

بررسی تفاوت انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ زنان والیبالیست

در اوقات مختلف روز

دکتر ناصر بهپور^۱، خدیجه فریدون فرا^۲، افسانه آستین چپ^۳، اردشیر منصوری^۴

چکیده

سابقه و هدف: انعطاف‌پذیری یکی از فاکتورهای مهم آمادگی جسمانی برای بازیکنان والیبال است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ زنان والیبالیست در اوقات مختلف روز می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تعداد ۲۰ والیبالیست زن با میانگینی سنی 21.7 ± 1.7 سال و میانگین قدی 169 ± 0.9 سانتی‌متر از دانشگاه‌های مختلف شهر کرمانشاه به صورت تصادفی به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. با استفاده از آزمون نشستن و به جلو خم شدن، در ۴ نوبت مختلف طی شبانه‌روز، یعنی ساعت‌های ۸:۰۰، ۱۲:۰۰، ۱۶:۰۰ و ۲۰:۰۰ میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ آن‌ها اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری ANOVA یک سویه با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بنفرونی در سطح آماری $p \leq 0.05$ بررسی شدند.

یافته‌ها: نتایج پژوهش تفاوت معنادار در میانگین انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ زنان والیبالیست در اوقات مختلف روز را نشان داد که بیشترین مقدار آن در ساعت ۱۶:۰۰ بود ($p=0.0001$).

نتیجه‌گیری: از آنجا که انعطاف‌پذیری یکی از فاکتورهای مهم آمادگی جسمانی است و بر عملکرد بازیکنان والیبال تأثیر دارد، نتایج مطالعه حاضر می‌تواند در تهیه برنامه زمان‌بندی مناسب ساعات تمرین و مسابقات برای مربیان، مسئولان ورزشی و ورزشکاران راهگشا باشد.

واژگان کلیدی: انعطاف‌پذیری، ریتم شبانه‌روزی، عضلات همسترینگ، زنان والیبالیست.

مقدمه

یکی از عوامل محدود کننده عملکرد ورزشی در برخی از ورزش‌های خاص کاهش دامنه حرکتی مفصل است. گرچه عملکرد بهینه در بازی والیبال، انعطاف‌پذیری در حد عالی را نمی‌طلبد، اما مهم است که دامنه‌ی مناسبی از حرکت را در مفاصل و عملکرد گروه‌های عضلانی مرتبط توسعه دهیم. چرا که درک بهتر از عملکرد سیستم حرکتی یکی از شرایط برای توسعه عملکرد بازی در والیبال است. به طور کلی ریتم شبانه‌روزی^۱، انعطاف‌پذیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱).

توجه به عامل مهم درونی موسوم به ساعات زیستی و تأثیر آن بر وضعیت فیزیولوژیک و در نتیجه بر عملکرد بدنی به ویژه در اوقات مختلف شبانه روز ضروری است. یافته‌های اخیر علم کرونوبیولوژی^۲ نشان می‌دهد بدن انسان در طول شبانه روز متحمل تغییرات زیادی می‌شود و در هر ساعت توانایی خاصی دارد (۲). علم کرونوبیولوژی را می‌توان به عنوان مطالعه الگوهای ریتمیک در پدیده‌های بیولوژیک (۳) و یا به عبارتی دیگر شناخت تأثیرات زمان بر متغیرهای فیزیولوژیک تعریف نمود (۲). ریتم‌های بیولوژیک^۳ نیز به تغییرات چرخه‌ای اشاره دارند که به صورت منظم و در زمان‌های خاصی تکرار شده (۳،۴) و ریتم‌های شبانه‌روزی (موزونی‌های شب و روز) به تغییراتی اطلاق می‌شوند که در یک دوره ۲۴ ساعته بطور متناوب تکرار می‌شوند (۳،۲). در واقع وجود تغییرات شبانه‌روزی^۴ که در بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیک به خوبی ثابت شده است (۵،۳)، به "ساعت زیست شناختی یا بیولوژیک" که گمان می‌رود ریتم‌های شبانه‌روزی گوناگونی را هماهنگ می‌کند و در هسته سوپراکاسماتیک (SCN)^۵ که در هیپوتالاموس قدامی^۶ واقع شده است نسبت داده می‌شود (۶).

وجود تغییرات زمانی در عملکردهای ورزشی و نیز پاسخ‌های فیزیولوژیک بدن به تمرینات بدنی و اجرای ورزشی یکی از موضوعات قابل تأمل در حیطه‌ی ریتم‌های شبانه‌روزی می‌باشد (۴). چنانچه دیده شده است که اجراهای ورزشی گوناگون به صورت‌های متفاوت تحت تأثیر زمان‌های مختلف روز قرار می‌گیرند که البته این امر به شدت و مدت تمرین بستگی دارد (۴). تغییر و نوسان در عملکردهای ورزشی در زمان‌های مختلف شبانه‌روزی در بسیاری از مطالعات گزارش شده است. برای مثال نورشاهی و همکاران (۱۳۸۹) افزایش ضربان قلب را برای خانم‌ها در صبح و برای آقایان در عصر مشاهده نمودند. همچنین اذعان نمودند که دامنه موج Mmax (از عوامل خستگی محیطی) در صبح و عصر و در دو جنس تفاوت معنی داری دارد. علاوه بر آن، اظهار نموده‌اند که خستگی مرکزی در صبح در مردان و خستگی محیطی در عصر در خانم‌ها بیشتر است (۷). بمبئی‌چی و همکاران (۲۰۰۲) تغییرات معناداری را در قدرت عضلانی ایزوکنتریک عضلات بازکننده زانو بین ساعات مختلف روز گزارش داده‌اند، بطوری که قدرت عضلانی در ساعات عصر بیشتر از صبح بوده است (۸). عزیزی و همکار (۱۳۹۲) در تحقیق خود نشان دادند که میزان اکسایش چربی و MFO^۷ در عصر برای هر دو گروه مردان چاق و با وزن طبیعی به طور معنی‌داری بالاتر از صبح بود (۹). فورسیت و ریلی^۸ (۲۰۰۵) نیز تغییرات شبانه‌روزی را در آستانه لاکتات، ضربان

1. Circadian Rhythms

2. Chronobiology

3. Biological Rhythms

4. Circadian Variation

5. Suprachiasmatic Nuclei

6. Anterior Hypothalamus

7. Maximal Fat Oxidation

8. Forsyth & Reilly

قلب و اکسیژن مصرفی زنان ورزشکار گزارش کرده‌اند (۱۰). جورکش و همکاران (۲۰۱۱) تغییرات معناداری را در توان هوازی، سرعت، چابکی و شاخص خستگی بین ساعات مختلف روز نیافتند اما گزارش داده‌اند که توان بیشینه بی‌هوازی لاکتات به طور بارزی متأثر از اوقات مختلف روز است (۳).

به علاوه، تغییرات درجه حرارت بدن در طول روز، که البته موضوعی جدید نبوده و برای اولین بار در سال ۱۷۷۸ گزارش شده است (۳)، به خوبی ثابت شده و از آن به عنوان متغیر اساسی در تغییرات ریتم‌های شبانه‌روزی ذکر می‌شود (۴). این تغییرات به این گونه می‌باشد که کمترین مقدار آن در طی خواب، در حدود ساعت ۴ صبح است که از این زمان به بعد، با شروع به بیدار شدن فرد، یک افزایش تدریجی در مقدار آن اتفاق می‌افتد. بعد از نیمه‌ی روز، یک کاهش جزئی به وجود آمده که سپس با افزایشی که اوج آن در حدود ساعت ۶ عصر می‌باشد ادامه خواهد داشت (۵). وجود نوسانات در درجه حرارت بدن در طول شبانه روز از یک طرف، و عملکردهای ورزشی متغیر در طی این دوره از طرف دیگر، برخی از محققین را بر این داشته است که به بررسی ارتباط بین این تغییرات بپردازند. برای مثال ریلی و گارت^۱ (۱۹۹۸) عنوان می‌کنند دمای بدن در صبح نسبت به عصر پایین‌تر بوده و در طول تمرین این دما ثابت باقی می‌ماند (۱۱). ریلی (۱۹۹۰) نیز عنوان می‌کند که اوج اجرای ورزشکاران و اغلب رکوردهای جهانی در ساعات عصر که اوج گرمای بدن در آن ساعات می‌باشد به دست آمده است در حالی که بدترین عملکردها در صبح دیده شده‌اند (۱۲). ریلی و همکاران (۱۹۹۷) در تحقیقی دیگر عنوان می‌دارند که زمان عکس‌العمل ساده (هم به محرک شنیداری و هم دیداری) در اوایل عصر، یعنی درست در همان زمانی که دمای بدن در اوج خود است، سریع‌تر است (۱۳). سویسی و همکاران^۲ (۲۰۰۳) عنوان می‌کنند که ثبت دمای زیر زبانی اجازه می‌دهد تا زمان کسب مقادیر حداکثر و حداقل را در ریتم‌های روزانه اجراهای ورزشی به خصوص در ورزش‌های غیرهوازی تخمین زد (۱۴).

در این میان، برخی از محققین نیز به بررسی رابطه‌ی بین تغییرات دمای بدن و دیگر متغیرهای مرتبط با ورزش و عملکردهای ورزشی پرداخته و نتایج متفاوتی را ارائه نموده‌اند. برای مثال اشاره شده است انعطاف‌پذیری که یکی از مؤلفه‌های مهم مربوط به آمادگی جسمانی است (۱۵، ۱) و به عنوان توانایی عضله، مفصل و لیگامنت برای حرکت در بیشترین دامنه حرکتی بدون آسیب و درد تعریف می‌شود (۱۶)، ممکن است در طول روز خیلی متغیر باشد (۱۵، ۱۷). در این راستا، اودریسکول و تامسون^۳ (۱۹۸۲) مقدار بیشتر دامنه حرکت ستون فقرات در ناحیه گردنی را در ساعت ۷ عصر نسبت به ساعت ۷ صبح ثبت نموده‌اند (۱۸). باکستر و ریلی^۴ (۱۹۸۳) که اثر "اوقات مختلف روز" را بر انعطاف‌پذیری تنه ۱۴ شناگر جوان بررسی کرده و مشاهده نمودند که بهترین رکورد-ها در ساعت ۱۳:۳۰ و ضعیف‌ترین در ۶:۳۰ بدست آمد، تغییرات در انعطاف‌پذیری را مرتبط با تغییرات دمای بدن می‌دانند (۱۷). گیفورد^۵ (۱۹۸۷) نیز طی مطالعه‌ای وجود تغییرات شبانه‌روزی را در انجام حرکات فلکشن و اکستنشن کمر، چرخش جانبی مفصل شانه و خم شدن رو به جلوی کل بدن تأیید کرده است (۱۹). رهنا و همکاران (۱۳۸۷) تأثیر زمان‌های مختلف روز را بر اجرا و برخی از فاکتورهای فیزیولوژیک شناگران سنجیدند. ضمناً میزان انعطاف‌پذیری مفصل شانه را در دو حرکت خم شدن و چرخش داخلی در دو نوبت از زمان‌های روز

1. Reilly & Garrett

2. Souissi et al.

3. O'Driscoll & Tomenson

4. Baxter & Reilly

5. Gifford

(۶ صبح و ۶ عصر) اندازه‌گیری نمودند. آنان بیان کردند که هرچند انعطاف‌پذیری مفصل شانه در ساعت ۶ عصر بیشتر از ۶ صبح بوده ولی تنها در حرکت چرخش داخلی تفاوت معنادار بود (۴). با این وجود، ادوارد و آتکینسون^۱ (۱۹۹۸) تغییراتی را در میزان هایپراکستشن ستون فقرات، حرکت جانبی ستون فقرات، پلانتر و دورسی فلکشن مچ پا طی اوقات مختلف شبانه‌روز مشاهده نکردند (۲۰).

از آنجائی که تصور می‌شود حفظ انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و قسمت پایین کمر برای جلوگیری و مراقبت از کمردرد، صدمات عضلانی-اسکلتی حاد و مزمن، انحرافات قامتی (پوسچرال)، محدودیت‌های مربوط به راه رفتن و ریسک سقوط بسیار مهم باشد (۲۱)، و از استرین عضلات همسترینگ همواره به عنوان یک آسیب مرتبط با ورزش یاد می‌شود که با ریسک بالای عود و زمان ریکاوری طولانی همراه است (۱۵)، بنابراین برای مربیان و ورزشکاران این موضوع که تغییرات انعطاف‌پذیری در عضلات همسترینگ چگونه است و در چه ساعاتی از روز در اوج خود است مهم می‌باشد و در برنامه ریزی تمرینی و حتی زمان مناسب برای برگزاری مسابقات مؤثر است (۳). طبق بررسی‌های انجام شده، با توجه به متغیرهای سن، جنس، جامعه آماری و شرایط محیطی متفاوت، تاکنون در زمینه اثر ریتم‌های شبانه‌روزی بر میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و قسمت پائین کمر زنان والیبالیست در ایران مطالعه‌ای انجام نشده است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر ریتم‌های شبانه‌روزی بر میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و قسمت پائین کمر در زنان والیبالیست می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع توصیفی است که در آن تأثیر زمان‌های مختلف روز بر میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و قسمت پائین کمر به عنوان یکی از اجزای مهم آمادگی جسمانی، مورد ارزیابی قرار گرفته شده است. تعداد ۲۰ والیبالیست زن با دامنه سنی ۲۳-۱۹ سال از دانشگاه‌های مختلف شهر کرمانشاه به صورت تصادفی به عنوان آزمودنی‌های این تحقیق انتخاب شدند. ریلی و بمبئی‌چی (۲۰۰۳) حداقل تعداد آزمودنی لازم برای موضوع تحقیقی ریتم‌های شبانه‌روزی را ۱۲ نفر عنوان کرده‌اند (۲۲). آن‌ها از لحاظ آمادگی جسمانی در وضعیت خوبی قرار داشتند و طی سال تحصیلی ۹۳-۹۲ به طور مرتب در فعالیت‌های بدنی هم صبح و هم بعدازظهر شرکت می‌کردند. همه آزمودنی‌ها فرم رضایت نامه کتبی را پر نموده و پس از توجیه در مورد هدف از انجام تحقیق و شیوه‌ی اجرای آزمون، از آن‌ها خواسته شد، حداکثر سعی و تلاش خود را در اجرای آزمون به کار گیرند و در روز آزمون‌گیری از انجام فعالیت بدنی خاص پرهیز نمایند. آزمون‌گیری در چهار زمان مختلف طی ۲۴ ساعت شبانه‌روز به ترتیب در ساعت‌های ۸ صبح، ۱۲ ظهر، ۴ بعدازظهر و ۸ عصر و در دی ماه انجام شد. در این مطالعه از شیوه کلاسیک آزمون نشستن و به جلو خم شدن^۲ برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ به عنوان متغیر وابسته استفاده شد. برای اجرای شیوه کلاسیک این آزمون، لازم است آزمودنی با زنون صاف و کشیده به طوری که پاهایش جفت باشد در مقابل یک جعبه چوبی نشسته و کف پاهای خود را به بدنه آن تکیه دهد، سپس به آرامی به جلو خم شده و سعی کند تا آنجا که ممکن است مفصل لگن خاصره خود را خم کند و این وضعیت را ۲ ثانیه نگه دارد. نمره آزمون او وضعیت نهائی‌ای بود که می‌توانست به

1. Edwards & Atkinson

2. Classical Sit-and-Reach test (CSR)

آن دست یابد. از محاسن شکل کلاسیک این آزمون، راحتی اجرا، نظارت آسان و نیاز به حداقل مهارت برای اجرا می‌باشد (۲۳). هر آزمودنی در هر مرحله ۲ بار آزمون را اجرا نموده و بهترین رکورد وی به عنوان رکورد نهایی‌اش ثبت شد (۲۴).

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از بررسی طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنف، از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. آمار توصیفی جهت تعیین میانگین و انحراف معیار و آزمون ANOVA یک سویه با اندازه‌های تکراری برای مقایسه میانگین‌ها در نوبت‌های مختلف به کار گرفته شد. در صورت مشاهده تفاوت معنادار، از آزمون تعقیبی بنفرونی برای تعیین این که کدام جفت از میانگین‌ها به طور معناداری با دیگر میانگین‌ها متفاوت است، استفاده شد. عملیات آماری به وسیله نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ انجام و نتایج تحقیق در سطح آماری $p \leq 0.05$ بررسی شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ زنان والیبالیست در چهار زمان مختلف روز در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول (۱): میانگین و انحراف استاندارد مربوط به مقدار انعطاف‌پذیری

میانگین $\pm$ انحراف استاندارد				متغیر
اوقات مختلف روز				
۸:۰۰	۱۲:۰۰	۱۶:۰۰	۲۰:۰۰	
۳۴/۹۱ $\pm$ ۲/۶۰	۳۶/۲۹ $\pm$ ۲/۴۴	۴۰/۴۸ $\pm$ ۱/۹۱	۳۷/۸۰ $\pm$ ۱/۹۴	انعطاف پذیری (سانتی متر)

جدول (۲): آزمون‌های چند متغیره

Sig.	Error df	Hypothesis df	F	Value	Effect
۰/۰۰۰۱	۱۷/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳۳/۸۱۶	۰/۸۵۶	آزمون اثر پیلایی
۰/۰۰۰۱	۱۷/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳۳/۸۱۶	۰/۱۴۴	آزمون لامبدای ویلکز
۰/۰۰۰۱	۱۷/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳۳/۸۱۶	۵/۹۶۸	آزمون اثر هتلینگ
۰/۰۰۰۱	۱۷/۰۰۰	۳/۰۰۰	۳۳/۸۱۶	۵/۹۶۸	آزمون بزرگترین ریشه‌ی روی

معنادار بودن مقادیر آزمون‌های چند متغیره که در جدول ۲ نشان داده شده است به معنای تأیید اثر تعاملی متغیر مستقل می‌باشد.

جدول (۳): آزمون همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس (ماخلی) در متغیر انعطاف پذیری

Epsilon			Sig.	df	Approx. Chi-Square	Mauchly's W	Within Subjects Effect
Lower-bound	Huynh-Feldt	Greenhouse-Geisser					
۰/۳۳۳	۰/۸۸۱	۰/۷۶۸	۰/۲۰۳	۵	۷/۲۵۹	۰/۶۶۴	اوقات مختلف روز

نتایج آزمون موشلی یا ماخلی در جدول ۳ نشان می‌دهد، شرط کرویت یا فرض همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس در متغیر انعطاف پذیری برقرار است. یعنی در اندازه‌های مربوط به متغیر وابسته خطای واریانس وجود ندارد.

جدول (۴): آزمون اثرات درون آزمودنی

Sig.	F	MS	df	SS	Source
۰/۰۰۰۱	۶۱/۱۰۸	۱۱۳/۶۸۹	۳	۳۴۱/۰۹۵	فرض کرویت
		۱/۸۶۱	۵۷	۱۰۶/۰۵۶	خطا

همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است، مقدار F با فرض کرویت واریانس‌ها برابر است با ۶۱/۱۰۸ و معناداری نیز ۰/۰۰۰۱ است.

جدول (۵): آزمون درون آزمودنی

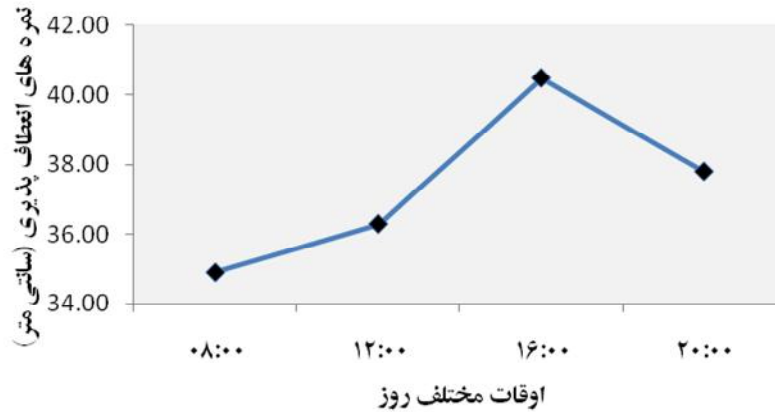
Sig.	F	MS	df	SS	Source
۰/۰۰۰۱	۶۴/۸۶۰	۱۶۵/۳۸۰	۱	۱۶۵/۳۸۰	انعطاف در اوقات مختلف روز
		۲/۵۵۰	۱۹	۴۸/۴۴۶	خطا

طبق جدول ۵ چون معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین مقدار F درون آزمودنی معنادار می‌باشد. یعنی بین سطوح متغیر مستقل از نظر نمره انعطاف‌پذیری تفاوت معناداری وجود دارد. برای بررسی این که این تفاوت معنادار بین کدام یک از جفت میانگین‌ها وجود دارد از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شده که نتایج آن در جدول ۶ گزارش شده است.

جدول (۶): آزمون بنفرونی

p	تفاوت میانگین‌ها	اوقات مختلف روز			
		۲۰:۰۰	۱۶:۰۰	۱۲:۰۰	۸:۰۰
۰/۰۰۶	۱/۳۸			۳۶/۲۹	۳۴/۹۱
۰/۰۰۰۱	* ۵/۵۷		۴۰/۴۸		۳۴/۹۱
۰/۰۰۰۱	* ۲/۸۹	۳۷/۸۰			۳۴/۹۱
۰/۰۰۰۱	* ۴/۱۹		۴۰/۴۸	۳۶/۲۹	
۰/۰۰۰۸	۱/۵۱	۳۷/۸۰		۳۶/۲۹	
۰/۰۰۰۱	* ۲/۶۸	۳۷/۸۰	۴۰/۴۸		

* تفاوت معنادار در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵



شکل (۲): مقایسه بین نمره‌های انعطاف‌پذیری در اوقات مختلف روز

نتایج تجزیه و تحلیل آزمون تعقیبی به وضوح نشان می‌دهد که در ۴ جفت از ۶ جفت میانگین مربوط به انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ بازیکنان زن والیبال در اوقات مختلف روز تفاوت بارزی وجود دارد. همچنین نتایج حاصل از اندازه‌گیری انعطاف در اوقات مختلف روز در شکل ۲ نشان می‌دهد که میزان انعطاف‌پذیری در ساعت ۱۶:۰۰ در اوج خود می‌باشد.

بحث

هدف از مطالعه حاضر پاسخ به این سؤال بود که آیا بین میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ زنان والیبالیست در اوقات مختلف روز تفاوتی وجود دارد؟ نتایج تحقیق نشان داد که تفاوت بارزی در میانگین انعطاف-پذیری عضلات همسترینگ زنان والیبالیست در اوقات مختلف روز وجود دارد. این میانگین به طور بارزی در ساعت ۱۶:۰۰ (۴۰/۴۸ سانتیمتر) نسبت به ساعت ۸:۰۰ (۳۴/۹۱ سانتیمتر) بالاتر بوده که تفاوت آن‌ها به اندازه ۵/۵۷ سانتیمتر می‌باشد (۱۵/۹۶٪).

این نتایج با یافته‌های پیشین ریلی و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی دارد. آن‌ها گزارش کرده‌اند که تغییرات شبانه‌روزی در نتایج آزمون نشستن و به جلو خم شدن برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری وجود دارد و این که اوج مقدار انعطاف‌پذیری در بین ساعت‌های ۱۶:۰۰ و ۲۰:۰۰ اتفاق می‌افتد (۲۵). این نتایج همچنین با یافته‌های نایت^۱ (۲۰۰۳) که بیان می‌دارد تفاوت بارز و مشخصی در بین اوقات مختلف روز برای انعطاف‌پذیری وجود دارد و اوج این فاکتور آمادگی جسمانی در ساعت ۱۵:۴۳ می‌باشد، همخوانی دارد (۲۶). یافته‌های مطالعه‌ی راجاگوپال^۲ (۲۰۱۳) نیز که به بررسی و مقایسه انعطاف‌پذیری زنان و مردان والیبالیست در اوقات مختلف روز پرداخته است با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. این محقق با اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری زنان و مردان والیبالیست به ترتیب در ساعت‌های ۲:۰۰، ۶:۰۰، ۱۰:۰۰، ۱۴:۰۰، ۱۸:۰۰ و ۲۲:۰۰ به وجود تفاوت در میزان انعطاف‌پذیری زنان و مردان

1. Night

2. Rajagopal

والیبالیست اشاره کرده است. همچنین این محقق بیان می‌نماید که صرف نظر از جنسیت، تفاوت بارزی در میانگین انعطاف‌پذیری در اوقات مختلف روز وجود دارد و میزان آن در ساعت ۱۸:۰۰ بیشتر از ساعت ۲۰:۰۰ می‌باشد (۱).

نتایج حاصله از این پژوهش را ممکن است بتوان بر پایه دلیل گزارش شده توسط یلین^۱ و همکاران مبنی بر اینکه انعطاف‌پذیری اندام‌ها و کل ستون فقرات وابسته به اوقات روز تغییر می‌کنند، تشریح نمود. بر طبق استدلال این محققین، از آنجا که خشکی مفاصل به تدریج در طی خواب افزایش می‌یابد، حرکت در صبح می‌تواند با احساس خشکی همراه باشد. اما با فعالیت روزانه بهبود خواهد یافت و این بهبود اگر با حرکات کششی همراه باشد سریع‌تر اتفاق خواهد افتد. افزایش درجه حرارت بدن انعطاف‌پذیری را در بافت‌های همبند اطراف مفصل و به طور کلی جنبش‌پذیری مفاصل را توسعه خواهد داد. در طول خواب، انرژی مورد نیاز بدن کم است، گردش خون کاهش می‌یابد و خشکی مفاصل به ویژه در سر دیستال مفاصل یعنی درست جایی که درجه حرارت بیش‌تر افت می‌کند، افزایش می‌یابد. این وضعیت در شرایطی چون سندرم رایناد^۲ چشمگیر است. بنابراین انعطاف بالاتر در ساعات عصر ممکن است نتیجه‌ی درجه حرارت بالاتر بدن و وضعیت عمودی طولانی مدت دیسک‌های بین مهره‌ای باشد. انعطاف‌پذیری کمتر در ساعات اولیه صبح نیز ممکن است در نتیجه‌ی سندرم رایناد، درجه حرارت پایین‌تر و وضعیت افقی طولانی مدت دیسک‌های بین مهره‌ای باشد (۲۷).

همچنین پایه و اساس کسب نتایج پژوهش حاضر را می‌توان بر اساس استدلال‌های گارت و کیرکندال^۳ نیز این گونه توضیح داد که بخشی از دیسک ستون فقرات، یعنی هسته‌های pulposus، از ماده ژله‌مانندی تشکیل شده که حاوی ۸۸ درصد آب است. این بخش نرم توسط یک پوشش خارجی سخت، یعنی فایبروس حلقوی، احاطه شده است. هنگامی که دیسک‌های ستون فقرات در حالت عمودی قرار می‌گیرند، مایعات خود را از دست می‌دهند، این دهیدراشن^۴ به وجود آمده موجب افزایش جنبش‌پذیری مفصل می‌شود. زمانی که دیسک‌ها به هم فشرده می‌شوند، لیگامنت‌های مفصل شل شده و جنبش‌پذیری در مهره‌های کمر حدوداً ۵ درصد از صبح تا عصر افزایش می‌یابد. افزایش درجه حرارت بدن نیز انعطاف‌پذیری را در بافت‌های همبند اطراف مفصل و به طور کلی جنبش‌پذیری را افزایش خواهد داد. بنابراین ممکن است اوج انعطاف‌پذیری در عصر باشد (۲۸). با توجه به تأثیر مستقیم عضلات همسترینگ (نیم‌وتری، نیم‌غشایی و دو سرانی) بر بیومکانیک ستون فقرات (۲۹) و ایجاد ریتم لومبوساکرال^۵ (کمری خارجی) به واسطه موقعیت آناتومیکی خاص این گروه عضلانی (خلف ران) و چسبندگی عضله دو سرانی به لیگامنت مهم ساکروتوبروز^۶ (۳۰)، زمانی که آزمودنی حرکت به سمت جلوی بالاتنه را در حالت نشسته و با زانو کاملاً صاف در آزمون نشستن و به جلو خم شدن انجام می‌دهد، این گروه عضلانی مورد فشار و تنش قرار می‌گیرند (۳۱)، بنابراین می‌توان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ را از انعطاف‌پذیری ستون فقرات نتیجه گرفت.

با علم به این که بازیکنان والیبال، بخصوص زنان والیبالیست، به خاطر انجام تمرینات خاص این رشته از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار هستند، و با توجه به اینکه بین انعطاف‌پذیری مفصل ران و عضلات همسترینگ

1. Ylinen et al.

2. Raynaud's syndrome

3. Garrett & Kirkendall

4. dehydration

5. lumbosacral

6. Sacrotubruz

این ورزشکاران با میزان پرش آن‌ها ارتباط مثبت وجود دارد (۳۲)، نتایج مطالعه حاضر می‌تواند در تهیه برنامه زمان‌بندی مناسب ساعات تمرین و مسابقات برای مربیان، مسئولان ورزشی و ورزشکاران راهگشا باشد.

منابع

1. Rajagopal I. 2013. Effect of gender difference and circadian rhythm on flexibility of volleyball players. *Academic Sports Scholar*. 2: 1-8.
2. Rahmani nia F, Mohebi H, Azizi M. 2009. Effect of the circadian rhythm on cortisol response and energy expenditure in obese and lean men. *Olympic*. 4: 113-122. [Persian]
3. Jourkesh M, Mehdipoor Keikha B, Sadri I, Ojagi A. 2011. The effects of time of day on physical fitness performance in college-aged men. *Scholars Research Library*. 2:435-440.
4. Rahnama N, Bambaeechi E, Sadeghi poor HR. 2008. The effects of times of day on performance and some physiological factors of adolescent male swimmers. *Journal of Movement Science and Sport*. 12: 76-67. [Persian]
5. Leandro dos Santos Afonso, João Fernando Brinkmann dos Santos, José Ricardo Lopes, Rodrigo Tambelli, Eduardo Henrique Rosa Santos, Flavio Augustino Back, Luiz Menna-Barreto , Jorge Roberto Perrou de Lima. 2006. Maximal heart rate on treadmill at different times. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 12: 285-289.
6. Rahnama N, Sajjadi N, Bambaeechi E, Sadeghipour HR, Daneshjoo H, Nazary B. 2009. Diurnal Variation on the Performance of Soccer-Specific Skills. *World Journal of Sport Sciences*. 2:27-30.
7. Nourshahi M, Bhrpeyma F, Alirezaie F, Goljarian S. (1389). Contribution of peripheral and central fatigue in different conditions (Gender and time of day differences). *Journal of Applied Exercise Physiology*. 6: 41-58. [Persian]
8. Bambaeechi E, Reilly T, Cable NT, Giacomoni M. 2002. Diurnal Variations in dynamic and isometric strengths of females. Abstract book of ECSS congress. 28. (eds: Praagh, EV, Coudert, J, Fellmghann, N. and Duche, P.)
9. Azizi M, Mohebi H. 1392. Comparison of the effects of exercise with different intensity in the morning and evening on Maximal Fat Oxidation in obese and normal-weight men. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 10: 31-42. [Persian]
10. Forsyth JJ, Reilly T. 2005. The combined effect of time of day and menstrual cycle lactate threshold. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 37:2046-2053
11. Reilly T, Garrett R. 1998. Investigation of diurnal variation in sustained exercise performance. *Ergonomics*. 41: 1085 – 1094.
12. Reilly T. 1990. Human circadian rhythms and exercise. *Critical Review Biomedical Ergonomic*. 18:165 – 180.
13. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. 1997 . *Biological Rhythms and Exercise*. Oxford: Oxford University Press.
14. Souissi N, Gauthier A, Sesboue B, Larue J, Davenne D. 2003. Circadian rhythms in two types of anaerobic cycle leg exercise: Force - velocity and 30- Wingate test. *International Journal of Sports Medicine*. 25: 14-19.
15. Guariglia DA, Pereira LM, Dias JM, Pereira HM, Menacho MO, Silva DA, Cyrino ES, Cardoso JR. 2011. Time-of-day effect on hip flexibility associated with the modified sit-and- reach test in males. *International Journal of Sports Medicine*. 32:947-52.
16. Gaeini A, Rajabi H. 2005. *Fitness*. Tehran. Publisher Samt. Pp. 121. [Persian]

17. Baxter C, Reilly T. 1983. Influence of time of day on all out swimming. *British Journal of Sports Medicine*. 17: 122 – 127.
18. O'Driscoll SL, Tomenson J. 1982. The cervical spine. *Clinical Rheumatic Diseases*. 8: 617-630.
19. Gifford LS. 1987. Circadian variation in human flexibility and grip strength. *The Australian Journal of Physiotherapy*. 33: 3-9.
20. Edwards BJ, Atkinson G. 1998. Effect of time of day on flexibility in morning and evening chronotypes. *Journal of Sports Science*. 16: 45-46.
21. Baltaci G, Un N, Tunay V, Besler A, Gerçek S. 2003. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British Journal of Sports Medicine*. 37:59-61.
22. Reilly T, Bambaiechi E. 2003. Methodological issues in studies of rhythms in human performance. *Biological Rhythm Research*. 34:321-336.
23. Sai-Chuen Hui S, Yuen PY. 2000. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 32: 1655-1659.
24. Rajabi R, Alizadeh M.H, Shahbazi S, Zandi Sh. (1390). Do female hamstring muscles length is related to the degree of kyphosis? *Movement Science and Sport Management Research*. 1: 101-110. [Persian]
25. Reilly T, Atkinson G, Edwards B, Waterhouse J, Farrelly K, Fairhurst E. 2007. Diurnal Variation in Temperature, Mental and Physical Performance, and Tasks Specifically Related to Football (Soccer). *Chronobiology International*. 24:507 – 519.
26. Night JRS. 2003. Influence of Circadian Rhythms on Selected Physical, Physiological and Psychological variables. Unpublished Ph.D Thesis, Alagappa University, Karaikudi.
27. Ylinen J, Ylinen JJ, Chaitow L, Nurmenniemi J, Hill S. 2008. *Stretching Therapy*. Netherlands: Elsevier Health Sciences Publisher.
28. Garrett WE, Kirkendall DT. 2000. *Exercise and sports science*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publisher.
29. Bagheri H, Olyaei G, Barati N. 2009. The effect of flexion relaxation response of erector spine muscle in healthy subject and patient with chronic low back pain. *Tehran University of Medical Sciences*. 8:1-6. [Persian]
30. Nasiri M, Balavar M, Asghari A, Khodamoradi A, Imanzadeh M. 2011. The effect of four different muscle stretches on the flexibility of hamstring muscles in university boys of 18 to 28 years old of Mahabad Payame Noor University. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 8:416-423.
31. Kawano M.M, Ambar G, Oliveira B, Boer M.C, Cardoso A, Cardoso J. 2010. Influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach assessed by angular kinematic analysis. *Rev Bras Fisioter*. 14:10-15.
32. Dospaj M. 1994. Extent of flexibility among athletes in different sports games-soccer, volleyball, basketball, and handball. *The Scientific Journal Facta Universitatis*. 1: 51-60.