

مقایسه تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها در آزمون دو کیلومتر راهپیمایی و دویدن کوپر

❖ صدیقه حیدری نژاد

عضو هیات علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید چمران اهواز

فهرست :

۲۹	چکیده
۳۰	مقدمه
۳۱	روش شناسی تحقیق
۳۳	یافته‌های تحقیق
۳۴	بحث و نتیجه گیری
۳۸	منابع و مأخذ

چکیده : هدف از این پژوهش مقایسه تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها در آزمون دو کیلومتر راهپیمایی و دویدن کوپر است. آزمودنی‌های این پژوهش یک گروه ۴۰ نفری از دانشجویان دختر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران هستند که به طور تصادفی به دو گروه ۲۰ نفری (گروه راهپیمایی و گروه دویدن) تقسیم شدند.

متغیرهای اندازه گیری شده در این تحقیق عبارتند از تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها- فاصله بین زائده خاری هفتمین مهره گردنی (C_7) تا زائده خاری دومین مهره خاجی (S_2)- که با استفاده از روش آنتروپومتریک و آناتومی موضعی سطحی در سه نوبت اندازه گیری شد (صبح، قبل از آزمون، بعد از آزمون).

به این ترتیب تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها در آزمودنی‌های هر دو گروه به شکل اعداد خام جمع آوری شد سپس نتایج از طریق محاسبه میانگین و انحراف استاندارد مورد بررسی قرار گرفت

که در جداول توصیفی به نمایش گذاشته شده است. هم‌چنین با استفاده از روش‌های آماری استنباطی (تست t برای گروه‌های همبسته) در سطح اطمینان ۹۹٪ محاسبات آماری توسط کامپیوتر انجام شد.

بررسی نتایج تحقیق نشانگر این موضوع است که در هر دو گروه کاهش ارتفاع ستون مهره‌ها بر اثر انجام فعالیت‌های روزانه مشهود است. هم‌چنین، بلافاصله بعد از راهپیمایی و مخصوصاً بعد از دویدن این کاهش ارتفاع واضح‌تر است که بیانگر وجود نیروهای اضافی بر ستون مهره‌ها هنگام دویدن در مقایسه با راهپیمایی است.

واژه‌های کلیدی: مقایسه، ارتفاع، ستون مهره‌ها، دویدن، راه‌پیمایی.

مقدمه

حرکت بدن را بنیان نهد (۶).

تغییرات فرسایشی دیسک‌های بین مهره‌ای از مهمترین علل ایجاد کمردرد در انسان است. تحقیقات در مورد میزان شیوع این ناراحتی در رابطه با سن و جنس نشان می‌دهد که صدمات دیسک بین مهره‌ای تقریباً در هر دو جنس زن و مرد یکسان دیده می‌شود. در رابطه با گروه سنی بیشتر در گروه میانسال اتفاق می‌افتد، حداکثر مبتلایان در فاصله سنی ۴۰ تا ۵۰ سال هستند. البته نواحی مختلف این ستون به میزان متفاوتی درگیر ناراحتی می‌شوند به این صورت که تقریباً در ناحیه کمر ۶۲٪، ناحیه گردن ۳۶٪ و ناحیه سینه ۲٪ گرفتار می‌شوند (۱).

تحقیقات نشان می‌دهد که طول ستون فقرات در طی روز بر اثر فعالیت به تدریج حدود ۲ سانتیمتر کاهش می‌یابد. علت این موضوع کاهش مایعات دیسک بین مهره‌ای به واسطه نیروهای فشاری است که با توجه به میزان و نوع فعالیت فیزیکی افراد، این کاهش ارتفاع ستون مهره‌ای متفاوت است. البته هنگامی که فرد در حالت استراحت افقی قرار گیرد، طبیعت آب‌دوست هسته مرکزی دیسک سبب می‌شود به دلیل بازجذب مایع، فشارهای وارده به حداقل

کمتر کسی را می‌توان یافت که در طول دوره زندگی از کمردرد شکایت نکرده باشد و کمتر ورزشکاری را می‌توان یافت که در طول دوره ورزشی خود گرفتار درد یا ناراحتی ستون فقرات نشده باشد، مخصوصاً اگر شرایط فیزیکی و جسمانی او با فشار و سنگینی رشته ورزشی مورد نظر متناسب نباشد. در سال‌های اخیر با توجه به افزایش تعداد مبتلایان به ناراحتی‌های ستون فقرات مخصوصاً کمردرد در میان سایر آحاد به‌ویژه ورزشکاران، کارگران واحدهای صنعتی و کارکنان ادارات مشکلات عدیده‌ای به وجود آمده است، در نتیجه سالانه تعداد زیادی از این افراد مجبور به ترک محل کار، بستری شدن در بیمارستان و صرف هزینه‌های گزاف جهت درمان شده‌اند (۸).

به این ترتیب می‌بینیم که ستون فقرات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا از یک طرف به عنوان یک ستون قوی و محکم تکیه‌گاهی برای حمایت تنه و اندام‌های فوقانی و تحتانی و هم‌چنین محافظ خوبی برای سیستم عصبی است و از طرف دیگر باید انعطاف‌پذیری لازم را داشته باشد تا بتواند اساس

مورد ناهنجاری‌ها، تغییر شکل‌های ستون مهره‌ای و میزان شیوع آن در بین دانش‌آموزان، کارگران، کارمندان و... است.

ب- پژوهش‌هایی که توسط محققین توانبخشی و فیزیوتراپی انجام شده و بیشتر در مورد عملکرد بیومکانیکی و کارکرد ستون مهره‌ای است.

تحقیق حاضر تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ای را در آزمون دویدن کوپر و دو کیلومتر راه پیمایی بر روی دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی مورد بررسی و مقایسه قرار می‌دهد.

روش‌شناسی تحقیق

جامعه آماری این تحقیق دانشجویان دختر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید چمران اهواز هستند که از میان آنها ۴۰ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه ۲۰ نفری قرار گرفتند (جدول ۱ ویژگی‌های آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد).

تحقیق حاضر از نوع تجربی است، روش اندازه‌گیری این تحقیق یک تکنیک آنتروپومتریک ساده، دقیق، کم‌هزینه و غیرتهاجمی است و آزمودنی‌ها متحمل هیچ‌گونه زحمت یا دردسری نمی‌شوند. هم‌چنین نیازی به استفاده از وسایل کمیاب یا روش‌های پیچیده نیست. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از طریق زیر به دست آمده است:

۱- به منظور دستیابی به برخی از ویژگی‌های فردی مثل قد، وزن، سن و سابقه ورزشی آزمودنی‌ها از پرسشنامه استفاده شد.

۲- کلیه آزمودنی‌ها از نظر سابقه ابتلا به صدمات یا ناراحتی‌های ستون مهره‌ها یا وجود انحنای

برسد و دیسک‌ها مجدداً ضخامت طبیعی خود را به دست آورند. به همین علت قد افراد در صبح بلندتر از شب است و انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها در صبح بیشتر و بهتر است. با افزایش سن قدرت جذب آب دیسک کاهش می‌یابد، به این ترتیب کوتاه شدن قد افراد و کم شدن انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها در سنین پیری را می‌توان توجیه نمود (۲، ۳).

تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ای رابطه مستقیم با میزان بار وارده بر روی این ستون دارد، این نکته نه تنها از نظر منشاء شروع ناراحتی‌های ستون فقرات اهمیت دارد، بلکه از جنبه درمانی نیز مهم است. این تغییرات را می‌توان به طور مستقیم از طریق رادیوگرافی و به طور غیرمستقیم از طریق اندازه‌گیری طول بالاتنه و طول ستون فقرات محاسبه نمود (۴، ۳).

به طور کلی تحقیقات نسبتاً کمی در مورد تأثیر فعالیت‌های بدنی بر روی دیسک‌های بین مهره‌ای انجام شده است. البته بررسی‌های بیشتر لازم است، مخصوصاً در مورد دویدن عوامل متعددی نظیر مسافت، وزن بدن، سابقه دویدن، سطح مسیر و نوع کفش احتمالاً بر میزان بارگذاری بر روی مهره‌ها تأثیر دارند. هم‌چنین مدت زمان تمرین می‌تواند یک فاکتور مهم در تشخیص میزان بارگذاری بر روی کل ستون مهره‌ای باشد (۲، ۵).

لازم به ذکر است که در رابطه با تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها بر اثر فعالیت‌های روزمره و هم‌چنین فعالیت‌های اضافی مثل تمرینات ورزشی و کارهای بدنی در داخل و خارج کشور تحقیقاتی انجام شده است که همگی در رابطه با مردان بوده است. به علاوه، تحقیقات داخل کشور را هم می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

الف- پژوهش‌هایی که توسط محققین تربیت بدنی و علوم ورزشی انجام شده و بیشتر در

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌ها

سن (سال)	میانگین	گروه دویدن	گروه راهپیمایی
انحراف استاندارد	۲٫۳	۲٫۰	۲۱٫۰
میانگین	۱۶۱٫۰	۱۶۴٫۰	۱٫۳
انحراف استاندارد	۴٫۷	۳٫۵	۱۶۴٫۰
میانگین	۵۱٫۰	۵۷٫۰	۳٫۵
انحراف استاندارد	۵٫۶	۵٫۳	۵۷٫۰
میانگین	۳٫۷	۴٫۰	۵٫۳
انحراف استاندارد	۱٫۶	۱٫۰	۴٫۰

جدول ۲. نتایج محاسبه میانگین و انحراف استاندارد طول ستون مهره‌ای در آزمودنی‌های هر دو گروه

تعداد	گروه دویدن			گروه راهپیمایی		
	صبح	قبل از دویدن	بعد از دویدن	صبح	قبل از راهپیمایی	بعد از راهپیمایی
میانگین	۴۶۰	۴۵۶٫۶	۴۴۹٫۶۵	۴۶۳	۴۵۶	۴۵۱٫۷
انحراف استاندارد	۲۱٫۲۶۰	۲۱٫۱۱۲	۲۱٫۲۸۶	۱۸٫۵	۱۸٫۵	۱۸٫۶
حداقل	۴۱۲	۴۰۹	۴۰۱	۴۰۹	۴۰۱	۳۹۷
حداکثر	۵۰۴	۴۹۹	۴۹۳	۴۹۷	۴۹۲	۴۸۷

شیوه جمع‌آوری اطلاعات

در این تحقیق برای این که یک تعریف عملیاتی از ستون مهره‌ها داشته باشیم، ابتدا از طریق آناتومی موضعی سطحی و با استفاده از نقاط علامت‌گذاری شده محل زائده‌خاری هفتمین مهره

غیرطبیعی (اسکولیوز، کیفوز و هایپرلوردوز) مورد مشاهده و معاینه محقق قرار گرفتند.

۳- تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها در طی چهار روز (هر روز سه نوبت) اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

زانوها حالت طبیعی به طوری که نه خم باشند و نه به عقب رفته باشند. هم چنین وضعیت لگن در حالت تعادل بدون هیچ گونه چرخش به جلو یا عقب، سر بدون حرکت و چشم‌ها رو برو را نگاه کنند.

۲- کلیه اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر (محقق) و با یک متر نواری و در یک محل انجام شد.

۳- هنگام اندازه‌گیری یک نفر مشاهده‌گر از دید پهلو (نیم‌رخ) طرز ایستادن آزمودنی‌ها را کنترل می‌کرد.

۴- اندازه‌گیری‌ها برای مدت ۴ روز متوالی و در هر روز سه نوبت انجام گرفت و تغییرات ارتفاع ستون مهره آزمودنی‌های هر دو گروه در فرم ویژه ثبت شد. ضمناً برای انجام کارهای آماری، متوسط مجموع چهار روز اندازه‌گیری برای هریک از آزمودنی‌ها محاسبه شد.

یافته‌های تحقیق

پس از چهار روز اندازه‌گیری (هر روز شامل سه نوبت)، تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها در آزمودنی‌های هر دو گروه (دویدن و راهپیمایی)، هم چنین میانگین و انحراف استاندارد این تغییرات به ترتیب زیر مشخص شد (جدول ۲).

۱- ارتفاع ستون مهره‌ها در صبح، قبل از شروع فعالیت‌های روزانه.

۲- ارتفاع ستون مهره‌ها در بعدازظهر، قبل از دویدن و قبل از راهپیمایی.

۳- ارتفاع ستون مهره‌ها در بعدازظهر، بعد از دویدن و بعد از راهپیمایی.

۴- تفاوت طول ستون مهره‌ها در اندازه‌گیری‌های صبح نسبت به بعدازظهر قبل از دویدن و قبل از راهپیمایی.

گردنی را در بالای ستون مهره‌ها و زائده خاری دومین مهره خارجی را در پایین ستون مهره‌ها مشخص می‌نماییم. (زائده خاری هفتمین مهره گردنی برجسته‌ترین زائده در ناحیه خلفی گردن است که در وسط ستون مهره قرار دارد) هم چنین برای مشخص کردن زائده خاری دومین مهره خارجی، ابتدا دو فرورفتگی در ناحیه پایین کمر را که همان خار خاصره خلفی فوقانی است و در دو طرف این ستون قرار گرفته توسط یک خط فرضی به یکدیگر متصل می‌کنیم، زائده خاری دومین مهره خارجی در وسط این خط فرضی واقع شده است (۱۰، ۹).

پس از ارائه توضیحات لازم و توجیه آزمودنی‌ها از همگی آنها خواسته شد شب قبل از اندازه‌گیری حداقل ۶ ساعت در بستر در حالت استراحت به سر برند. هم چنین برای این که یک شاخص یا معیار پایه از طول ستون مهره داشته باشیم، اولین نوبت اندازه‌گیری را در ساعت ۷:۳۰ صبح یعنی قبل از شروع فعالیت روزانه برای آزمودنی‌های هر دو گروه انجام دادیم. سپس، آن‌ها فعالیت عادی و روزمره خود را شروع کردند. نوبت دوم اندازه‌گیری در ساعت ۴:۳۰ بعد از ظهر همان روز و طبق همان روش انجام شد. در این هنگام از آزمودنی‌های گروه اول خواسته شد مسافت دو کیلومتر را بدونند و آزمودنی‌های گروه دوم همین مسافت را راهپیمایی کنند. نوبت سوم اندازه‌گیری بلافاصله پس از دویدن و پس از راه‌پیمایی تقریباً در ساعت ۵:۳۰ بعد از ظهر همان روز و طبق همان روش انجام شد. به این ترتیب تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. به منظور اعتبار و روایی هرچه بیشتر اندازه‌گیری‌ها چند نکته زیر با دقت رعایت شد.

۱- وضعیت آزمودنی‌ها هنگام اندازه‌گیری- سر پا ایستاده با اندکی فاصله بین پاشنه‌ها (۷ سانتیمتر)،

۳۰:۵: بعد از ظهر به ۴۴۹/۶ میلی متر کاهش یافت. به این ترتیب میانگین کاهش طول در فاصله زمانی نسبتاً طولانی از صبح تا بعد از ظهر (حدود ۹ ساعت) ۳/۴ میلی متر شد و میانگین کاهش طول در بعد از ظهر در فاصله زمانی نسبتاً کوتاه (حدود ۱ ساعت) به ۷ میلی متر رسید. در هر دو مورد با استفاده از آزمون «t» برای گروه‌های همبسته* در سطح اطمینان ۹۹٪ تفاوت معنی دار در تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها دیده می‌شود، مخصوصاً بعد از دویدن که مؤید افزایش فشار نیروها بر ستون مهره‌ای در حین دویدن است (جدول ۳).

گروه راهپیمایی: میانگین تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ای در ساعت ۳۰:۷ صبح ۴۶۳ میلی متر بود. در ساعت ۳۰:۴ بعد از ظهر از راهپیمایی به ۴۵۶ میلی متر کاهش یافت و بالا فاصله بعد از راهپیمایی در ساعت ۳۰:۵ بعد از ظهر به ۴۵۱/۷ میلی متر رسید. به این ترتیب میانگین کاهش طول ستون مهره‌ای در فاصله زمانی نسبتاً طولانی از صبح تا بعد از ظهر (حدود ۹ ساعت) ۶/۸ میلی متر بود و میانگین کاهش طول ستون مهره‌ای در فاصله زمانی نسبتاً کوتاه بعد از ظهر (حدود ۱ ساعت) ۴/۵ میلی متر شد. در هر دو مورد با استفاده از آزمون «t» برای گروه‌های همبسته* در سطح اطمینان ۹۹٪ تفاوت معنی دار در تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ای دیده می‌شود (جدول ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

چنانکه ملاحظه شد، در این پژوهش تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها در آزمون دو کیلومتر راهپیمایی و دویدن کوپر بر روی دختران دانشجوی تربیت بدنی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. یافته‌ها در

۵- تفاوت طول ستون مهره‌ها در اندازه‌گیری‌های بعد از ظهر قبل از دویدن و راهپیمایی نسبت به بعد از دویدن و راهپیمایی.

سپس به منظور تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها از آزمون «t» برای گروه‌های همبسته* جهت پاسخ‌گویی به سؤالات زیر استفاده شد (۱۱):

الف- آیا ارتفاع ستون مهره‌ها قبل از دویدن و قبل از راهپیمایی نسبت به ارتفاع ستون مهره‌ها در صبح تفاوت معنی دار دارد؟

ب- آیا ارتفاع ستون مهره‌ها بعد از دویدن و راهپیمایی نسبت به ارتفاع ستون مهره‌ها قبل از دویدن و راه‌پیمایی تفاوت معنی دار دارد؟

ج- آیا کاهش ارتفاع ستون مهره‌ها در فاصله زمانی طولانی صبح تا قبل از دویدن و راه‌پیمایی (حدود ۹ ساعت) نسبت به کاهش ارتفاع این ستون در فاصله کوتاه دویدن و راهپیمایی (حدود ۱ ساعت) تفاوت معنی دار دارد؟ (جدول ۴، ۳).

یافته‌های تحقیق نشانگر این موضوع است که در طول روز بر اثر انجام فعالیت‌های روزمره نیروهای وارد بر ستون مهره‌ها سبب فشار بر روی مهره‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود، در نتیجه طول ستون مهره‌ای به تدریج کاهش می‌یابد. هم‌چنین اگر از طریق انجام فعالیت‌های اضافی مثلاً تمرینات ورزشی نیروهای اضافی بر ستون مهره‌ای وارد شود، این کاهش ارتفاع بیشتر می‌شود. نتایج تغییرات ارتفاع ستون مهره‌ها که بر اساس یافته‌های اندازه‌گیری شده و از طریق محاسبات کامپیوتری به دست آمده به شرح زیر است:

گروه دویدن: میانگین ارتفاع ستون مهره در ساعت ۳۰:۷ صبح ۴۶۰ میلی متر بود. در ساعت ۳۰:۴ بعد از ظهر قبل از دویدن به ۴۵۶/۶ میلی متر کاهش یافت و بلافاصله بعد از دویدن در ساعت

جدول ۳. نتایج آزمون t برای گروه دویدن

تعداد	صبح / قبل از دویدن	قبل از دویدن / بعد از دویدن
۲۰	۲۰	۲۰
میانگین	۳٫۴	۶٫۹۵
انحراف معیار	۱٫۲۴	۱٫۶۳
مقدار t	۱۳٫۳۳	۱۸٫۹۸
درجه آزادی	۱۹	۱۹
سطح احتمال	%۹۹	%۹۹

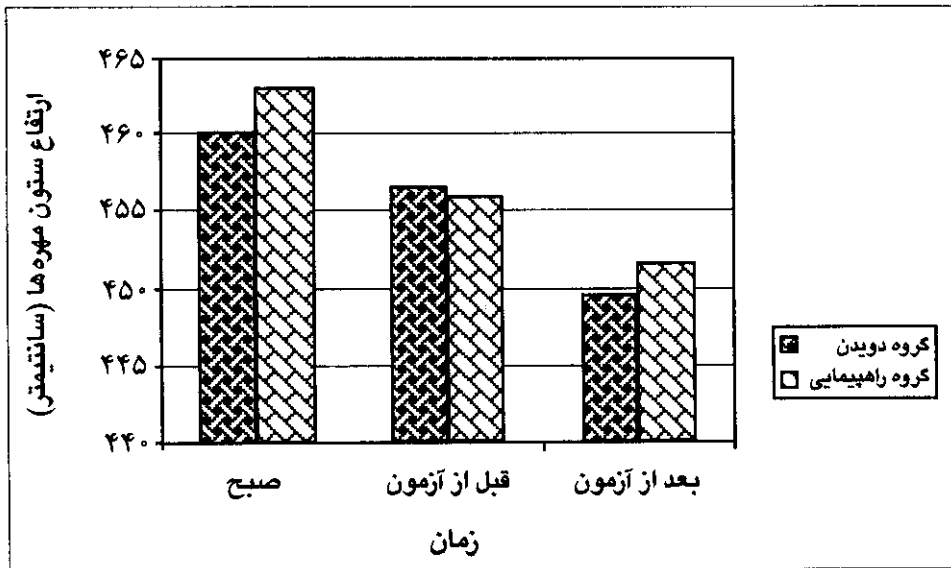
جدول ۴. نتایج آزمون t برای گروه راهپیمایی

تعداد	صبح / قبل از راه پیمایی	قبل از راهپیمایی / بعد از راهپیمایی
۲۰	۲۰	۲۰
میانگین	۶٫۷۵	۴٫۴۵
انحراف معیار	۱٫۲۱	۱٫۸
مقدار t	۲۴٫۵	۱۰٫۷۶
درجه آزادی	۱۹	۱۹
سطح احتمال	%۹۹	%۹۹

مهره‌ها وارد می‌شود.

توجه داشته باشید که در هر دو گروه کاهش طول ستون مهره‌ها هم بعد از فعالیت روزانه و هم بعد از دویدن و راهپیمایی کاملاً مشهود است، لیکن در مورد گروه دویدن کاهش طول ستون مهره‌ها بلافاصله بعد از مدت کوتاه دویدن تفاوت معنی دار دیده

آزمودنی‌های هر دو گروه نشان داد که در طی روز بر اثر انجام فعالیت‌های روزانه به تدریج ضخامت دیسک بین مهره‌ای و در نتیجه ارتفاع ستون مهره‌ها کاهش می‌یابد. هم‌چنین با انجام فعالیت‌های اضافی مثل تمرینات ورزشی این کاهش طول بیشتر است. زیرا نیروهای دینامیکی بیشتری به ستون



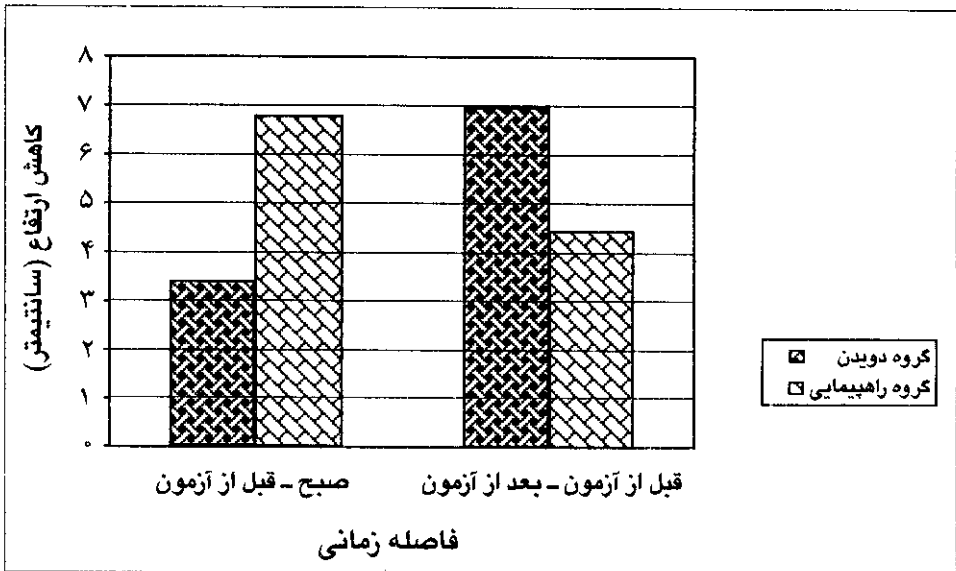
نمودار ۱. میانگین ارتفاع ستون مهره‌ها (متوسط چهار روز) در آزمودنی‌ها

ایجاد می‌شود، سه برابر نیرویی است که در حین انجام این عمل در خلال راه رفتن به وجود می‌آید، این موضوع مؤید این نکته است که در طول دویدن نیروهای فشاری وارد بر ستون مهره‌ها قابل ملاحظه است (۷، ۲).

البته با وجود به اینکه افراد فعال و ورزشکار به دلیل آمادگی جسمانی و بالا بودن میزان انعطاف‌پذیری، استقامت و قدرت در مقابله با نیروهای فشاری استاتیک (نیروهای در حالت سکون) و نیروهای دینامیک (نیروهای در حالت فعالیت) هنگام انجام کارهای روزمره نسبت به افراد عادی و غیرفعال از میزان تحمل بهتری برخوردار هستند. احتمال برگشت به حالت اولیه ضخامت دیسک بین مهره‌ای و به دست آوردن ارتفاع طبیعی ستون فقرات در آنها به نحو مطلوبتری مشاهده می‌شود (۸).

می‌شود (نمودار ۱، ۲).

نتایج این تحقیق با تحقیقات انجام شده توسط جانگمن (۱۹۵۱)، مک کارتی (۱۹۶۴)، کاپانچی (۱۹۷۴)، تامسی وایت و همکاران (۱۹۹۰)، هم چنین تحقیق آقای جابرزاده در سال (۱۳۷۰) همخوانی دارد. توجه داشته باشید همه این تحقیقات در مورد مردان انجام شده است، تنها تحقیق حاضر بر روی آزمودنی‌های دختر صورت گرفته است. البته نتایج این پژوهش را می‌توان در مورد سایر رشته‌های ورزشی که با دویدن و پریدن همراه هستند (مانند دو میدانی، فوتبال، بسکتبال و والیبال) مورد بررسی قرار داد (۷). تحقیقات نشان می‌دهد هنگام دویدن در مقایسه با راه رفتن نیروی عکس‌العمل زمین افزایش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. به این صورت که در حین دویدن نیرویی که در مرحله تماس پاشنه پا با زمین



نمودار ۲. میانگین کاهش ارتفاع ستون مهره‌ها (متوسط چهار روز) در آزمودنی‌ها

رشته‌های ورزشی مخصوصاً رشته‌هایی که با دویدن و پریدن همراه هستند، مثل فوتبال، والیبال، بسکتبال و دو و میدانی نیز انجام شود و نتایج با هم مقایسه شوند.

پیشنهاد می‌شود افراد علاقمند به ورزش مخصوصاً اگر بخواهند در سطح تیمی و قهرمانی فعالیت ورزشی داشته باشند، باید قبل از شروع هرگونه فعالیت از نظر سلامت ستون فقرات مورد معاینه و ارزیابی متخصصین قرار گیرند تا از بروز آسیب‌های بعدی در آنها جلوگیری شود. هم‌چنین برنامه تمرینات ورزشی تا حد امکان در صبح انجام شود زیرا دیسک‌های بین مهره‌ای و ستون مهره‌ها از نظر مقدار مایع و انعطاف‌پذیری در وضعیت مطلوب قرار دارند. در صورتی که لازم است به دلیل محدودیت زمانی برنامه تمرینات بعدازظهر باشد، توصیه می‌شود ورزشکار قبل از شروع تمرینات و مسابقه چند ساعت استراحت در حالت درازکش داشته باشد.

هم‌چنین توصیه می‌شود این بررسی در مورد سایر

منابع و مأخذ

1. Intervertebral disc diseases causes, diagnosis, treatment and prophylaxis, 1981, J. Kramer.
2. Effects of running on intervertebra disc height, 1990, Tammy White, Terry Malone, JOSPT 12: 4, October.
3. Fluid exchange in the intervertebra disc, 1980, J. Kramer.
4. The physiology of the joints, 1974, Kapandji Vol 3; Newyork, Churchill Livinstone.
5. Mechanism, diagnosis, treatment of running injuries; 1993, Renterom- Af, Inst Course-Led.
6. Slow deformation of intervertebral discs; 1993, Broberg-Kb, J-iomech;
۷. جابرزاده شاپور، ۱۳۷۱، بررسی اثر دویدن بر روی ارتفاع دیسک بین مهره‌ای اولین کنگره طب ورزشی یزد.
۸. فرجاد محمد، ۱۳۷۴، پیشگیری از دردهای ستون فقرات به وسیله ورزش، سومین کنگره سراسری ورزش از دیدگاه پزشکی با تکیه بر پیشگیری.
۹. سیف مهدی، ۱۳۷۴، انحراف واقعی هسته دیسک بین مهره‌ای، سومین کنفرانس سالانه مهندسی مکانیک-انجمن مهندسیین مکانیک ایران.
۱۰. الهی بهرام، ۱۳۵۲، استخوان‌شناسی بدن انسان، انتشارات چهر.
۱۱. پاشا شریفی حسن و طالقانی نرگس، ۱۳۷۳، روش‌های تحقیق در علوم تربیتی و رفتاری، انتشارات رشد.