تأثیر ریتم شبانه‌روزی بر تغییرات حس وضعیت مفصل زانو در فوتبالیست‌های مرد دانشگاهی

حامد ملک زاده دهخوارقانی[۱]، فواد صیدی[۲]، رضا رجبی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اختلال در عملکرد حس عمقی می‌تواند خطر بروز آسیب دیدگی در ورزشکاران را افزایش دهد. تاکنون تحقیقات متعددی عوامل تأثیرگذار بر روی دقت حس عمقی را مورد بررسی قرار داده است اما با این وجود تأثیر ریتم شبانه روزی بر عملکرد این حس مشخص نیست. بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر ریتم شبانه روزی بر دقت عملکرد حس عمقی مفصل زانو در مردان فوتبالیست دانشگاهی بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۰ فوتبالیست مرد دانشگاهی با میانگین سنی ۱/۲۷ ± ۲۳/۱۴ سال، قد ۵/۹۶ ± ۱۷۶/۲ سانتی متر و وزن ۷/۱۸ ± ۶۹/۹۴ بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. خطای بازسازی زاویه‌ای مفصل زانو در سه ساعت مختلف ۱۰، ۱۵ و ۲۰ و در دو زاویه هدف ۴۵ درجه و ۶۰ درجه فلکشن توسط روش مارکرگذاری پوستی و عکس برداری دیجیتال اندازه گیری شد. برای تجزیه تحلیل عکس ها از نرم افزار اُتوکد و برای مقایسه داده‌ها در ساعات مختلف از Repeated measures ANOVA استفاده شد.

یافته‌ها: با وجود ثبت رکوردهای متفاوت در ساعات مختلف و همچنین کمتر شدن میانگین خطاهای بازسازی در ساعات میانی روز، اختلاف معنی‌دار آماری در نتایج اندازه گیری‌های خطای بازسازی زاویه‌ای مفصل زانو در ساعات مختلف روز مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، به نظر می‌رسد که دقت عملکرد حس عمقی در مفصل زانو تحت تأثیر ریتم شبانه روزی قرار نداشته و بر این اساس، تفاوتی در احتمال بروز آسیب دیدگی ورزشکاران در ساعات مختلف شبانه روز ناشی از عملکرد متفاوت این حس وجود نداشته باشد.

کلید واژه‌ها: حس عمقی، ریتم شبانه روزی، زانو، بازسازی زاویه‌ای مفصل

ارجاع: ملک زاده دهخوارقانی حامد، صیدی فواد، رجبی رضا. **تأثیر ریتم شبانه‌روزی بر تغییرات حس وضعیت مفصل زانو در فوتبالیست‌های مرد دانشگاهی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۴؛ ۱۱ (۲): ۱۲۹-۱۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۱۵

مقدمه

عملکرد ورزشی انسان توسط تعدادی از متغیرها از جمله توانایی‌های ذاتی، آموزش، تجربیات قبلی، میزان آمادگی جسمانی، سلامت، تمرکز، انگیزش و حتی فیزیولوژی خواب کنترل می‌شود (۱). عملکردهای فیزیولوژیکی و روانی انسان‌ها فازهای حداکثری و حداقلی از خود در طول روز به نمایش می‌گذارند و عملکرد مناسب آن‌ها می‌تواند در بازدهی ورزشی و کاهش آسیب‌های ورزشی تأثیر گذار باشد. با وجود داده‌های قابل توجهی که نشان می‌دهد بسیاری از سیستم‌های فیزیولوژیکی اصلی بدن تحت تأثیر نوسانات روزانه قرار می‌گیرند اغلب اهمیت ساعت بدن نادیده گرفته می‌شود (۲). اولین بار نوسانات روزانه در دمای بدن در سال ۱۷۸۸ گزارش شد و این تغییرات وابسته به زمان تحت عنوان ریتم شبانه روزی معرفی شدند (۳). این تغییرات می‌توانند زمان‌های خاصی که به احتمال زیاد در آن بالاترین سطح کارایی دستگاه های بدن رخ می‌دهند را بر اساس عوامل شبانه روزی تعیین کنند. بر اساس مطالعات صورت گرفته اوج کارایی دستگاه‌های بدن در اواخر بعد از ظهر، و حداکثر افت در عملکرد دستگاه‌های بدن در حدود ۳ صبح رخ می‌دهند (۴). مطالعه ادبیات پیشنه در بررسی عملکرد ورزشکاران نشان می‌دهد اغلب فاکتورهای جسمانی آن‌ها نظیر انعطاف پذیری، قدرت، استقامت، توان، تعادل ایستا و پویا و همچنین بسیاری از متغیرهای مرتبط با فعالیت های بدنی نظیر عوامل روانی و شناختی، زمان عکس العمل، دمای بدن و ضربان قلب تحت تأثیر ریتم شبانه روزی قرار داشته‌اند (۶، ۵). به عنوان نمونه مشخص شده است که فاکتورهایی مانند قدرت ایزومتریک عضلات دست و یا قدرت اکستنسورهای ستون فقرات و همچنین استقامت و دمای بدن پیوسته در عصرها بیشتر از صبح‌ها است (۷) و یا در بررسی قدرت عضلات اکستنسور زانو مشخص شده است که دو بازه زمانی برای اوج قدرت در آن‌ها وجود دارد، یکی اواخر ساعات ابتدایی روز و دیگری در انتهای

۱- کارشناس ارشد، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- استادیار، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- استاد، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: حامد ملک زاده دهخوارقانی
Email: hamed.md65@ yahoo.com

بعد از ظهر (۸). Hill و Smith در تحقیقی عنوان کردند که به طور متوسط اوج توان بی هوازی در ساعت ۲۱ در حدود هشت درصد بیشتر از ۳ صبح است (۹). بنابراین در یک بررسی کلی مشاهده می‌شود که ریتم شبانه روزی می تواند بر بسیاری از فاکتورهای عملکردی ورزشکاران تأثیرگذار باشد. با این وجود مستندات علمی درخصوص تأثیر این ریتم بر دقت عملکرد حس عمقی مفاصل ناچیز است. این در حالی است که اهمیت حس عمقی مفاصل به اندازه ای است که بسیاری آن را در کنار فاکتورهایی نظیر قدرت، استقامت، انعطاف پذیری و هماهنگی، از اجزای اصلی و اولیه برای انجام فعالیت های روزانه مانند نشستن و جابجا شدن قرار داده‌اند (۱۰).

مفهوم حس عمقی اولین بار توسط Sherrington در سال ۱۹۰۶ و به عنوان نوعی بازخورد درونی از اعضای بدن به دستگاه عصبی مرکزی به کار برده شد (۱۱). حس عمقی، توانایی احساس یا درک موقعیت فضایی مفصل و حرکات بدن بدون استفاده از چشم است (۱۲). گیرنده‌های حس عمقی بازخوردهای مهمی را درخصوص وضعیت قرارگیری، حرکت، سرعت و درک نیرو در مفاصل برای انسان فراهم می‌آورند (۱۳). همچنین اطلاعات مربوط به گیرنده‌های حس عمقی نقش مهمی را در انجام حرکات دقیق و ظریف از طریق کنترل عصبی عضلانی و همچنین تأمین ثبات مفصلی فعال از طریق ایجاد رفلکس‌های عضلانی برعهده دارند (۱۴، ۱۱). و حتی بر اساس نتایج تحقیقات پیشین نقش مهمتری در جلوگیری از بروز یک ضایعه حاد و تخریبی در مقایسه با درد در مفصل دارد. این مسله در ورزش‌هایی مانند فوتبال به دلیل سطح تحرک و نیازمندی‌های حرکتی بالا اهمیت بیشتری دارد (۱۵). نقص در عملکرد گیرنده‌های حس عمقی باعث اختلال در فاکتورهایی همچون زمان عکس‌العمل (۱۶)، کنترل پوسچر و ثبات پوسچرال شده (۱۸، ۱۷) از اینرو تحقیقات متعددی عنوان کرده‌اند که کاهش دقت عملکرد حس عمقی می تواند منجر به بروز اختلال در ثبات مکانیکی مفاصل گشته و آن‌ها را مستعد آسیب نماید (۲۱-۱۹).

با این وجود همانطور که پیشتر اشاره شد اطلاعات درخصوص تأثیر ریتم شبانه روزی بر دقت عملکرد حس عمقی مفاصل ناچیز بوده و تحقیقی که تنها به تغییرات عملکرد این حس در ساعات مختلف پرداخته باشد وجود ندارد. در نتیجه در حال حاضر این سؤال مطرح است که آیا دقت عملکرد حس عمقی مفاصل، به عنوان عاملی بسیار مهم در فعالیت‌های ورزشی، تحت تأثیر ساعات مختلف شبانه روز قرار دارد یا خیر. از آنجایی که مفصل زانو بزرگترین مفصل بدن بوده و آسیب‌های مربوط به آن جزو شدیدترین و جدی‌ترین آسیب‌های ورزشی محسوب می‌شود و آسیب‌های مربوط به این بخش دومین آسیب شایع در بین ورزشکاران را تشکیل می‌دهد، مفصل زانو جهت انجام این تحقیق انتخاب گردید.

بنابراین هدف از انجام این تحقیق، بررسی دقت عملکرد حس وضعیت مفصل زانو در ساعات مختلف شبانه روز از طریق بازسازی زاویه ای مفصل برای پی بردن به بهترین دوره زمانی عملکرد حس عمقی در مردان فوتبالیست دانشگاهی بود.

مواد و روش‌ها

با توجه به بررسی تغییرات عملکرد حس عمقی در ساعات مختلف و ثبت نتایج آن بدون اعمال مداخله، تحقیق حاضر از نوع توصیفی و علّی مقایسه‌ای است. تحقیق حاضر با روش انتخاب هدفمند آزمودنی‌ها بر اساس معیارهای ورود و خروج، از بین فوتبالیست‌های دانشگاهی صورت گرفت. جامعه آماری این تحقیق، شامل دانشجویان مرد سالم ۱۸ الی ۲۵ ساله‌ای بود که در طول سه سال گذشته به صورت منظم و حداقل سه جلسه در هفته به فعالیت ورزشی پرداخته و سطح ورزشی آن‌ها در سطح تیم‌های دانشگاهی بود. حجم نمونه‌ها با توجه به کتاب روش‌های تحقیق در فعالیت‌های بدنی نوشته Thomas و Nelson انتخاب شده است (۲۲). با توجه به کتاب ذکر شده، حداقل حجم نمونه‌های لازم برای یک تحقیق توصیفی ۲۰ نفر عنوان شده که در این مطالعه از ۳۰ نفر استفاده شده است. همچنین در زمان انجام مطالعه، فراخوانی در دانشگاه تهران اعلام شد و از تمام افراد واجد شرایط برای انجام تحقیق دعوت به عمل آمد سپس با توجه به معیارهای ورود وخروج تمامی افراد واجد شرایط (۳۰ نفر) انتخاب شدند.

داشتن شاخص توده بدنی غیرنرمال [Body mass index (BMI) کوچکتر از ۱۸ و یا بزرگتر از ۲۵)] (۲۳)، سابقه شکستگی و جراحی در ستون فقرات و اندام تحتانی (۲۴)، سابقه وجود اختلالات حسی و حرکتی (۲۵)، سابقه آسیب لیگامان‌ها و منیسک‌های زانو یا وجود بی ثباتی عملکردی در شش ماه گذشته و همچنین وجود درد در روز انجام آزمون از جمله معیارهای خروج از تحقیق بود (۲۶). همانطور که در مقدمه مقاله نیز اشاره شد عوامل مختلفی میتوانند موجب اختلال در حس عمقی و به دنبال آن باعث اختلال در کنترل حرکت و بارگذاری غیر طبیعی روی مفاصل شوند.یکی از این عوامل موثر "خستگی" است (۲۹-۲۷). با توجه به همین موضوع در جهت حذف اثرات مداخله‌گر عامل خستگی، از تمام آزمودنی‌ها خواسته شد که قبل از آزمون ۸ ساعت استراحت کامل داشته باشند و ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون فعالیت شدید بدنی خارج از برنامه‌های روزانه که با بروز خستگی همراه باشد نداشته باشند (۳۰،۳۱). درخصوص منع افراد از انجام فعالیت بدنی شدید در روز قبل از آزمون، باید عنوان کرد که این مورد تنها یک توصیه کلی بوده و منظور، انجام هرگونه فعالیت بدنی خارج از برنامه‌های روزانه افرد که با بروز خستگی همراه بوده است می‌باشد. احراز صلاحیت افراد برای شرکت در آزمون با توجه به معیارهای ورود و خروج اغلب با رجوع به سابقه پزشکی آن‌ها و اطلاعات پزشکی آزمودنی‌ها محقق گردید.

پس از انتخاب افراد بر اساس معیارهای فوق، فرم رضایت نامه شرکت در آزمون توسط آنان به صورت داوطلبانه تکمیل شد. شایان ذکر است، از آنجایی‌که مستنداتی مبنی بر عدم وجود تفاوت در عملکرد حس وضعیت مفاصل بین اندام غالب و غیرغالب وجود دارد (۳۳، ۳۲)، بنابراین در تمامی اندازه گیری‌ها تنها از پای غالب استفاده شد. پای غالب نیز پایی بود که برای شوت کردن مورد استفاده قرار می‌گرفت (۳۴). همچنین با توجه به وجود شواهدی مبنی بر احتمال تأثیرگذاری منفی وسایل اندازه‌گیری معمول (همچون روش گونیامتری) در حین ارزیابی عملکرد حس وضعیت مفاصل (۳۶، ۳۵)، در تحقیق حاضر از سیستمی متشکل از مارکرگذاری پوستی، عکسبرداری دیجیتال (با دوربین عکسبرداری سونی، رزولوشن ۱۴ مگاپیکسل ساخت کشور ژاپن) و نرم افزار اتوکد نسخه ۱۹.۱ ساخت شرکت Autodesk امریکا استفاده شد تا حداقل تماس پوستی در حین اندازه گیری ایجاد شود. در مطالعه‌ای که جهت مقایسه روش‌های اندازه‌گیری حس عمقی صورت گرفت مشخص شد روش مارکر گذاری به دلیل سهولت اجرا و تجزیه تحلیل داده‌ها و همچنین روایی بالا نسبت به روش استاندارد گونیامتری برتری دارد (۳۷). روایی روش مارکرگذاری بالا

www.mui.ac.ir

گزارش شده است ۰/۹۸ تا ۰/۹۹ (۳۸). لازم به ذکر است میزان تکرارپذیری این روش اندازه گیری با نرم افزاراتوکد بالا (ICC = ۰/۹۷) گزارش شده است. تکرارپذیری روش مارکرگذاری توسط آزمونگر در سه فاصله زمانی پنج دقیقه، هفت روز و ۲۰ روز نیز بالا و برابر با ۰/۷۳، ۰/۹۴ و ۰/۹۷ گزارش شده است (۱۹).

پس از آشنایی افراد با نحوه اجرا آزمون، جهت مارکرگذاری پوستی از هر فرد خواسته شد تا از یک شلوارک کوتاه ورزشی استفاده نماید و هیچ گونه پوشش دیگری در اندام تحتانی خود نداشته باشد. مارکرگذاری نیز در حالت ایستاده انجام شد و چهار عدد مارکر پوستی قرمز رنگ دایره ای شکل با قطر یک سانتی متر در قسمت جانب خارجی اندام مورد نظر در چهار نقطه چسبانده شد (شکل ۱). انتخاب محل چسباندن مارکرهای پوستی بر اساس مطالعات پیشین Lafortune وهمکاران (۳۹)، Cappozzo وهمکاران (۴۰)، Lamoreux (۴۱)، Tully و Stillman بوده است (۴۲).

شکل ۱. نحوه چسباندن مارکرهای پوستی

مارکر اول در ۱/۴ بالایی خط بین تروکانتر بزرگ و قسمت میانی خط مفصلی خارجی زانو، مارکر دوم در گردن فیبولا و مارکر سوم در قسمت بالایی قوزک خارجی چسبانده شدند. سپس فرد در لبه میز نشست و در وضعیتی که زانو در حالت ۹۰ خم بوده، مارکر چهارم در قسمت بالایی چین پوپلیته ال در امتداد لبه بالایی کشکک چسبانده شد.

با توجه به این که بیشترین کارایی دوک‌های عضلانی (به عنوان گیرنده‌های اصلی حس عمقی) در دامنه میانی حرکتی مفصل می‌باشد (۴۳)، بنابراین بر طبق نظر محققان زاویه مورد نظر برای اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل زانو باید در دامنه میانی حرکت (۴۰-۸۰ درجه فلکشن) باشد (۴۴). از این‌رو در تحقیق حاضر از دو زاویه‌ی ۴۵ و۶۰ درجه فلکش زانو برای بازسازی زاویای هدف جهت اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل زانو در حالت نشسته استفاده شد. پس از مارکرگذاری پوستی، از هر آزمودنی خواسته شد تا با چشمانی بسته بر روی صندلی بنشیند. ارتفاع صندلی به نحوی تنظیم شده بود که پای آزمودنی با زمین تماس نداشت سپس آزمونگر پاشنه پای آزمودنی را گرفته و بدون اینکه تغییری در وضعیت مچ پا ایجاد شود، زانو به زاویه ۴۵ درجه فلکش برده شده (اندازه گیری بوسیله گونیامتر) و از فرد خواسته می‌شد که به مدت ۵ ثانیه آن زاویه را حفظ نماید. در این وضعیت، اولین عکس از جانب خارج زانو گرفته می‌شد سپس زانو به وضعیت استراحت برگردانده شده و بعد از هفت ثانیه استراحت از فرد خواسته می شد که ساق را این بار به صورت فعال حرکت داده و زاویه مذکور را با سرعت دلخواه بازسازی کند (شکل ۲). این عمل سه بار تکرار می‌شد و با هر بار تکرار، از زاویه نگهداری وضعیت، عکس گرفته می‌شد تا میانگین این سه زاویه به عنوان زاویه بازسازی مفصل در زاویه هدف ۴۵ درجه ثبت شود. آن‌گاه، برای حذف تأثیرات احتمالی، از فرد خواسته می شد تا به مدت یک دقیقه راه رفته و سپس تمامی فرایند فوق برای اندازه گیری در زاویه ۶۰ درجه فلکشن تکرار می‌شد.

شایان ذکر است، تمامی عکس‌ها از فاصله ۱۸۵ سانتی‌متری از محل نشستن آزمودنی به نحوی تنظیم شده بود که لنز دوربین در ارتفاع زانو قرار داشت. همچنین، فرایند اندازه گیری مشابه با آنچه توضیح داده شد در سه نوبت در ساعات ۱۰، ۱۵ و ۲۰ انجام شد. شایان ذکر است ملاک انتخاب زمان‌های سه‌گانه و ساعات اندازه گیری‌ها بر اساس مطالعات پیشین بوده است (۴۵).

شکل ۲. بازسازی زاویه ۶۰ درجه فلکشن در زانو

در ادامه، عکس‌های گرفته شده به کامپیوتر منتقل و توسط نرم افزار اتوکد، زاویه بدست آمده در هر عکس محاسبه شد و با عکسی که ابتدا از هر آزمودنی گرفته شده بود (منظور عکسی است که زانو به صورت پسیو در زاویه هدف قرار داده شده بود) مقایسه شد و اختلاف زاویه ای عکس‌ها با زاویه اولیه به عنوان خطای بازسازی زاویه ای برای هر آزمودنی ثبت شد. میانگین خطاهای هر آزمودنی در سه بار تکرار، به عنوان رکورد نهایی هر آزمودنی در هر ساعت برای او ثبت گردید.

در نهایت پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌های مربوط به ویژگی‌های آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن به علاوه متغیرهای تحقیق در دو بخش آماری توصیفی و استنباطی در نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ (version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

www.mui.ac.ir

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کننده‌ها

متغیر آماره	میانگین ± انحراف معیار	حداکثر	حداقل
سن (سال)	۲۳/۱۴ ± ۱/۲۷۴	۲۵	۲۰
قد (cm)	۱۷۶/۲۰ ± ۵/۹۶	۱۸۹	۱۶۶
وزن (kg)	۶۹/۹۴ ± ۷/۱۸	۸۱	۵۸
BMI (kg/cm^2)	۲۲/۴۸ ± ۱/۸۱	۲۴/۹۶	۱۸/۹۹

BMI: Body mass index

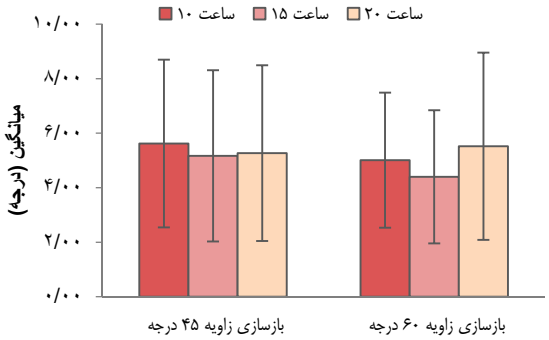
یافته‌ها

شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۳۰ نفر بودند که یکی از شرکت‌کننده‌ها پیش از اتمام طرح پژوهش همکاری خود را با پژوهشگران قطع نمود و در نهایت داده‌های بدست آمده از ۲۹ شرکت کننده تحلیل گردید. آماره‌های توصیفی ویژگی‌های دموگرافیک سن، وزن، قد و شاخص توده بدن شرکت‌کننده‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

به منظور مقایسه متغیر بازسازی زاویه ۴۵ درجه و ۶۰ درجه در سه نوبت از Repeated measures ANOVA استفاده گردید. در ابتدا برای بررسی مفروضه طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که توزیع همه متغیرها طبیعی است. مفروضه دیگری که در این آزمون بررسی گردید، مفروضه کرویت موخلی بود. نتایج این آزمون نشان داد که در هر دو متغیر بازسازی زاویه ۴۵ درجه و بازسازی زاویه ۶۰ درجه مفروضه کرویت برقرار است و نیازی به تعدیل در درجات آزادی آزمون Repeated measures ANOVA نیست. در جدول ۲ نتایج حاصل از آزمون کرویت Mauchly آمده است.

در نهایت برای بررسی سؤال پژوهش از آزمون Repeated measures ANOVA استفاده گردید تا خطاهای بازسازی زوایای ۴۵ درجه و ۶۰ درجه فلکشن زانو در ساعات مختلف شبانه روز (۱۰، ۱۵ و ۲۰) مقایسه گردد. نتایج این آزمون‌ها حاکی از آن بود که تفاوتی بین بازسازی زوایای ۴۵ درجه و ۶۰ درجه فلکشن زانو در ساعات مختلف شبانه روز (۱۰، ۱۵ و ۲۰) وجود ندارد (به ترتیب P =۰/۶۸۵ و P =۰/۳۱۷). اندازه اثر این مقایسه‌ها نیز بسیار پایین بود (مجذور سهمی اتای ۰/۰۱۶ برای بازسازی زاویه ۴۵ درجه و مجذور سهمی اتای ۰/۰۴۵ برای بازسازی زاویه ۶۰ درجه). نتایج آزمون Repeated measures ANOVA در جدول ۳ آمده است.

در نمودار ۳ نیز مقایسه بازسازی زاویه ۴۵ درجه و بازسازی زاویه ۶۰ درجه در سه ساعت متفاوت روز آورده شده است.



نمودار ۳. مقایسه بازسازی زاویه ۴۵ درجه و بازسازی زاویه ۶۰ درجه در سه ساعت متفاوت روز

* سطح معنی‌داری (P < ۰/۰۵۰)

بحث

هدف از انجام این تحقیق، بررسی دقت عملکرد حس وضعیت مفصل زانو در ساعات مختلف شبانه روز از طریق بازسازی زاویه ای مفصل برای پی بردن به بهترین دوره زمانی عملکرد حس عمقی در مردان فوتبالیست دانشگاهی بود. تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق نشان داد که تفاوت معنی‌داری در خطای بازسازی زاویه ای مفصل زانو بین ساعات مختلف شبانه روز (۲۰، ۱۵، ۱۰) در مردان فوتبالیست دانشگاهی وجود ندارد. به بیانی دیگر، ریتم شبانه روزی و تغییرات ناشی از آن تأثیر معنی‌داری بر دقت عملکرد حس وضعیت مفصل زانو نداشت. بنابراین بنظر می رسد که دقت عملکرد حس وضعیت مفاصل بدن برخلاف دیگر فاکتورهای فیزیولوژیکی و عملکردی، تحت تأثیر ساعات مختلف یا همان ریتم شبانه روزی نباشد. این در حالیست که تصور می شد با توجه به افزایش دمای بدن در طی ساعات میانی روز، دقت عملکرد گیرنده های حس عمقی و متعاقب آن حس وضعیت مفصل نیز در این ساعات بهبود یابد.

جدول ۲. نتایج آزمون موخلی برای بررسی مفروضه کرویت

متغیرها	آماره Mauchly W	مجذور کای تقریبی	df	P
بازسازی زاویه ۴۵ درجه	۰/۹۴۱	۱/۵۷۵	۲	۰/۴۵۵
بازسازی زاویه ۶۰ درجه	۰/۹۲۵	۲/۱۷۷	۲	۰/۳۳۷

* سطح معنی‌داری (P < ۰/۰۵۰)

www.mui.ac.ir

جدول ۳. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA برای مقایسه بازسازی زاویه در سه نوبت زمانی متفاوت روز

متغیرها	عامل	مجموع مجذورها	df	میانگین مجذورها	F	P	مجذور سهمی اتا
بازسازی زاویه ۴۵ درجه	نوبت آزمون	۶/۵۲	۲	۳/۲۶	۰/۴۲۴	۰/۶۸۵	۰/۰۱۶
	خطا	۴۱۵/۱۵	۵۴	۷/۶۸			
بازسازی زاویه ۶۰ درجه	نوبت آزمون	۱۹/۵۱	۲	۹/۷۵	۱/۲۲	۰/۳۱۷	۰/۰۴۵
	خطا	۴۳۲/۷۵	۵۴	۸/۰۱			

* سطح معنی‌داری ($P < ۰/۰۵۰$)

در واقع تحقیقات پیشین عنوان کرده اند که افزایش در دمای داخلی بدن باعث فراهم شدن بستری مناسب برای انجام فعالیت های بدنی می شود به نحوی که عواملی همچون قدرت عضلانی، عملکرد دستگاه تنفسی و انعطاف پذیری که از جمله مهم ترین عناصر آمادگی جسمانی هستند به طور تنگاتنگی با تغییرات دمای بدن دچار تغییر شده و بهترین عملکرد خود را در ساعات میانی روز و کمترین بازده را در ساعات اولیه روز نشان می‌دهند (۴۷، ۴۶). بنابراین در خصوص عملکرد حس وضعیت مفصل نیز انتظار می رفت که افزایش دمای مرکزی بدن در ساعات میانی روز با تأثیر مثبت بر سرعت هدایت پیام های عصبی سبب بهبود عملکرد گیرنده های حس عمقی و متعاقبا افزایش دقت عملکرد حس وضعیت مفصل می شد. در همین راستا، Oliveira و همکاران (۴۸) و Ribeiro و همکاران (۴۹) در دو تحقیق جداگانه گزارش کردند که میزان خطای بازسازی زاویه هدف در مفصل زانو در نتیجه کاهش درجه حرارت بدن بر اثر اعمال سرما، افزایش یافت. اما همان طور که عنوان شد، نتایج تحقیق حاضر این مسأله را تایید نکرد و بنظر می‌رسد که نوسانات دمایی بدن در ساعات مختلف روز بر عملکرد گیرنده های حس وضعیت تأثیر معنی‌داری ندارد.

یکی از دلایل احتمالی که می‌تواند این عدم تأثیرپذیری را توجیه نماید، تفاوت تأثیرپذیری انواع تارهای عصبی نسبت به تغییرات دمایی است. به نحوی که تغییرات دمایی بیشترین تأثیر را در تارهای عصبی میلین‌دار و با قطر کوچک و حداقل تأثیرگذاری را بر تارهای عصبی با قطر بزرگ و بدون میلین دارند. بنابراین تارهای عصبی نوع A، بیشترین تغییر را در سرعت هدایت پیام‌های عصبی در پاسخ به نوسانات دمایی دارند. این در حالی است که اعصاب آوران که انتقال اطلاعات حس عمقی از دوک‌های عضلانی به سیستم اعصاب مرکزی را بر عهده دارند از نوع Iα و II هستند که قطر این تارها بزرگ بوده و انتقال سریع اطلاعات را بر عهده دارند (۵۰). بنابراین این امکان وجود دارد که این اعصاب کمتر تحت تأثیر نوسانات دمایی بدن در ساعات مختلف شبانه روز قرار گیرند و در نتیجه تغییر محسوسی در دقت عملکرد حس وضعیت مفصل به سبب افزایش یا کاهش دمای بدن رخ ندهد (۵۱).

از جمله دلایل احتمالی دیگری که می تواند عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار در دقت عملکرد حس وضعیت مفصل زانو در بین ساعات مختلف شبانه روز در تحقیق حاضر را توجیه نماید، روش اندازه گیری زاویه مفصلی مورد استفاده می‌باشد. به نحوی که ممکن است استفاده از روش متشکل از مارکر گذاری پوستی و عکسبرداری و تحلیل آن‌ها توسط نرم افزار اتوکد، از آنچنان حساسیت بالایی برخوردار نبوده است که قادر باشد تفاوت اندک زاویه ای مفصل در ساعات مختلف شبانه روز را مشخص نماید. شایان ذکر است در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که در ساعات میانی روز (ساعت ۱۵)، میانگین دقت عملکرد حس وضعیت زانو بالاتر از دیگر ساعات (۱۰ و ۲۰) بود اما این تفاوت به اندازه‌ای نبود که از لحاظ آماری معنی‌دار باشد. بنابراین این احتمال که استفاده از یک روش اندازه‌گیری حساس آزمایشگاهی بتواند تفاوت معنی‌داری را بین ساعات مختلف شبانه روز نشان دهد وجود دارد.

یکی دیگر از دلایل احتمالی که می‌تواند نتایج تحقیق را تحت تأثیر قرار داده باشد، بروز خستگی در فرایند اندازه گیری‌های تحقیق است. بنابراین علی‌رغم تحت کنترل بودن فعالیت آزمودنی‌ها در تمامی مراحل اندازه گیری‌های تحقیق، این امکان وجود دارد که طولانی بودن فرایند اندازه گیری باعث ایجاد خستگی در آزمودنی‌ها شده و این مسأله با کاهش نیروی تولیدی عضلات به ویژه در اندام تحتانی موجب اختلال در هماهنگی عصبی و عضلانی شده باشد(۵۳، ۵۲). همچنین گزارش شده است که خستگی می‌تواند باعث اختلال در فعالیت گیرنده‌های حس عمقی به ویژه دوک‌های عضلانی و اندام‌های گلژی-وتری شده و موجب کاهش حساسیت آن‌ها در ارسال پیام های عصبی شود (۵۴). بنابراین این فرض نیز ممکن است که خستگی ناشی از انجام فعالیت‌های روزمره در ساعات میانی و پایانی اندازه گیری‌ها (ساعات ۱۵ و ۲۰) به نسبت ساعات اولیه روز (ساعت ۱۰)، موجب کاهش کارآمدی در فعالیت گیرنده‌های عمقی عضلات شده و بهبود عملکرد حس عمقی ناشی از افزایش دما را کم اثر کرده باشد و بر همین اساس تفاوت معنی‌داری در خطای بازسازی زاویه ای مفصل زانو بین ساعات مختلف دیده نشده است.

محدودیت‌ها

از آنجایی که فرایند اندازه گیری ورزشکاران باید در ساعات مختلفی از روز انجام می‌شد و طی این ساعات ورزشکاران از فعالیت‌های شدید بدنی منع شده بودند جلب رضایت افراد جهت شرکت در این تحقیق دشوار بود. همچنین به جهت انجام اندازه‌گیری‌ها در ساعات مختلف روز امکان در اختیار داشتن آزمایشگاه‌های مجهز و وسیله‌های اندازه‌گیری دقیقتر برای محقق وجود نداشت.

پیشنهادها

در این تحقیق، به مقایسه خطای بازسازی زاویه ای مفصل زانو در ساعات مختلف شبانه روز در مردان فوتبالیست دانشگاهی پرداخته شد. به جهت نزدیک بودن رکورد ورزشکاران در ساعات مختلف و وجود اختلافات بسیار جزیی و تنگاتنگ میان رکوردهای ورزشکاران در ساعات مختلف پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، در صورت امکان از ابزارهای حساس‌تر آزمایشگاهی برای ارزیابی بازسازی زاویه مفصل استفاده شود. همچنین به پژوهشگران و محققان پیشنهاد می‌شود جهت بررسی بیشتر تأثیر ریتم شبانه روزی بر روی دقت عملکرد حس وضعیت در اندازه گیری های خود مفاصل دیگری را به طور هم زمان مورد

www.mui.ac.ir

مطالعه قرار داده و این اندازه‌گیری ها را در چند روز مختلف تکرار نمایند و میانگین خطای روزهای مختلف را به عنوان رکورد نهایی ورزشکاران ثبت کنند. در تحقیقات آتی می‌توان از آزمودنی‌های زن جهت اندازه گیری‌ها استفاده کرد تا تأثیر احتمالی جنسیت در متغییر این تحقیق بررسی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان خطای بازسازی زاویه ای مفصل زانو، به عنوان معیاری برای ارزیابی حس وضعیت مفصل، در بین ساعات مختلف شبانه روز وجود ندارد. هر چند که بهبود مختصری در دقت عملکرد حس وضعیت در ساعت میانی روز یعنی ساعت ۱۵ نسبت به ساعت ۱۰ و ۲۰ مشاهده شد.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان نامه مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد آقای حامد ملک‌زاده دهخوارقانی مصوب دانشگاه تهران می‌باشد.

References

1. Zamparo P, Dall'Ora A, Toneatto A, Cortesi M, Gatta G. The determinants of performance in master swimmers: a cross-sectional study on the age-related changes in propelling efficiency, hydrodynamic position and energy cost of front crawl. European journal of applied physiology 2012; 112(12): 3949-57.
2. Kraemer R, Acevedo E, Dzewaltowski D, Kilgore J, Kraemer GR, Castracane V. Effects of low-volume resistive exercise on beta-endorphin and cortisolconcentrations. International journal of sports medicine 1996; 17(01): 12-6.
3. Hunter J. Of the Heat, &c. of Animals and Vegetables. By Mr. John Hunter FRS. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 1778; 68: 7-49.
4. Drust B, Waterhouse J, Atkinson G, Edwards B, Reilly T. Circadian rhythms in sports performance-an update. Chronobiology international 2005; 22(1): 21-44.
5. Duffy JF, Rimmer DW, Czeisler CA. Association of intrinsic circadian period with morningness–eveningness, usual wake time, and circadian phase. Behavioral neuroscience 2001; 115(4): 895-9.
6. Cappaert TA. Time of day effect on athletic performance: An update. The Journal of Strength & Conditioning Research 1999; 13(4): 412-21.
7. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. Chronobiology and physical performance. In: William E. Garrett WE, Kirkendall DT, editors. Exercise and Sport Science. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p. 351-73.
8. Shibata S, Tahara Y. Circadian rhythm and exercise. The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine 2014; 3(1): 65-72.
9. Hill D, Smith J. Circadian rhythm in anaerobic power and capacity. Canadian journal of sport sciences 1991; 16(1): 30-2.
10. Liebenson C. Functional reactivation for neck pain patients. Journal of Bodywork and Movement Therapies 2002; 6(1): 59-66.
11. Dover G, Powers ME. Reliability of Joint Position Sense and Force-Reproduction Measures during Internal and External Rotation of the Shoulder. Journal of Athletic Training 2003; 38(4): 304-10.
12. Weerapong P, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. Sports medicine 2005; 35(3): 235-56.
13. Nisi K, Ebrahimi A, Goharpei SH. The effect of starting angle and target angle measurement of knee joint position sense in healthy men. Journal of Medical Sciences 2007; 5(3): 621-7. [In Persian]
14. Gerber SB, Costa RV, Grecco LAC, Pasini H, Marconi NF, Oliveira CS. Interference of high-heeled shoes in static balance among young women. Human Movement Science 2012; 31(5): 1247-52.
15. Kramer J, Handfield T, Kiefer G, Forwell L, Birmingham T. Comparisons of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patello-femoral pain syndrome and asymptomatic individuals. Clinical Journal of Sport Medicine 1997; 7(2): 113-8.
16. Surburg PR. The effect of proprioceptive facilitation patterning upon reaction, response, and movement times. Physical Therapy 1977; 57(5): 513-7.
17. Brumagne S, Cordo P, Verschueren S. Proprioceptive weighting changes in persons with low back pain and elderly persons during upright standing. Neuroscience Letters 2004; 366(1): 63-6.
18. Brumagne S, Janssens L, Knapen S, Claeys K, Suuden-Johanson E. Persons with recurrent low back pain exhibit a rigid postural control strategy. European Spine Journal 2008; 17(9): 1177-84.
19. R, Rajabi R, Naseri N. Comparison of motor functional status assessment of knee proprioception in healthy women athletes. Journal of Sport Medicine 2009; 1(1): 123-257. [In Persian].
20. Stillman BC, McMeeken JM. The role of weight bearing in the clinical assessment of knee joint position sense. Australian Journal of Physiotherapy 2001; 47(4): 247-53.
21. Mir S, Hadian M, Talebian S, Nasseri N. Functional assessment of knee joint position sense following anterior cruciate ligament reconstruction. British Journal of Sports Medicine 2008; 42(4): 300-3.
22. Hajimohammadi M, Karimi H, Torkamaan G, Faghihzadeh S. The effect of clinical application of cold on knee joint position sense in the uninjured population 2002. [In Persian]
23. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Research methods in physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics; 2010.
24. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. Journal of Athletic Training 2007; 42(1): 42.
25. Panics G, Tallay A, Pavlik A, Berkes I. Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball

players. British Journal of Sports Medicine 2008; 42(6): 472-6.
26. Ghiasi F, Akbari A. Comparison of the effects of closed and open kinematic chain and target angle on knee joint position sense in healthy men and women. Journal of Gorgan University of Medical Sciences 2009; 10(4): 22-8, 92. [In Persian]
27. Bayramoglu M, Toprak R, Sozay S. Effects of osteoarthritis and fatigue on proprioception of the knee joint. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2007; 88(3): 346-50
28. Vuillerme N, Danion F, Forestier N, Nougier V. Postural sway under muscle vibration and muscle fatigue in humans. Neuroscience letters 2002; 333(2): 131-5.
29. Vuillerme N, Boisgontier M. Muscle fatigue degrades force sense at the ankle joint. Gait and Posture 2008; 28(3): 521-4.
30. Mousavi L, Shahrokhi H, Norasteh A. The Effect of Time of Day on Static and Dynamic Postural Control in Female and Male Athletes 2011. [In Persian]
31. Ahmadabadi S, Rajabi H, Gharakhanlo R, TalebianS. The effect of fatigue due to plyometric training on activity pattern of rectus femoris muscle in different phases of deep jump on active girl. Modern Rehabilitation 2014; 8(4): 11-20. [In Persian]
32. Jerosch J, Prymka M. Proprioception and joint stability. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy 1996; 4(3): 171-9.
33. Lephart SM, Warner JJ, Borsa PA, Fu FH. Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 1994; 3(6): 371-80.
34. Rodahl A, O'brien M, Firth R. Diurnal variation in performance of competitive swimmers. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 1976; 16(1): 72.
35. Ferrell W, Smith A. The effect of loading on position sense at the proximal interphalangeal joint of the human index finger. The Journal of Physiology 1989; 418(1): 145-61.
36. Barrack R, Lund P, Skinner H. Knee joint proprioception revisited. Journal of Sport Rehabilitation 1994; 3(1): 18-42.
37. Nasseri N, Hadian MR, Bagheri H, Olyaei STG. Reliability and accuracy of joint position sense measurement in the laboratory and clinic; utilising a new system. Acta Medica Iranica 2007;45(5):395-404.
38. Naylor JM, Ko V, Adie S, Gaskin C, Walker R, Harris IA, et al. Validity and reliability of using photography for measuring knee range of motion: a methodological study. BMC Musculoskeletal Disorders 2011; 12(1): 77-87.
39. Lafortune M, Lambert C, Lake M. Skin marker displacement at the knee joint. Journal of Biomechanics. 1993; 26(3): 299.
40. Cappozzo A, Catani F, Leardini A, Benedetti M, Della Croce U. Position and orientation in space of bones during movement: experimental artefacts. Clinical Biomechanics 1996; 11(2): 90-100.
41. Lamoreux L. Coping with soft tissue movementin human motion analysis. Human motion analysis: Current applications and future directions New York, NY: Institute of Electrical and Electronic Engineers; 1996. p. 43-70.
42. Tully E, Stillman B, editors. A revised model for 2D kinematic analysis of supine hip and knee motion in the sagital plane. Proceedings of the 12th International Congress of the World Confederation Washington; 1995.
43. Hall JE. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: Enhanced E-book: Elsevier Health Sciences; 2010.
44. Larsen R, Lund H, Christensen R, Røgind H, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Effect of static stretching of quadriceps and hamstring muscles on knee joint position sense. British Journal of Sports Medicine 2005; 39(1): 43-6.
45. Gribble PA, Tucker WS, White PA. Time-of-day influences on static and dynamic postural control. Journal of Athletic Training 2007; 42(1): 35-41.
46. Reilly T, Walsh T. Physiological, psychological and performance measures during an endurance record for five-a-side soccer. British Journal of Sports Medicine 1981; 15(2): 122-8.
47. Heiser R, O'Brien VH, Schwartz DA. The use of joint mobilization to improve clinical outcomes in hand therapy: A systematic review of the literature. Journal of Hand Therapy 2013; 26(4): 297-311.
48. Oliveira R, Ribeiro F, Oliveira J. Cryotherapy impairs knee joint position sense. International Journal of Sports Medicine 2010; 31(03): 198-201.
49. Ribeiro F, Moreira S, Neto J, Oliveira J. Is the deleterious effect of cryotherapy on proprioception mitigated by exercise? International Journal of Sports Medicine 2013; 34(05): 444-8.
50. De Jesus P, Hausmanowa-Petrusewicz I, Barchi RL. The effect of cold on nerve conduction of human slow and fast nerve fibers. Neurology 1973; 23(11): 1182-9.
51. Someh M, Ghafarinejad F. The effect of cryotherapy on the normal ankle joint position sense. Asian Journal of Sports Medicine 2011; 2(2): 91-98.
52. Vuillerme N, Nougier V, Prieur J-M. Can vision compensate for a lower limbs muscular fatigue for controlling posture in humans? Neuroscience Letters 2001; 308(2): 103-6.
53. Hammami R, Behm DG, Chtara M, Othman AB, Chaouachi A. Comparison of Static Balance and the Role of Vision in Elite Athletes. Journal of Human Kinetics 2014; 41(1): 33-41.
54. Hiemstra LA, Lo IK, Fowler PJ. Effect of fatigue on knee proprioception: implications for dynamic stabilization. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 2001; 31(10): 598-605.

Effect of Circadian Rhythms on Knee Joint Position Sense in men College Soccer Player

Hamed Malekzadeh[1], Foad Seydi[2], Reza Rajabi[3]

Original Article

Abstract

Introduction: Proprioceptive dysfunction may increase the risk of injury in athletes. Several studies have examined factors influencing Proprioceptive acuity; however, the impact of different hours of the day on performance of this sense is unknown. The purpose of this study was to evaluate the effect of circadian rhythm on the accuracy of the knee JPS in men's college soccer players.

Materials and Methods: 30 male college soccer players with an average age of 23.14 ± 1.27 years, height 176.20 ± 5.96 cm and weight 69.94 ± 7.18 based on inclusion and exclusion criteria of the study were selected as subjects. Reconstruction error data at three different times: 10, 15 and 20 and at an angle of 45° and 60° flexion using skin markering and Digital Imaging were collected. Auto CAD software is used to Analyzing images and for comparing data variances in different times repeated measures ANOVA has been used.

Results: Despite the different push at different times and also decreasing in reconstruction errors out during the intermediate hours of day, there was no statistically significant difference in knee angular reconstruction error in different times.

Conclusion: According to the results of this study, it appears that the accuracy of Proprioceptive function of the knee joint is not affected by circadian rhythm and then, there are no differences in the risk of injury in athletes due to Proprioceptive dysfunction while performing physical activities in different hours of day and night.

Keywords: Proprioception, Circadian rhythm, Knee, Joint angular reconstruction

Citation: Malekzadeh H, Seydi F, Rajabi R. **Effect of Circadian Rhythms on Knee Joint Position Sense in men College Soccer Player.** J Res Rehabil Sci 2015; 11(2): 122-9.

Received date: 26/05/2014 Accept date: 05/05/2015

1- MSc Student, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Sports Medicine and Health, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Professor, Department of Sports Medicine and Health, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
Corresponding Author: Hamed Malekzadeh, Email: hamed.md65@ yahoo.com