت به بالا و ضربه دوم حرکت به پایین است انجام شده است. آزمودنی ها به صورت تصادفی، انتخاب می شوند و به منظور کنترل تجمع اثرات سطوح متغیر مستقل از هم طراز سازی متقابل به صورت زیر استفاده خواهد شد و به ترتیب زیر پروتکل های خستگی را انجام داده اند. پیش از انجام دادن برنامه پروتکل خستگی از افراد خواسته می شود که با استفاده از این مقیاس، میزان خستگی خود را مشخص کنند تا احساس واقعی آنها نسبت به شدت فعالیتی که انجام داده اند مشخص شود و با استفاده از جدول بورگ، ۱۰ امتیازی مقیاس آن استخراج خواهد شد. اندازه گیری مقیاس میزان درک تلاش قبل و بعد از پروتکل خستگی عمومی و موضعی استفاده شده است. هر نفر طبق برنامه خود پروتکل های خستگی را انجام داده و پس از انجام هر پروتکل، تست سرویس ساده چکشی گرفته شده است. به صورتی که هر نفر ۵ سرویس ساده چکشی انجام خواهد داد، که هدف فرود آمدن توپ در نقطه مشخص شده زمین بوده است.

یافته های پژوهش

برای آزمون فرضیه ها از آزمون همبستگی پیرسون و آزمون تی همبسته استفاده شده است. در همه ی موارد احتمال خطا مورد نظر آلفا ۰/۰۵ لحاظ شده است. در این بخش نتایج آزمون های آماری در مورد هر کدام از فرضیه ها ارایه می شود:

جدول ۱: نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنف

نام متغیر	تعداد	آماره ی آزمون	سطح معناداری
خستگی عمومی	۱۲	۱,۷۱	۰,۱۰۶
خستگی موضعی	۱۲	۱,۵۱	۰,۲۵۱

بنابراین با توجه به اینکه سطح معناداری آزمون در تمام متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ می باشد فرضیه نرمال بودن مشاهدات (فرض صفر) رد نمی شود. در نتیجه از آزمون های پارامتریک (آزمون همبستگی پیرسون) جهت مشخص شدن روابط بین متغیرها و به منظور بررسی همه ی فرضیات استفاده می شود. فرضیه اول: خستگی عمومی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین اثر دارد. فرضیه دوم: خستگی موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین اثر دارد.

جدول ۲: بررسی ضریب همبستگی پیرسون بین متغیر خستگی عمومی و خستگی موضعی سرویس ساده چکشی

متغیر مستقل	متغیر وابسته	شدت رابطه	سطح معناداری
خستگی عمومی	سرویس ساده چکشی	-۰,۶۳۷	۰,۰۰۱
خستگی موضعی	سرویس ساده چکشی	-۰,۸۲۱	۰,۰۲۰

فرضیه سوم: بین اثر خستگی عمومی و خستگی موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین تفاوت دارد.

جدول ۱: نتایج آزمون تی همبسته پیش آزمون و پس آزمون اثر خستگی عمومی و خستگی موضعی

Sig	F	میانگین مجذورات	مجموع مربعات	درجه آزادی	متغیر	
					بین گروهی	درون گروهی
.۰/۰۰	.۵۰۵	۶,۷۲۶	۲۰,۱۷۸	۱	بین گروهی	خستگی عمومی
		۰,۱۷۷	۱۲,۷۲۹	۱۱	درون گروهی	
			۳۲,۹۰۶	۱۲	مجموع	
.۰/۰۰	.۴۴۱	۵,۳۴۷	۱۸,۵۶۳	۱	بین گروهی	خستگی موضعی
		۰,۱۲۳	۱۰,۲۶۷	۱۱	درون گروهی	
			۲۸,۸۳۰	۱۲	مجموع	

بحث و نتیجه گیری

یافته های پژوهش نشان دادند که خستگی عمومی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین اثر دارد، حکایت از تاثیر این متغیر بر بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین داشت. به عبارتی هر چقدر که خستگی عمومی در آنها کمتر باشد سرویس ساده چکشی را بهتر کار خواهند کرد. و نتیجه بهتر می شود. نتایج تحقیقات حاضر با نتایج تحقیقات رویال و همکاران (۲۰۰۶) و عباسی ابراهیم، (۱۳۸۳) هم خوانی دارد. این خستگی (عمومی) مربوط به رویدادهای درون دادعصبی به بخش های بالای مغز و فراخوانی نرون های حرکتی آلفا و می توان گفت به کل بدن و به ویژه به دستگاه عصبی مرکزی است. این خستگی ممکن است در هر نقطه ای اتفاق بیافتد. این مسیر از دستگاه عصبی مرکزی آغاز می شود که منجر به فعال سازی نرون حرکتی می شود و تولید پتانسیل عمل می کند و به سمت قسمت های پایینی یعنی اتصال های عصبی - عضلانی (اتصال میان انشعابی از یک عصب حرکتی آلفا و یک تار عضله ای اسکلتی) می رود.

یافته های پژوهش نشان دادند که خستگی موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین اثر دارد، حکایت از تاثیر این متغیر بر بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلولین داشت. به عبارتی هر چقدر که خستگی موضعی در آنها کمتر باشد سرویس ساده چکشی را بهتر کار خواهند کرد. و نتیجه بهتر می شود. نتایج تحقیقات حاضر با نتایج خیام باشی و همکاران (۱۳۸۹)، تقریر احمد (۲۰۱۳) و بوسکو و همکاران (۲۰۰۶) هم خوانی دارد.

خستگی موضعی عضلانی به دلیل کاهش منابع انرژی عضله ایجاد می گردد. مهمترین عوامل موثر به خستگی موضعی در ارتباط با میزان جریان خون است. در واقع کاهش جریان خون عضله و در نتیجه کمبود اکسیژن و تجمع یون های هیدروژن در عضله باعث ایجاد خستگی می شود. مطالعاتی که بر روی ران انسان انجام شده نشان داده که در جریان انقباض های بیشینه تکراری، خستگی همراه با تخیله ی PCr بوده است. (PCr فسفو کراتین برای بازسازی مولکول های ATP مصرفی و ذخایر ATP بدن مورد استفاده قرار می گیرد).

یافته های پژوهش نشان داد که، بین اثر خستگی عمومی و موضعی بر سرویس ساده چکشی مردان والیبالیست معلول تفاوت معنی داری وجود ندارد، بیانگر آن بود که عدم تفاوت بین این دو متغیر بود. نتایج تحقیقات زچ و همکاران (۲۰۱۲) با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی دارد.

تغییر در پاسخ های متابولیکی قلبی - عروقی از مهم ترین عوامل اثرگذار در ایجاد خستگی است. تغییرات متابولیکی شامل تجمع لاکتات در گروه های عضلانی فعال منجر به وقوع خستگی می گردد. خستگی عضلانی به دو صورت عمومی که در آن توانایی عضلات برای تولید نیرو کاهش می یابد و خستگی موضعی که در سطح عضلات و گروه های خاصی از عضلات درگیر اتفاق می افتد ایجاد می شود.

منابع

- 1- Abdolvahabi Z, Nemati N, Salehian M, Majidi M. The Influence of hand ball simulated competition on induced fatigue on functional stability. *Annals of Biological Research*: 2012;3(5):2533-2537. [In Persian]
- 2- Thorlund JB, Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Acute fatigue-induced changes in muscle mechanical properties and neuromuscular activity in elite handball players following a handball match. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2008 Jul 29;18(4):462-72. [doi: 10.1111/j.1600-0838.2007.00710.x]
- 3- Boskovic P, Deane R, Triplett NT, MC Bride JM. Acute effect of whole body vibration on muscle activity, strength and Power. *J Strength Cond Res*. 2006;20(2):247-67. [doi: 10.1519/R-17835.1][PMID: 16686550]
- 4- Helbostad JL, Sturmeiers DL, Menant J, Delbaere K, Lord SR, Pijnappels M. Consequences of lower extremity and trunk muscle fatigue on balance and functional tasks in older people: a systematic literature review. *BMC Geriatrics*. 2010 Aug 17; 10(1):1-8. [doi: 10.1186/1471-2318-10-56]
- 5- Russell KA, Farrow D, Mujika I, Halson SL, Pyne D, Abernethy B. The effects of fatigue on decision making and shooting skill performance in water polo players. *J Sports Sci*. 2007 Feb 18;20(8):807-815. [doi: 10.1080/02640410500188928]
- 6- Okazaki VHA, Rodacki ALF. Increased distance of shooting on basketball jump shot. *Sports Sci & Med*. 2012 Jun 1;11(2):231-37. [PMCID: PMC3737873] [PMID: 24149195]
- 7- Ahmed T. The effect of upper extremity-fatigue on grip strength and passing accuracy in junior basketball Players. *Journal of Human Kinetics*. 2013 Jul 5;37:71-79. [doi: 10.2478/hukin-2013-0027] [PMCID: PMC3796845] [PMID: 24146707]
- 8- Hosseini Beigi, S. The effect of fatigue on throwing angle, acceleration, speed, in the execution of the penalty kick of Qazvin elite handball boys. Master Thesis of Islamic Azad University of Karaj. 2012;13(15). [In Persian]
- 9- Khayambashi K, Razeghi M, Abolghasemnejad A, Mojtahedi H. The Effect of Quadriceps Fatigue on Dynamic Balance While Walking. *Journal of Exercise Science and Medicine*. 2011;2(2):35-49. [In Persian]
- 10- Zech A, Steib S, Hentschke C, Eckhardt H, Pfeifer K. Effects of localized and general Fatigue on static and postural control in Male Team handball athletes. *Strength Cond Res*. 2012 Apr;26(4):1162-8. [doi: 10.1519/JSC.0b013e31822dfbbb]