نشریه پژوهش در توانبخشی ورزشی
دوره ۷، شماره ۱٤، پاییز و زمستان ۱۳۹۸
۱۳ - ۲٤

WWW.RSR.BASU.AC.IR

مقایسه وضعیت سر، شانه و ستون فقرات در کوهنوردان و سنگنوردان ایرانی

میثم ایرانپور[۱]، علی شمسی ماجلان[۲*]، سید حسین حسینی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲و ۳. استادیار گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

« مقاله‌ی پژوهشی»

دریافت ۲۸ مهر ۱۳۹۸؛ پذیرش ۷ دی ۱۳۹۸

واژگان کلیدی

کوهنوردان

سنگنوردان

نیمرخ ساختاری

چکیده

زمینه و هدف: ورزشکاران در رشته‌های ورزشی برای رسیدن به سطح عملکردی عالی نیازمند انجام تمرینات مستمر و تقویت عضلات ویژه‌ای از بدن می‌باشند و مجبورند زمان زیادی را در وضعیت بدنی غالب آن رشته ورزشی به تمرین بپردازند. هدف از مطالعه حاضر مقایسه وضعیت سر، شانه و ستون فقرات در کوهنوردان و سنگنوردان ایرانی بود.

روش بررسی: تحقیق حاضر از نوع علی مقایسه‌ای است. نمونه آماری پژوهش شامل ۱۲۳ کوهنورد با میانگین (سن ۸/۷۲±۲۷/۴۷ سال، قد ۰/۰۸±۱/۷۵ متر، وزن ۷/۷۴±۶۸/۱۶ کیلوگرم، شاخص توده بدن ۲/۱۵±۲۲/۲۴ کیلوگرم بر مترمربع) و ۱۰۶ سنگنورد با میانگین (سن ۹/۸۱±۲۸/۲۴ سال، قد ۰/۰۷±۱/۷۵ متر، وزن ۱۱/۵۴±۶۶/۸۷ کیلوگرم، شاخص توده‌بدن ۲/۸۱±۲۱/۶۰ کیلوگرم بر مترمربع) بود. ارزیابی ناهنجاری‌های سر به جلو از نمای جانبی و شانه‌ها از نمای قدامی، توسط دوربین دیجیتال انجام و زوایای مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار اتوکد ۲۰۱۵ بدست آمد. برای ارزیابی کایفوز و لوردوز ستون فقرات از دوربین کینکت مایکروسافت استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آماری نشان داد که زاویه سر به جلو سنگنوردان بیشتر از کوهنوردان بود (P=۰/۰۳۹) کایفوز سینه با (P=۰/۰۳۴) و لوردوز کمری با (P=۰/۰۳۳) در کوهنوردان به‌طور معناداری بیشتر از سنگنوردان بود. همچنین در خصوص عارضه شانه نابرابر در هر دو گروه تفاوت معناداری دیده نشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج پژوهش حاضر وضعیت‌های سر و ستون فقرات در کوهنوردان و سنگنوردان می‌تواند تحت تأثیر رشته ورزشی قرار گیرد. بنابراین توجه بیشتر به برنامه‌های تمرین درمانی برای اصلاح و بهبود وضعیت بدنی در ورزشکاران ضروری به نظر می‌رسد.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۱۹۳۱۲۴۴۳

✉ پست الکترونیکی: alishamsim@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/RSR.2020.20296.1465

مقدمه

وضعیت اسکلتی از شاخص‌های اصلی شناسایی میزان سلامت فرد است. وضعیت بدنی به معنی قرارگیری مطلوب دستگاه اسکلتی‌عضلانی در راستای محور عمودی بدن در حالت ایستاده، نشسته، راه رفتن و سایر فعالیت‌های حرکتی است. انحراف از وضعیت مطلوب قامتی نه تنها از لحاظ ظاهری ناخوشایند است، بلکه بر کارایی عضلات تأثیر منفی گذاشته و باعث آماده شدن فرد برای ابتلا به ناهنجاری‌های عضلانی- اسکلتی و اختلالات عصبی می‌شود (ارشدی، علیزاده، وکیلی ۲۰۱۰؛ کارگاه‌فرد و همکاران، ۲۰۱۰). اصولاً تغییرات بیومکانیکی حاصل از راستای غیرطبیعی می‌تواند نیروی وارده بر مفصل، کارایی مکانیکی عضلات و کارکرد حس عمقی را تحت تأثیر قرار دهد (دانگ، شولتز، ۲۰۰۹). زیرا هنگامی که مرکز ثقل یک قسمت از بدن از راستای طبیعی خود خارج می‌شود، ناهنجاری وضعیتی اتفاق می‌افتد و از کارایی بدن کاسته می‌شود (پارتی جاندی، مارینا، ماریا، ۲۰۰۹). پیامدهای ناشی از وضعیت بدنی نادرست به حدی گسترده است که در ابعاد جسمانی، روانی، اقتصادی و اجتماعی قابل تعمق و بررسی می‌باشد. فردی که دارای وضعیت بدنی ضعیف است، در واقع از وضعیت نامناسبی از نظر مصرف انرژی و انجام حرکات برخوردار است. وضعیت قائم و صحیح احساس سلامتی را در انسان تقویت می‌کند، که همراه با این حس، توانایی ایستادن ممتد، لذت ناشی از انجام حرکات، فعالیت‌ها و مهارت‌ها نیز حاصل می‌شود (اندرسون و همکاران، ۲۰۰۷؛ کیم و همکاران، ۲۰۰۷). در همین راستا ستون فقرات که بخش بسیار مهمی از چهارچوب اسکلتی بدن انسان بوده و حمایت اصلی از بدن را در فعالیت‌های مختلف به عهده داشته و نقش اصلی را در حفظ راستای بدن ایفا می‌کند، نیز در رشته‌های مختلف ورزشی، متناسب با نوع و ماهیت فعالیت‌های آن رشته، دچار تغییرات خاصی می‌شود (لینچ و همکاران، ۲۰۱۰). از آنجایی‌که این بخش در ارتباط نزدیکی با کمربند شانه قرارگرفته، تغییرات مربوط به آن می‌تواند به‌صورت زنجیره‌وار کمربند شانه را نیز درگیر کرده و موجب تغییراتی در راستای آن گردد (لودویگ، کوک، ۲۰۰۰). دامنه طبیعی زاویه قوس پشتی ۲۰ تا ۴۰ درجه و دامنه طبیعی قوس کمری ۲۰ تا ۴۵ درجه می‌باشد (رحمانی‌نیا و همکاران، ۲۰۰۹) که نیومن (۲۰۱۰) این زوایا را برای افراد بالغ به ترتیب ۴۵ تا ۵۰ درجه و ۴۵ درجه گزارش کرد (نیومن، ۲۰۱۰). محققان مختلفی این زوایا را در سنین مختلف به‌صورت متفاوتی گزارش کردند؛ از جمله آنها رجبی و همکاران (۲۰۱۰) نورم قوس پشتی را برای گروه سنی ۲۴- ۱۵ سال ۴۱/۷۷ درجه و برای دامنه سنی ۴۴- ۲۵ سال ۴۲/۸۰ درجه و همچنین دامنه قوس کمری را برای این دو گروه سنی به ترتیب ۳۹/۲۰ درجه و ۴۱/۴۶ درجه گزارش کردند (رجبی و لطیفی، ۲۰۱۰). در همین راستا برخی از محققین این زوایا را در گروه سنی ۲۰- ۱۵ سال به ترتیب ۳۸/۵ درجه و ۵۶/۶ درجه گزارش نمودند (میشلی و همکاران ۲۰۱۴)؛ همچنین دامنه طبیعی سربه-جلو در روش فتوگرافی ۴۴ تا ۴۶ درجه گزارش شده است (تیگ پن و همکاران، ۲۰۱۱).

ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی برای رسیدن به سطوح عملکردی عالی نیازمند انجام تمرینات مستمر و تقویت عضلات خاصی از بدن می‌باشند و مجبورند زمان زیادی را در وضعیت بدنی غالب آن رشته ورزشی به تمرین بپردازند؛ در نتیجه، بسته به وضعیت غالب هر رشته ورزشی راستای بدنی و میزان قوس‌های ستون فقرات ورزشکاران ممکن است تحت تأثیر قرار بگیرد. همچنین گفته می‌شود در طول تمرینات خاص بخصوص در ورزشکاران جوان، بدن با انحرافات پاسچرال خفیف که برای ورزش مناسب هستند، سازگاری می‌یابد (اوکلند، ۲۰۰۳). انحرافات ستون فقرات در ورزشکاران به دو صورت جانبی (در سطح فرونتال) مانند اسکولیوز در ورزشکاران راکتی و پرتاب کننده‌های نیزه و چکش، تغییرات قدامی / خلفی (در سطح ساجیتال) مانند لوردوز در اسب‌سواران و کیفوز در دوچرخه‌سواران، بوکسورها، شناگران پروانه، کشتی‌گیران و وزنه‌برداران می‌باشد (رجبی و همکاران، ۲۰۰۸). جمعیت ورزشکاران کوهنورد و سنگنورد همه ساله در حال افزایش است. کوهنوردی و سنگنوردی از جمله محبوب‌ترین رشته‌های ورزشی در رده سنی جوانان و پیشکسوتان است که از جمعیت بالایی برخوردارند و ورزشکاران زیادی در این رشته‌ها به فعالیت مشغول‌اند (یوسابیاگا و همکاران، ۱۹۹۷؛ ادوین، هیل، آکرمن، ۲۰۰۷).

در ورزش برای رسیدن به هرگونه پیشرفت، ورزشکاران باید وارد برنامه‌های طولانی مدت تمرینی شوند. هر ورزش نیازهای فیزیکی خاص خود را دارد. این نیازها موجب ایجاد

مطابقت فیزیکی و فیزیولوژیکی در بدن ورزشکار می‌شوند. این مطابقت‌ها در بیشتر موارد مثبت هستند و به بهبود استقامت قلبی - عروقی، افزایش قدرت عضلات و کاهش چربی اضافی بدن می‌انجامد (رضایی و همکاران، ۲۰۱۴). اما گاهی این مطابقت ساختاری منفی است و بر روی ظاهر فیزیکی فرد تأثیر می‌گذارد و موجب ایجاد ناهنجاری‌های وضعیتی می‌شوند (رستمی و عبدی، ۲۰۱۰). در همین راستا مطالعات متنوعی بر روی ورزشکاران رشته‌های ورزشی مختلف و مقایسه آنها با افراد غیر ورزشکار در داخل و خارج از کشور انجام شده و نتایج متفاوتی از این بررسی‌ها به‌دست آمده است. در این زمینه نتایج مطالعه مایور و همکاران (۲۰۱۳) به‌وجود کایفوز (با میزان شیوع ۵۸/۳٪) در دوچرخه‌سواران و همچنین ارتباط آن با موقعیت‌های فرد بر روی دوچرخه (تأثیر نوع عملکرد بر ناهنجاری) در ورزشکاران حرفه‌ای و نیمه‌حرفه‌ای ($p<۰/۰۱$) اشاره کرده‌اند و در مقایسه ورزشکاران این رشته ورزشی با حداقل ۲ سال سابقه تمرینی با افراد غیرورزشکار، در حالت ایستاده معمولی تفاوت معنی‌داری را در زمینه لوردوز کمری نیافتند (مایور و همکاران، ۲۰۱۳). باقریان و همکاران (۲۰۱۱) در ورزشکاران تنیس روی میز نشان دادند که میانگین زاویه سربه‌جلو، کایفوز و لوردوز به‌طور معنی‌داری بیشتر از غیرورزشکاران است (باقریان و همکاران، ۲۰۱۱). شافل و همکاران (۲۰۰۹) راستای ستون فقرات ۴۶ کوهنورد حرفه‌ای را با ۳۴ نفر کوهنورد مبتدی مورد مقایسه قرار دادند، در نتایج خود گزارش کردند که زاویه کایفوز در کوهنوردان حرفه‌ای به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. زاویه لوردوز نیز در کوهنوردان حرفه‌ای نسبت به کوهنوردان مبتدی بیشتر بود اما قابل توجه نبود (شافل و همکاران، ۲۰۰۹). سطح توانایی کوهنوردان به شدت با این سازگاری‌های پاسچر که اغلب در کوهنوردان حرفه‌ای با درجه سختی مسیرهای بالاتر بود، ارتباط داشت. همچنین شلارژ (۲۰۰۴) ارتباطی بین افراد دارای کایفوز با شرایط پزشکی خاص و کوهنوردان با توانایی بالا که کوتاهی عضله سینه‌ای و سازگارهای خلفی توراکولومبار[1] ستون فقرات داشتند را ارائه داد (شلارژ، ۲۰۰۴). انحراف از وضعیت مطلوب می‌تواند بر اثر نداشتن تعادل عضلات با سایر بافت‌های نرم یا نداشتن تقارن استخوان و تنظیم مفاصل باشد و ورزشکار را دچار یک سازوکار حرکتی ضعیف نماید، موجب از بین رفتن زیبایی شده، کارایی حرکتی اندام را کم کرده و به افزایش مصرف انرژی و فشارهای مکانیکی انجامیده و ریسک ایجاد آسیب را از طریق انحراف و قرار دادن بدن حول یک نقطه مرکز ثقل جدید افزایش دهد (مینونژاد، ۲۰۱۲). شناسایی سازوکارهای تأثیرگذار بر ساختار اسکلتی و جبران ناهنجاری‌های بعدی و پیشگیری از تشدید ناهنجاری‌ها و آسیب‌های احتمالی که به دنبال این ناهنجاری‌ها به وجود می‌آید می‌تواند بسیار مهم باشد، به‌نظر می‌رسد دستاوردهای این گونه تحقیقات در بهبود وضعیت بدنی، افزایش میزان کارایی و بالا بردن عملکرد ورزشی مؤثر واقع شود. تیپ‌های رایج در کوهنوردان و سنگنوردان تیپ مزومورفی و اکتو مزومورفی می‌باشد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته توسط محقق می‌توان گفت که ورزشکاران این گروه دارای شیوع ناهنجاری‌های از جمله شانه گرد، سربه‌جلو، هایپرکایفوزیس و هایپرلوردوزیس نسبت به دیگر ورزشکاران می‌باشند، در وضعیت بدنی آنها در هنگام حمل کوله کوهنوردی و اجرای تکنیک‌های اصلی سنگنوری از قبیل گیره‌گیری، حمل کوله، نحوه ایستادن، صعود و پیمایش آنها بیشتر سر در وضعیت اکستنشن قرار می‌گیرد و این انحراف سر به جلو برای طولانی مدت منجر به تشدید ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه گرد و هایپرکایفوزیس در کوهنوردان و سنگنوردان می‌شود. همچنین در برخی از تحقیقات نشان گزارش شده است که کوهنوردان و سنگنوردان دارای ناهنجاری هایپرلوردوزیس کمری نسبت به سایر افراد می باشند (شافل و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به آثار مطرح شده توسط وضعیت‌های بدنی غالب و نامناسب رشته‌های ورزشی بر راستای بدنی افراد و همچنین آثار احتمالی افزایش سن و پیشینه ورزشی ورزشکاران بر راستای بدنی و از آنجا که بیشتر مطالعات تنها یکی یا تعداد اندکی از متغیرهای راستای بدن را مورد آزمایش قرار داده‌اند (شافل و همکاران، ۲۰۰۹)، محقق برآن شد به شناسایی ناهنجاری‌های کوهنوردان و سنگنوردان بپردازد تا با شناسایی دقیق این ناهنجاری‌ها بتوان در جهت پیشگیری و درمان آنها کمک کننده باشد.

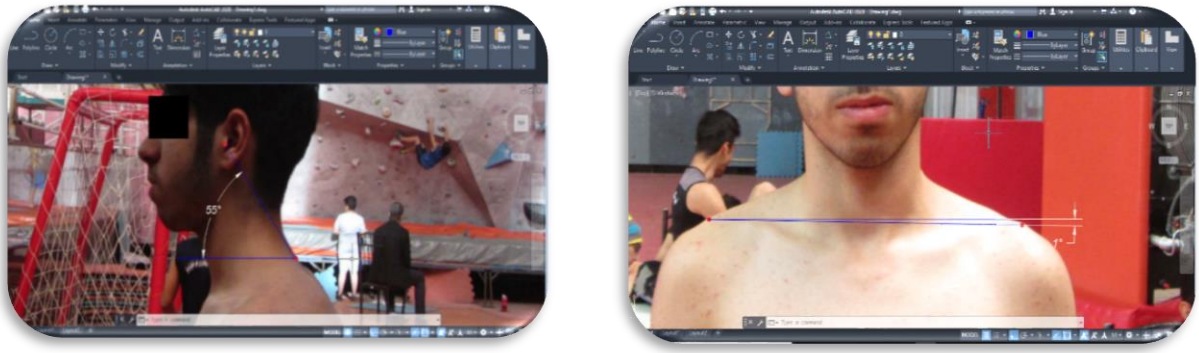
1. Thoracolumbar

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر با توجه به ماهیت موضوع و اهدافی که در این تحقیق دنبال می‌شود، پژوهشی علی - مقایسه‌ای است. جامعه آماری این پژوهش کلیه کوهنوردان و سنگنوردان با سابقهٔ استان‌های البرز، اصفهان، تهران، کردستان، کرمانشاه، گیلان و همدان بود، نمونه آماری پژوهش حاضر با استفاده از نرم‌افزار G*POWER با α=۰/۰۵، اندازه اثر= ۰/۴ و توان آماری=۰/۹، شامل ۲۲۹ نفر بود که در ادامه ۱۲۳ کوهنورد و ۱۰۶ سنگنورد باسابقه به‌صورت نمونه هدفمند در دسترس انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه برای ورزشکاران شامل برخورداری از سلامت کامل، دارا بودن حداقل ۱۰ سال سابقه ورزشی در رشته خود و داشتن حداقل ۳ جلسه تمرین منظم در طول هفته بود.

روش اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری سر به جلو، شانه نابرابر از روش تصویر برداری با دوربین دیجیتال مدل (Canon Power Shot SX230 HS) استفاده شد. در اندازه گیری زاویه سربه جلو، آزمودنی در وضعیت ایستاده از نمای ساجیتال زاویه بین مهره هفتم گردنی و زائده تراگوس گوش با خط افق که به وسیله ی نشانه‌گذار مشخص شده بودند در برنامه اتوکد ۲۰۱۵ اندازه گیری شد، همچنین برای ارزیابی شانه نابرابر از نمای فرونتال زاویه خط رابط دو زائده غرابی با خط افق اندازه‌گیری شد (راین، تومای ۱۹۹۴؛ تیگ پن و همکاران، ۲۰۱۱). (تصویر ۱) دوربین عکسبرداری در فاصله ۲۶۵ سانتی‌متر از ازمودنی قرار گرفت و ارتفاع آن در سطح شانه‌های آزمودنی‌ها بود (تیگ پن و همکاران، ۲۰۱۱).



تصویر ۱: نحوه اندازه‌گیری سربه جلو و شانه نابرابر

برای اندازه‌گیری کایفوز و لوردوز ستون فقرات از دوربین کینکت مایکروسافت استفاده شد، اعتبار و روایی دستگاه در جدول شماره ۱ و جدول شماره ۲ گزارش شده است (جان کوئیک و همکاران، ۲۰۱۷).

جدول ۱: اعتبار کینکت در برابر خط‌کش منعطف

توضیحات کایفوز سینه‌ای	ضریب همبستگی درونی ICC	فاصله اطمینان CI ٪۹۵	محدودیت‌های توافقی ٪۹۵	درصد خطا
شاخص کایفوز سینه‌ای در حالت ایستاده	۰/۷۷	۰/۵۱ — ۰/۸۹	۱/۹	۱۰
زاویه کایفوز سینه‌ای ایستاده	۰/۷۶	۰/۵۱ - /۸۸۰	۱/۹	۱۰

جدول ۲: قابلیت اطمینان کینکت نسبت به خط‌کش منعطف

	توضیحات کایفوز سینه‌ای	ضریب همبستگی درونی ICC	فاصله اطمینان CI ۹۵	خطای استاندارد میانگین	حداقل تغییرات قابل تشخیص	محدودیت‌های توافقی ۹۵٪	درصد خطا
کینکت	شاخص کایفوز سینه‌ای در حالت ایستاده	۰/۹۸	۰/۹۵-۰/۹۹	۰/۵۳	۱/۵	۱/۴	۷
	زاویه کایفوز سینه‌ای ایستاده	۰/۹۶	۰/۹۲-۰/۹۸	۰/۶۹	۱/۹	۱/۹	۱۰
خط‌کش منعطف	شاخص کایفوز سینه‌ای در حالت ایستاده	۰/۸۳	۰/۶۳-۰/۹۲	۱/۱۱	۳/۱	۳/۰	۱۷
	زاویه کایفوز سینه‌ای ایستاده	۰/۸۳	۰/۶۳-۰/۹۲	۰/۹۹	۲/۷	۲/۷	۱۸

اندازه‌گیری قوس‌های کمری و پشتی به این صورت انجام شد: به شرکت‌کنندگان گفته شد تا حد ممکن در حالت عادی بدون پوشش بالا تنه بایستند، سپس زائده شوکی مهره‌های C7، T12 و S2 توسط روش‌هایی که قبلاً متخصصین در کلینیک‌های تشریح شده استفاده می‌کردند مورد استفاده قرار گرفت. مشخص کردن موقعیت مهره‌ی T12 با لمس زائده شوکی مهره‌های پشتی صورت گرفت. فرایند ارزیابی مهره‌ها از مهرهٔ C7 تا T12 و مهره‌های بالاتر از مهرهٔ S2 تعیین شدند. سپس مهره‌های C7، T12 و S2 با مارکر علامت‌گذاری و مشخص شد (مک گاگ و همکاران ۲۰۰۷؛ ارنست و همکاران، ۲۰۱۳). قبل از اندازه‌گیری و ثبت نقاط علامت‌گذاری شده، دستگاه کینکت کالیبره شد (مانتی پلی و همکاران، ۲۰۱۳)؛ سپس ستون فقرات آنها با استفاده از کیت کینکت مایکروسافت که به یک لپ‌تاپ متصل بود مورد ارزیابی قرار گرفت (SDK, Redmond, Washington, USA). کینکت ۸۲ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین و در فاصله‌ی ۱۸۰ سانتی‌متری شرکت کنندگان قرار گرفت (جان کوئیک و همکاران، ۲۰۱۷). با استفاده از روش مندلیف و همکاران اندازه‌گیری از هر آزمودنی ظرف مدت ۵ ثانیه صورت گرفت. که شامل ثبت ۵ فریم متوالی از عمق ستون فقرات پشتی و کمری و تصویری از سنسورهای کینکت بود (مانتی پلی و همکاران، ۲۰۱۳). (تصویر۲) پروتکلی که در حالت ایستاده توصیف شد، در حالت نشسته هم تکرار شد. در هر دو موقعیت، سه اندازه‌گیری از کینکت به دست آمد و میانگین آنها محاسبه شد. با استفاده از از نرم‌افزار Kinect Fusion Explorer از نمای خلفی تنه یک نما در فضا اخذ گردید. سپس داده‌های جمع‌آوری شده با پسوند STL. را به‌عنوان ورودی به الگوریتم طراحی شده در محیط نرم‌افزار متلب داده شد. فلوچارت این الگوریتم در (تصویر ۳) آمده است. همچنین جهت صحت سنجی نتایج به‌دست آمده و نتایج داده‌های جمع‌آوری شده توسط خط‌کش منعطف مقایسه گردیدند.

تصویر ۲: نحوه اندازه‌گیری راستای ستون فقرات با استفاده از دوربین کینکت مایکرو سافت

بلوک Stl reader

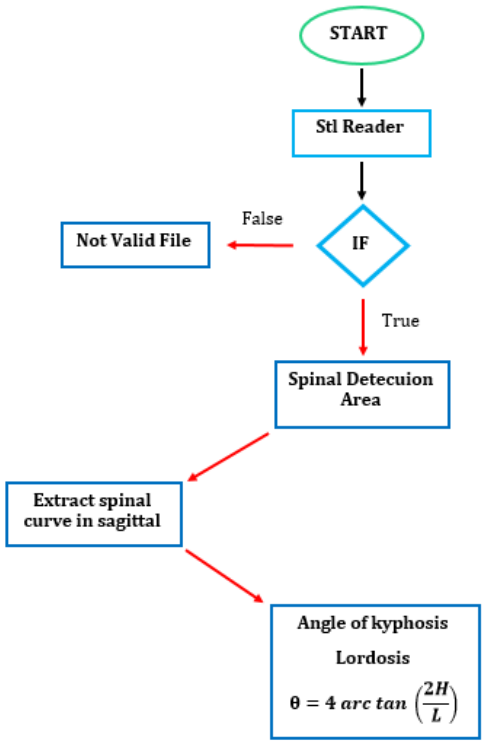
داده‌های ذخیره شده توسط کینکت را وارد محیط متلب می‌کند و آرایه‌ای از نقاط را در فضا ایجاد می‌کند. سپس الگوریتم از کاربر می‌خواهد که محدوده ستون فقرات (Landmark) را مشخص نماید.

Extract spinal curve in sagittal

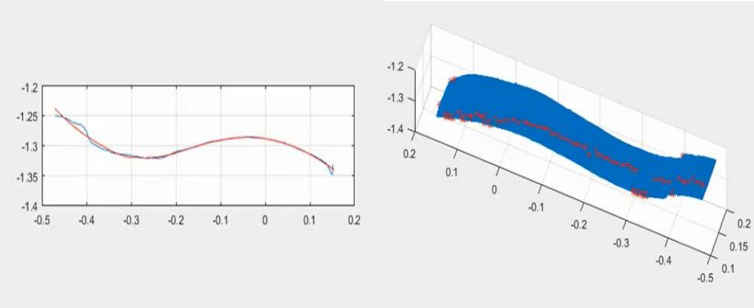
در این بلوک نقاط فضای ابری را در راستای محور صفحه ساجیتال و توسط صفحه عرضی، قسمت‌بندی می‌کند و سپس از فیلتر Savitzky-Golay برای ایجاد یک

منحنی از نمای خلفی تنه و نمای عرضی استفاده می‌شود است. در گام بعدی برای تعیین موقعیت ستون فقرات در هر بخش از محور X، Y و Z، مشتق دوم منحنی به‌کار برده شد (تصویر ۴).

پس از محاسبه موقعیت ستون فقرات در هر بخش دوباره از فیلتر Savitzky-Golay برای ایجاد یک منحنی این بار در صفحه ساجیتال استفاده شد. در گام بعدی زوایای کایفوز و لوردوز از منحنی ایجاد شده استخراج شد.



تصویر ۳: فلوچارت الگوریتم محاسبه زوایای کایفوز و لوردوز



تصویر ۴: اسکن موقعیت ستون فقرات

روش آماری

برای بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست آمده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. توزیع داده‌ها به‌وسیله آزمون کلموگروف اسمیرنوف بررسی شد. برای مقایسه متغیرهای طبیعی مورد مطالعه بین دو گروه از آزمون تجزیه و تحلیل تی مستقل توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ ($P<۰/۰۵$) انجام شد.

یافته‌ها

به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. در جدول شماره ۳ مشاهد می‌گردد. برای متغیرهایی که دارای توزیع نرمال نبودند از روش‌های آماری ناپارامتریک و برای متغیرهایی که دارای توزیع نرمال بودند از روش‌های آماری پارامتریک استفاده شد.

جدول ۳: نتایج آزمون کلموگروف – اسمیرنوف به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها در هر گروه

متغیرها	گروه کوهنوردان		گروه سنگنوردان	
	statistics	سطح معناداری	statistics	سطح معناداری
سر به جلو	۰/۱۴۸	۰/۰۰۰*	۰/۱۳۷	۰/۰۰۰*
شانه نابرابر	۰/۲۳۹	۰/۰۰۱*	۰/۲۱۶	۰/۰۰۱*
کایفوز	۰/۹۹۵	۰/۹۶۲	۰/۹۹۱	۰/۶۹۵
لوردوز	۰/۹۹۳	۰/۷۸۴	۰/۹۸۱	۰/۱۳۷

*سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

اطلاعات توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) مشخصات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌ها به تفکیک هر گروه در جدول شماره ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌ها به تفکیک هر گروه

متغیر	کل افراد انحراف استاندارد±میانگین	کوهنوردان انحراف استاندارد±میانگین	سنگنوردان انحراف استاندارد±میانگین	سطح معناداری
سن (سال)	۲۷/۸۳±۹/۲۳	۲۷/۴۷±۸/۷۲	۲۸/۲۴±۹/۸۱	۰/۵۳۳
قد (متر)	۱/۷۵±۰/۰۸	۱/۷۵±۰/۰۸	۱/۷۵±۰/۰۷	۰/۶۸۸
وزن (کیلوگرم)	۶۷/۵۶±۹/۶۹	۶۸/۱۶±۷/۷۴	۶۶/۸۷±۱۱/۵۴	۰/۳۱۴
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۱/۹۴±۲/۵۰	۲۲/۲۴±۲/۱۵	۲۱/۶۰±۲/۸۱	۰/۰۵۳

*سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۵ و ۶ نشان می‌دهد که بین میزان زاویه شانه نابرابر کوهنوردان و سنگنوردان تفاوت معناداری وجود ندارد اما در بین میزان زاویه سر به جلو، زاویه کایفوز و لوردوز کوهنوردان و سنگنوردان تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۵: نتایج آزمون یومن ویتنی برای مقایسه بین گروهی میانگین رتبه راستای سربه جلو و شانه نابرابر

متغیر	گروه	تعداد	میانگین رتبه	یومن ویتنی	sig
سربه جلو	کوهنوردان	۱۲۳	۱۰۶/۶۴	۵۴۹۱/۰۰۰	۰/۰۳۹*
	سنگنوردان	۱۰۶	۱۲۴/۷۰		
شانه نابرابر	کوهنوردان	۱۲۳	۱۱۰/۲۳	۵۹۳۲/۵۰۰	۰/۲۲۲
	سنگنوردان	۱۰۶	۱۲۰/۵۳		

*سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

جدول ۶: نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه بین گروهی میانگین لوردوز و کایفوز

متغیر	گروه	انحراف استاندارد±میانگین	درجه آزادی	تی	sig
لوردوز	کوهنوردان	۴۴/۵۵ ± ۱۲/۲۰	۲۲۷	۲/۱۳۳	۰/۰۳۴*
	سنگنوردان	۴۱/۰۱ ±۱۲/۸۳			
کایفوز	کوهنوردان	۵۵/۹۸ ± ۱۰/۹۱	۲۲۷	۲/۱۴۰	۰/۰۳۳*
	سنگنوردان	۵۲/۷۷ ± ۱۱/۸۰			

*سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

بحث

هدف از مطالعه حاضر مقایسه وضعیت سر، شانه و ستون فقرات در کوهنوردان و سنگنوردان ایرانی بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد میزان زوایای که از مطالعه حاضر در متغیرهای سربه‌جلو، کایفوز و لوردوز به‌دست آمده در دو گروه به ترتیب در کوهنوردان (۵۳/۸۴ درجه، ۵۵/۹۸ درجه، ۴۴/۵۵ درجه) و در سنگنوردان (۵۱/۴۷ درجه، ۵۲/۷۷ درجه، ۴۱/۰۱ درجه) بود که زوایای به‌دست آمده در مقایسه با نورم طبیعی جامعه بیشتر بوده است. در مقایسه دو گروه نتایج نشان داد در ارتباط با شانه نابرابر، بین آزمودنی‌های پژوهش حاضر تفاوت معناداری وجود ندارد، اما در متغیرهای سر به جلو P=۰/۰۳۹، لوردوز و کایفوز در بین کوهنوردان و سنگنوردان تفاوت معناداری مشاهده شد.

نتایج تحقیقات مختلف نشان دهنده سازگاری‌های منفی و بدشکلی‌های ساختاری ورزشکاران با الگوهای مهارتی و حرکتی آنها است (دانشمندی و همکاران، ۲۰۰۶). از آنجایی که الگوهای حرکتی کوهنوردان نسبت به سنگنوردان متفاوت می‌باشد و بیشتر زمان پیمایش را با کوله‌های سنگین‌تر از حد معمول به سر می‌برند، تمرینات و حرکات را با تکرارهای بالا و ممتد انجام می‌دهند این موارد اغلب آنها را به سمت انجام حرکات خام و نسنجیده و اجرای تکنیک‌های ضعیف هدایت کرده که می‌تواند منجر به ایجاد ناهنجاری‌هایی بیشتری در راستای قامت کوهنوردان نسبت به سنگنوردان شود.

نتایج پژوهش در زاویه سر به جلو با پژوهش رهنما (۲۰۱۰)، صادقی و همکاران (۲۰۱۲) و باقریان و همکاران (۲۰۱۱) هم راستا بود این مطالعات نیز اختلاف معناداری را میان زاویه سربه‌جلو ورزشکاران با نورم طبیعی را نشان دادند. حاجی حسینی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در تحقیق خود چنین رابطه‌ای بین انجام کارهای تکراری و افزایش زاویه سر را گزارش کردند (حاجی حسینی و همکاران، ۲۰۱۴). شاید علت بیشتر بودن زاویه سربه‌جلو در ورزشکاران و پیشرفت آن با افزایش مدت زمان فعالیت، وضعیت بدنی آنها باشد که در تمرینات و مسابقات برای مدت طولانی حفظ می‌گردد (باقریان و همکاران، ۲۰۱۱)؛ که این عوامل می‌تواند موجب افزایش سر به جلو در آزمودنی‌های این تحقیق باشد. در خصوص عارضه سر به جلو کندال بیان کرد که کوتاهی عضلات خلفی گردن توانایی افراد مبتلا به عارضه سر به جلو را برای داشتن یک پاسچر مطلوب کاهش می‌دهد. این عضلات نوعاً از عضلات آنتاگونیست خود قویتر هستند و سبب بروز عدم تعادل عضلانی و متعاقب آن پاسچر نامطلوب می‌شوند. این در حالی است که عضلات ضعیف یا کشیده شده در قسمت قدامی گردن نیز توانایی اصلاح و حفظ راستای مناسب به منظور داشتن پاسچر مطلوب را ندارند (فوینتس و همکاران، ۲۰۱۰). بر اساس نتایج به‌دست آمده در زمینه سر به جلو بر طبق اظهارات سیلوا افرادی که از شانه خود بیشتر در انجام حرکات استفاده می‌کنند بیش از سایرین، وضعیت سر به جلو را نشان می‌دهند (سیلوا و جانسون، ۲۰۱۳). همچنین سیلوا نشان داد که افزایش زاویه سربه‌جلو ممکن است با تغییرات کنترل پاسچر در ارتباط باشد. سازگاری‌های عضلانی مرتبط با وضعیت سربه‌جلو کوتاهی اکستنسورها و طویل شدن فلکسورهای درون مفصلی ستون فقرات ناحیه گردنی هستند. همچنین وضعیت سربه‌جلو نیاز به افزایش فعالیت عضلات اکستنسور ستون فقرات گردنی را برای حفظ تعادل سر در مقابل اثرات جاذبه افزایش می‌دهد. سازگاری‌های عضلانی که با وضعیت سر به‌جلو رخ می‌دهند منجر به افزایش نیروهای فشارنده وارده بر مفاصل فاست[1] می‌شود (سهرمن، ۲۰۱۰). این موضوع می‌تواند بر این امر دلالت داشته باشد که کوهنوردان در هنگام صعود برای حفظ تعادل تنه خود را به فلکشن می‌برند؛ از این‌رو شاید یکی از دلایل افزایش سر به جلو در کوهنوردان نسبت به سنگنوردان همین مورد باشد؛ زیرا کوهنوردان نسبت به سنگ نوردانی که گاها اکستنشن‌های معدودی را در تنه‌ی خود دارند و مدام در حالت فلکشن می‌باشند، دائما در طول تمرینات و مسابقات، از شانه و عضلات این ناحیه استفاده می‌کنند.

1. Articular facets

طبق گزارشات سهرمن (۲۰۱۰) افزایش زاویه کایفوز با افزایش زاویه سر به جلو همبستگی بالایی دارد.

در ارتباط با شانه نابرابر نتایج پژوهش حاضر با نتایج گرابرا (۲۰۰۹) هم‌راستا بود. گرابرا دلیل افزایش نابرابری شانه را حرکات مکرر دست برتر در طول تمرینات و مسابقات بیان نمود و نشان داد تقویت عضلات شانه در سمت دست برتر و ایجاد عدم تقارن در قدرت دست و شانه در دو طرف ممکن است به مرور زمان عدم تقارن در شانه‌ها را در پی داشته باشد (گرابرا، ۲۰۰۹). عدم تقارن شانه سنگنوردان نسبت به کوهنوردان ممکن است بخاطر تقویت نامناسب برخی از عضلات تنه بوده که ممکن است عدم تقارن شانه را به دنبال داشته باشد. با این حال نتایج پژوهش حاضر با نتایج اسدی (۱۳۹۵) هم سو نبود که دلیل ناهم‌سویی نتایج اسدی و پژوهش حاضر ممکن است به تفاوت سنی آزمودنی‌های این دو پژوهش مربوط باشد زیرا افزایش سن که با کاهش قدرت عضلانی نیز همراه می‌باشد، ممکن است در ناحیه دست‌ها و شانه باعث ایجاد عدم تقارن شود.

در ارتباط با کایفوز نتایج پژوهش حاضر با نتایج شافل (۲۰۰۹)، لیچوتا و همکاران (۲۰۱۱)، مایور و همکاران (۲۰۱۳) و صادقی و دیگران (۲۰۱۲) همسو و با نتایج تحقیق گرابرا (۲۰۱۲) و گرابرا (۲۰۱۵) همسو نبود. شافل راستای ستون فقرات ۴۶ کوهنورد حرفه‌ای را با ۳۴ نفر کوهنورد مبتدی جوان را مورد مقایسه قرار داد، در نتایج خود گزارش کرد که زاویه کایفوز در کوهنوردان حرفه‌ای نسبت به کوهنوردان مبتدی بیشتر بود که دلیل این افزایش را به خاطر کوتاهی عضلات سینه‌ای گزارش شده است؛ همچنین نیلسون منشأ سندرم بیرونی سینه‌ای را کوتاهی تاندون عضلات سینه‌ای بیان کردند که در کوهنوردان و سنگنوردان وجود دارد (شافل و همکاران، ۲۰۰۶). در این پژوهش زاویه لوردوز نیز در کوهنوردان حرفه‌ای نسبت به کوهنوردان مبتدی بیشتر گزارش شد. شافل در تجزیه تحلیل آسیب‌های پشتی کوهنوردان گزارش کرد، عدم تعادل عضلانی در ناحیه کمربند شانه‌ای، بین گروه‌های عضلانی مختلف وجود دارد. گرابرا (۲۰۱۲) به این نتیجه رسید که بین زاویه کایفوز در هیچ‌کدام از گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تناقض تحقیق فعلی با تحقیق گرابرا (۲۰۱۵) می‌تواند مربوط به رشته ورزشی و یا سن و سابقه ورزشی آزمودنی‌ها باشد زیرا تحقیق ذکر شده بر روی والیبالیست‌های مرد رده سنی جوانان انجام شد (گرابرا، ۲۰۱۲؛ گرابرا، ۲۰۱۵). پیمایش مسیرهای طولانی مدت با کوله‌های سنگین و افزایش بار تمرینی در کوهنوردان نسبت به سنگنوردان موجب می‌شود که وضعیت نامتقارن را حفظ کنند و باعث تشدید ناهنجاری در آنها می‌شود، حرکات کوهنوردان نسبت به سنگنوردان که به معمول در حالت خم شدن به جلو می‌باشند به افزایش فشار و کشیدگی عضلات اداکتور کتف (ذوزنقه و متوازی الاضلاع) و کوتاهی عضلات سینه‌ای و درون گرداننده‌های بازو و فلکسورهای تنه و ستون فقرات ناحیه سینه‌ای می‌شود، و با تکرار این وضعیت به مرور زمان باعث افزایش زاویه کایفوز کوهنوردان و سنگنوردان می‌گرد (باباگل تبار و همکاران، ۲۰۱۶؛ اسدی و همکاران، ۲۰۱۴). وجتیس (۲۰۰۰) نیز بیان کرد که زاویه کایفوز سینه‌ای و لوردوز کمری با ساعات تمرینی طولانی مدت و تمرین بیشتر افزایش پیدا می‌کند و رشد می‌یابد که نتیجه این یافته را می‌توان به کوهنوردان و سنگنوردان جوان تعمیم داد (وجتیس و همکاران، ۲۰۰۰). همچنین باید عنوان کرد که ورزش‌هایی که در آن ورزشکار در حالت خم شده به جلو قرار می‌گیرد اغلب با افزایش کایفوز در ورزشکاران آن رشته همراه می‌شود (اسدی و همکاران، ۲۰۱۴). که به‌صورت جبرانی می‌تواند به هایپرلوردوزیس منجر شود (رحمانی نیا و همکاران، ۲۰۱۰).

در ارتباط با زاویه لوردوز نتایج پژوهش حاضر با نتایج شافل (۲۰۰۹)، صادقی و همکاران (۲۰۱۲)، گرابرا (۲۰۱۲)، گرابرا (۲۰۱۵)، هم‌راستا و با نتایج تحقیق اسدی و همکاران (۲۰۱۴) هم‌راستا نبود. آنها در تحقیق خود تفاوتی را بین لوردوز والیبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار نیافتند که احتمال تناقض می تواند نوع رشته ورزشی مورد تحقیق باشد زیرا تحقیقات مذکور بر روی افراد والیبالیست انجام شده بود. ستون فقرات کمری به‌عنوان محور بدن تلقی می‌شود و بروز هرگونه اختلال و ناهنجاری در آن، کیفیت اجرای مهارت‌ها را

تحت تأثیر قرار می‌دهد. انحنای کمر یکی از مهم‌ترین مشخصات قامت و حرکت بدن است که در بروز مشکلات کمر اهمیت زیادی دارد. تغییر در انحنای کمر در طی حرکت، باعث تغییر در تنش‌های وارد بر کمر می‌شود (باباگل‌تبار و همکاران، ۲۰۱۶). در زمینه وجود هایپرلوردوزیس در این ورزشکاران می‌توان چنین بیان کرد که به هنگام صعودهای کوهنوردی و پرش‌های سنگنوردی مدام عضلات چهارسر این ورزشکاران به‌کار گرفته می‌شوند و موجب افزایش قدرت این عضلات شده و این افزایش قدرت موجب تیلت قدامی لگن و افزایش لودروز کمری در آنها می‌شود. همچنین شافل (۲۰۰۹) در مطالعه خود دلیل افزایش لودروز در کوهنوردان را یک پاسخ جبرانی به هایپرکایفوزیس در آنها دانست؛ شافل بیان کرد که از بین تمامی مطالعات صورت گرفته در ارتباط با ناهنجاری‌های ستون فقرات رشته‌های ورزشی؛ مشخصات بیومکانیکی و حرکتی کوهنوردان با ژیمناستیک ارتباط نزدیکی دارد (شافل و همکاران، ۲۰۰۹).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده؛ به نظر می‌رسد ادامه تمرینات و ورود این ورزشکاران به سطح حرفه‌ای می‌تواند با خطر بروز ناهنجاری‌های اسکلتی همراه باشد. تمرین‌های مکرر ورزشی باعث افزایش قدرت گروه‌های عضلانی خاص می‌شوند؛ اگر این فعالیت‌های تکراری با وضعیت نامناسب بدنی همراه باشند، عدم توازن قدرت را به‌شدت افزایش می‌دهند. شاید این عدم توازن قدرت در یک چرخه معیوب ناهنجاری‌هایی را به همراه داشته باشد. اغلب برای حفظ تعادل در ستون مهره‌ها، ناهنجاری‌های جبرانی در ستون فقرات اتفاق می‌افتد (سهرمن، ۲۰۱۰). با توجه به موارد ذکرشده، به نظر می‌رسد الگوهای حرکتی رشته‌های کوهنوردی و سنگنوردی به‌طور مستقیم باعث افزایش کایفوز شود، بنابراین به‌صورت جبرانی باعث هایپرلوردوزیس، شانه به‌جلو و به دنبال آن سربه‌جلو می‌گردد. از سوی دیگر اختلالات پاسچرال می‌تواند موجب تغییراتی در راستای مرکز ثقل بدن نسبت به سطح اتکا و در نتیجه بروز مشکلاتی در تعادل افراد شود (قربانی، دانشجو و نظریان، ۲۰۰۸). وضعیت‌بدنی نامطلوب همیشه نشان دهنده بیماری نیست، اما می‌تواند علاوه بر تغییر شکل ظاهری بدنی و ایجاد آثار روانی خاص، باعث بروز عوارض متعددی در سایر بخش‌های بدن شود (باباگل‌تبار و همکاران، ۲۰۱۶). قابل ذکر است که انحراف از وضعیت بدنی مطلوب، موجب از بین رفتن زیبایی و کاهش کارایی مکانیکی فرد می‌شود و فرد را مستعد آسیب‌های عضلانی یا عصبی می‌کند (سهرمن، ۲۰۱۰؛ مایور و همکاران، ۲۰۱۳). از دیدگاه توانبخشی ورزشی که وظیفه پیشگیری از آسیب‌ها و بهبود سلامت ورزشکار را بر عهده دارد، هرگونه بر هم خوردن راستای طبیعی بدن، نوعی ناهنجاری به‌شمار می‌رود و زمینه بروز آسیب‌های بعدی و شاید تغییر عملکرد مهارتی فرد را فراهم آورد (تیموتی و همکاران، ۲۰۰۹). یافته‌های پژوهش حاضر بر ضرورت توجه جدی‌تر مربیان و ورزشکاران به بررسی دوره‌ای پاسچر و زوایای آن تأکید دارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از فدراسیون کوهنوردی و صعودهای ورزشی، هیئت‌های کوهنوردی و صعودهای ورزشی استان‌های البرز، اصفهان، تهران، کردستان، کرمانشاه، گیلان و همدان و تمامی ورزشکاران و همنوردان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Andresen M. L., Langhoff, L., Jensen, T. S., & Albert, H. B. (2007). "Resonance imaging obtained with straightened lower extremities", Journal of manipulative and physiological therapeutics, 30(1), 26-30.

Arshadi R., Alizadeh MH., Vakili J. (2010).

"Correlation between back extensor strength and spine flexibility with degree of kyphosis and lordosis", Olympic, 46(2):127-36. (In Persian)

Bloomfield J., Auckland, T., Priority BC (2003). "Biomechanics and Applied Anatomy in Exercise". Translated by Arsham Saeed, Danesh Publications Borhan.

Daneshmandi H., Alizadeh M., Moghadasi M (2006). "Study of normal alignment and its relationship with some of effective factors in professional athletes", Olympic quarterly. 14(1): 41-50. (In Persian)

Edwin Gó mez., Eddie Hill., Amy Ackerman (2007). "an exploration of self-efficacy as a motivation for rock climbing and its impact on frequency of climbs. Proceedings of the 2007 Northeastern Recreation Research Symposium.

Ernst MJ., Rast FM, Bauer CM., Marcar VL., Kool J (2013). "Determination of thoracic and lumbar spinal processes by their percentage position between C7 and the PSIS level". BMC Res Notes 6: 58.

Ghorbani, L., Daneshjoo, A., & Nazarian, A. (2008). "Assessment of the prevalence of kyphosis disorders in students". J Rehabil Sci, 4(2), 145-152. (In Persian)

Goldstein JD., Berger PE., Windler GE., Jackson DW (1991). "Spine injuries in gymnasts and swimmers an epidemiologic investigation". The American journal of sports medicine. 19 (5): 463-8.

Grabara M., Hadzik A (2009). "Postural variables in girls practicing volleyball". Biomedical Human Kinetics, 1: 67- 71.

Grabara, M. (2012). Body posture of young female basketball players. Biomedical Human Kinetics, 4, 76-81.

Grabara, M (2015). Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athletes. Biology of Sport, 32(1), 79 .

Hajihosseini, E., Norasteh, A., Shamsi, A., & Daneshmandi, H. (2014). "The Effects of Strengthening, Stretching and Comprehensive Exercises on Forward Shoulder Posture Correction". Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal, 4(3), 123-132. (In Persian)

Hochholzer T, Schöffl V. (2006). *One move too many*, 2nd ed. Ebenhausen: Lochner Verlag.

I. R. Iran Mountaineering & Sport Climbing Federation [Internet]. [cited 2019 Aug 21]. Available from: https://msfi.ir/ (In Persian)

June Quek, Sandra G. Brauer, Julia Treleaven and Ross A. Clark. (2017). "The concurrent validity and intrarater reliability of the Microsoft Kinect to measure thoracic kyphosis". International Journal of Rehabilitation Research, 40 (3): 279-284.

Kargarfard RM-N., Ghasemi Gholam-Ali., Rouzbehani Reza., Ghias Majied., Mahdavi-Jafari Zahra., Dahghani Mehdi (2010) "Assessment of Spinal Curvature in Isfahan University Students. Journal of Isfahan Medical School". 27(102):762-76. (In Persian)

Kim, Y. J., Bridwell, K. H., Lenke, L. G., Cheh, G., & Baldus, C. (2007). "Results of lumbar pedicle subtraction osteotomies for fixed sagittal imbalance: a minimum 5-year follow-up study. Spine". 32(20): 2189-2197.

Lichota, M., Plandowska, M., & Mil, P. (2011). "The shape of anterior-posterior curvatures of the spine in athletes practising selected sports". Polish Journal of Sport and Tourism, 18(2): 112-116 .

Ludewig, P., & Cook, T. (2000). "The Role of Physical Fitness in Sport" Olympic Quarterly Nos: 3 and 4, National Olympic Committee Publications Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. Physical therapy, 80(3): 276-291.

Lynch, S., Thigpen, C., Mihalik, J., Prentice, W., & Padua, D. (2010). "The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers". Ergonomics. 40: 631-641. British journal of sports medicine, 44(5), 376-381.

Mahdi Asadi Ghalehney, Ali Asghare Norasteh, Hassan Daneshmandi, Saeid Bahiraei. (2016). "The comparison of head, shoulder, and spine in veteran soccer and volleyball players and non-athletes". J Rehab Med. 5(2): 173-183. (In Persian)

Mahmoudi F., Rahnama N., Bagherian S (2011). "Profile of Physical abnormalies in Table Tennis athlete. Proceedings of the 6th National Conference on Physical Education Students; 2011 Dec 24-26; Tehran, Iran. (In Persian)

Mc gaugh J., Brismee J., Dedrick G., Jones E., Sizer P (2007). "Comparing the anatomical consistency of the posterior superior iliac spine to the iliac crest as reference landmarks for the lumbopelvic spine: a retrospective radiological study". Clin Anaty 20: 819-825.

Mentiplay BF., Clark RA., Mullins A., Bryant AL., Bartold S., Paterson K (2013). "Reliability and validity of the Microsoft Kinect for evaluating static foot posture". J Foot Ankle Res 6: 14.

Micheli, L., Stein, C., O'Brien, M., & d'Hemecourt, P. (2014). "Spinal Injuries and Conditions in Young Athletes": Springer, 88-152

Minoonejad mgrraah (2012). "The Comparison of Thoracic Kyphosis and Position of Scapula between National Freestyle and Greco - Roman Wrestlers and Non – Athletes", Journal of sport medicine; 3(1): 91-107.

Morteza Sadeghi GAG, Fariba Iraj. (2012). "Comparing selected spinal column postural abnormalities of professional and amateur

Wushu athletes with those of non-athlete. Journal of Research in Rehabilitation Sciences (JRRS). 8(3):583-90. (In Persian)

Muyor, J., López-Miñarro, P., & Alacid, F. (2013). "Comparison of sagittal lumbar curvature between elite cyclists and non-athletes. Science & Sports, 28(6), e167-e173.

Nader Rahnama EB, Bagherian Sajjad, Nezhadroomazi Soheila (2012). "Comparison of Spinal Column Curvatures in Triathlon Athletes and Non-Athlete", Journal Isfahan Medical Sciences. 30(196): 123-36. (In Persian)

Neumann, D. (2010). "Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation", St Louis, MO: Mosby: Elsevier, 109- 131.

Nguyen Anh-Dung., Sandra j Shultz (2009). "Identifying relationships among lower extremity alignment characteristics". Journal of athletic training. 44(5): 511-518.

Pallant, J (2010). *SPSS survival manual*, 4th. England: McGraw-Hill Education.

Penha Patri Jundi., Marina Baldini, and Si. `lvia Maria Amado João. (2009). "Spinal Postural Alignment Variance According To Sex and Age in 7 And 8 Year-Old Children", Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. Vol 32, N 2.

R. Förster, G. Penka, T. Bösl, V. R. Schöffl. (2009). "Climber's Back – Form and Mobility of the Thoraco lumbar Spine Leading to Postural Adaptations in Male High Ability Rock Climbers", Orthopedics & Biomechanics. Int J Sports Med 2009; 30: 53–59.

Rahmaninia, F., Shamsi Majelan, A., & Niaraki Asli, R. (2009). "The relationship between male weight categories of students with spinal abnormalities Research in Sport Science, 6: 31-48. (In Persian)

Rahnama, N., Bambaeichi, E., Taghian, F., Nazarian, A., & Abdollahi, M. (2010). Effect of 8 Weeks Regular Corrective Exercise on Spinal Columns Deformities in Girl Students, Journal of Isfahan Medical School. , 27(101): 676-686. (In Persian)

Rain, S., Twomey, L (1994). Posture of the head, shoulder and thoracic spine in comfortable erect standing. Australian physiotherapy. 4(1): 25-32

Rajabi R., Doherty P., Goodarzi M., Hemayattalab R (2008). "Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants", British journal of sports medicine, 42(3): 229-32. (In Persian)

Rajabi, R., & Latifi, S. (2010). The Norm of thoracic curves (kyphosis) and lumbar curve (lordosis) in men and women". Research in sports science, 28(7): 13-30.

Rezaee R., Anbarian M., Sheikh A., Aghamiri H (2014). "Effects of local fatigue on myoelectrical activity of erector spine muscles and the center for pressure displacement of the feet during balance recovery following postural perturbation in kyphotic subjects", Journal of Kermanshah University of Medical Sciences. 18(3). (In Persian)

Rostami Haji-Abadi M, Rahnama N. (2010). "The profile of body abnormalities among bodybuilders". Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 6(1). (In Persian)

Sahrmann, S (2010). *Movement system impairment syndromes of the extremities*, cervical and thoracic spines: Elsevier Health Sciences", 78-129.

Schlageter M (2004). *Funktionelle Störungen des Bewegungsapparates bei Kletterern*. In: Schöffl V, Hochholzer T, eds. Sportklettern – Aktuelle sportmedizinisches Aspekte. Ebenhausen: Lochner Verlag, 168–181.

Silva AG., Johnson MI (2013). "Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? Gait & posture. 38(2): 352-3.

Thigpen, C. A., Padua, D. A., Michener, L. A., Guskiewicz, K., Giuliani, C., Keener, J. D., & Stergiou, N (2011). "Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks", Journal of Electromyography and kinesiology, 20(4): 701-709 .

Timothy R., Elliott B., & Bloomfield, J (2009). "*Applied anatomy and biomechanics in sport*, Human Kinetics, 89-108.

Vařeková R, Vařeka I, Janura M, Svoboda Z, Elfmark M. (2011). "Evaluation of postural asymmetry and gross joint mobility in elite female volleyball athletes", Journal of human kinetics. 29:5-13.

Watson A. (1999) "Ankle sprains in players of the field-games Gaelic football and hurling", The Journal of sports medicine and physical fitness. 39(1): 66-70.

Wojtys EM., Ashton-Miller JA., Huston LJ., Moga PJ (2000). "The association between athletic training time and the sagittal curvature of the immature spine", The American journal of sports medicine, 28(4): 490-8.