

## مقایسه ویژگی های کنترل پاسچر در افراد مبتلا به کایفوسیس و گروه کنترل

دکتر مهرداد عنبریان\* ، مسعود مختاری\*\* ، پرویز زارعی\*\* ، دکتر علی یلفانی\*

دریافت: ۸۸/۱۰/۷ ، پذیرش: ۸۹/۱/۲۱

### چکیده:

**مقدمه و هدف:** تغییرات در پاسچر نرمال می تواند بر روی کنترل پاسچر موثر باشد. علیرغم اینکه کایفوسیس یکی از ناهنجاریهای شایع ستون فقرات است، بررسی عملکرد تعادلی افراد مبتلا به کایفوسیس کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین هدف این مطالعه بررسی ویژگیهای کنترل پاسچر دینامیکی و استاتیکی افراد مبتلا به کایفوسیس و مقایسه آن با گروه همسان کنترل است.

**روش کار:** در این مطالعه علی - مقایسه ای پس از وقوع نوزده نفر با روش غیر تصادفی با انحنای بیش از حد طبیعی فقرات پشتی (زاویه بیش از ۴۰ درجه) به عنوان گروه کیفوتیک و تعداد ۱۹ نفر که فاقد انحنای غیر طبیعی فقرات پشتی بودند به عنوان گروه کنترل، به شکلی انتخاب شدند که به لحاظ قد و وزن با گروه اول همسان باشند. زاویه کایفوسیس آزمودنیها با خط کش منعطف به عنوان یک روش اندازه گیری غیر تهاجمی و معتبر اندازه گیری گردید. برای ارزیابی تعادل دینامیکی و استاتیکی، به ترتیب از سیستم ثباتی بایودکس و روش سیستم شمارش تعداد خطای بالانس استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده های آماری مربوط به سیستم ثباتی بایودکس از روش آنالیز واریانس با داده های مکرر و جهت تحلیل داده مربوط به تعادل استاتیکی از تست t مستقل استفاده گردید ( $P < 0.05$ ).

**نتایج:** در بررسی تعادل دینامیکی ، میانگین انحرافات پاسچرال در شاخصهای ثباتی در گروه کایفوتیک در مقایسه با گروه کنترل، در زمان حذف اطلاعات بینایی (بستن چشمها)، بیشتر بود که نشانگر عملکرد تعادلی ضعیفتر است. با ناپایدار شدن سطح اتکاء، عملکرد تعادلی گروه کیفوتیک در هر دو وضعیت چشم باز و چشم بسته به طور معنی داری از گروه کنترل ضعیفتر بود. در بررسی عملکرد تعادلی استاتیکی، تفاوت معنی داری در تعداد خطای به دست آمده توسط گروههای شرکت کننده در مطالعه زمانیکه بر روی دو پا به صورت کنار هم و قطاری ایستاده بودند مشاهده نگردید. اما زمانیکه آزمودنیها بر روی یک پا قرار می گرفتند، افراد مبتلا به کایفوسیس در مقایسه با گروه کنترل عملکرد تعادلی ضعیفتری بر روی هر دو سطح سفت و نرم داشتند (ارزش P به ترتیب ۰/۰۰۰ و ۰/۰۴۴).

**نتیجه نهایی:** یافته های این مطالعه نشان داد که تعادل استاتیکی، با تغییر در راستای طبیعی قرار گیری ستون فقرات، دچار اختلال می گردد ولی این امر به وضوح و به طور جدی توانایی فرد با دفورمیتی ستون فقرات ناحیه پشتی را در کنترل تعادل دینامیکی کاهش می دهد.

**کلید واژه ها:** سیستم ثباتی بایودکس / سیستم شمارش تعداد خطای بالانس / کنترل پاسچر / گوژپشتی

### مقدمه:

نیازهای اساسی برای انجام فعالیت های روزمره زندگی نظیر؛ بلند شدن از روی صندلی، راه رفتن، سوار اتوبوس شدن، انجام کار و فعالیت محسوب می شود. از سوی دیگر در پرداختن به فعالیت های ورزشی و اجرای موثر مهارتهای حرکتی پیچیده نیز توانایی نگهداری و حفظ

کنترل پاسچر (Postural Control) ، فرایند پیچیده میان دروندادهای حسی و پاسخ های حرکتی مورد نیاز برای حفظ و یا تغییر پاسچر یا وضعیت بدنی را مورد بررسی قرار می دهد. کنترل پاسچر به عنوان یکی از

\* استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه بوعلی سینا همدان (m\_anbarian@yahoo.com)

\*\* کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا همدان

تحقیقی که توسط آیداق و همکارانش در سال ۲۰۰۶ بر روی تعادل دینامیکی افراد مبتلا به اسپوندیلیتیس انکیلوزینگ صورت گرفت نتایج به دست آمده، تفاوت معنی داری را میان نوسانات پاسچری و مرکز فشار پا میان دو گروه نشان نداد (۶).

به طور کلی مطالعات انجام شده در مورد کنترل پاسچر در افراد مبتلا به دفورمیتی کایفوسیس، علاوه بر اندک بودن، بعضاً نتایج متناقضی از سوی محققین گزارش شده است. با وجود این هیچکدام از این تحقیقات بر روی کنترل پاسچر در افراد کیفوتیک در مقایسه با گروه کنترل، متمرکز نشده اند. بررسی اثر دفورمیتی های ستون فقرات و به ویژه کایفوسیس به عنوان یکی از ناهنجاری های شایع در این حیطة، قادر خواهد بود که اطلاعات مفید و جزئیات دقیقی در رابطه با عملکرد تعادلی را در این افراد به منظور اتخاذ شیوه هایی موثر جهت کاستن عوارض ناشی از این ناهنجاری ها بر روی توانایی حفظ تعادل و برنامه ریزی تربیت بدنی و ارتقاء سلامتی ایشان به دست دهد. بنابر این هدف این مطالعه بررسی ویژگیهای کنترل پاسچر دینامیکی و استاتیکی افراد مبتلا به کایفوسیس و مقایسه آن با گروه همسان کنترل بود.

### روش کار:

این مطالعه از نوع تحقیقات علی-مقایسه ای پس از وقوع می باشد. با استفاده از روش مشاهده ظاهری از بین دانشجویان پسر دانشگاه بوعلی سینا همدان که در نیمسال اول سال تحصیلی ۸۷-۸۶ واحد تربیت بدنی را انتخاب کرده بودند، تعداد ۶۸ نفر مبتلا به عارضه بیش از حد طبیعی انحنای فقرات پشتی شناسایی و غربال شدند. زاویه انحنای فقرات پشتی این گروه به وسیله خط کش منعطف اندازه گیری شد. از بین این گروه تعداد ۱۹ نفر با روش غیر تصادفی که دارای بیشترین میزان کایفوسیس بودند به عنوان گروه کیفوتیک انتخاب شدند (سن:  $21/95 \pm 1/19$  سال، قد:  $174/65 \pm 4/8$  سانتیمتر، وزن:  $59/13 \pm 7/6$  کیلوگرم). تعداد ۱۹ نفر از دانشجویان فاقد انحنای غیر طبیعی فقرات پشتی به عنوان گروه کنترل به شکلی انتخاب شدند که به لحاظ قد و وزن با گروه اول همسان باشند (سن:  $21/25 \pm 1/2$  سال، قد:  $173/02 \pm 5/38$  سانتیمتر، وزن:  $60/12 \pm 5/04$  کیلوگرم). تمامی آزمودنیها، فرم رضایت نامه شرکت در مطالعه را تکمیل و به منظور

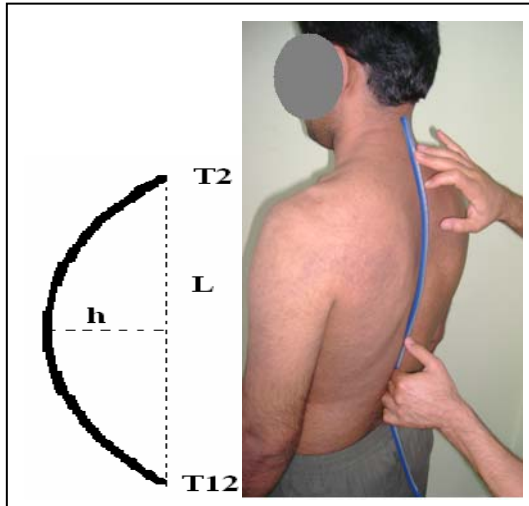
تعادل بدن نقش عمده و تعیین کننده دارد (۱). به منظور شناسایی نارسایی های کنترل پاسچر، جنبه های مختلف آن و اقدام در جهت رفع نارسایی های مرتبط با آن، تا کنون مطالعات بسیاری توسط محققان در حیطة های مختلف علوم رفتاری و حرکتی صورت گرفته است. از آن جمله برخی از مطالعات بر روی تاثیر تغییرات وضعیتی بدن و قامت بر حفظ تعادل بدن متمرکز شده است که مبین تاثیر منفی پاسچر نامطلوب بر کنترل تعادل بدن هستند. به عنوان مثال، نالت و همکارانش در سال ۲۰۰۲ میلادی به بررسی "ارتباط میان عملکرد تعادلی افراد مبتلا به اسکولیوسیس یا انحراف جانبی ستون فقرات با پارامترهای وضعیت بدنی" پرداختند. نتایج به دست آمده نشان داد که جابجایی مرکز فشار پا (Center of Pressure) در گروه اسکولیوتیک بیشتر از گروه کنترل و در نتیجه دارای عملکرد تعادلی ضعیفتر است (۲).

جیوو و همکارانش در سال ۲۰۰۶ میلادی نیز در بررسی عملکرد تعادلی نوجوانان مبتلا به اسکولیوسیس ایدئوپاتیک در مقایسه با افراد سالم به این نتیجه رسیدند که هنگام دستکاری سیستمهای حسی کنترل کننده تعادل، سیستم حسی- عمقی افراد مبتلا به اسکولیوسیس ضعیفتر از گروه کنترل عمل می کند (۳).

سیناکی و همکارانش در مطالعه ای که در سال ۲۰۰۵ بر روی زنان مسن مبتلا به استئو پوروسیس- کایفوسیس انجام دادند، ویژگیهای کنترل پاسچر ۱۲ زن مبتلا به استئو پوروسیس- کایفوسیس با میانگین سنی ۷۶/۵ سال را با عملکرد تعادلی ۱۳ فرد سالم با میانگین سنی ۷۱ سال با استفاده از صفحه نیرو بررسی کردند. در این مطالعه، تغییرات مرکز فشار پا را به عنوان شاخص تعیین عملکرد تعادلی افراد اندازه گیری و گزارش نمودند که کنترل پاسچر در افراد مبتلا به استئو پوروسیس- کایفوسیس در مقایسه با گروه کنترل ضعیفتر است ( $p=0/002$ ) و خطر سقوط و آسیب دیدگی در آنها بیشتر است (۴).

موری و همکارانش در سال ۲۰۰۰ میلادی، به بررسی نوسانات پاسچری افراد مبتلا به اسپوندیلیتیس انکیلوزینگ که یک نوع کایفوسیس ثابت محسوب می شود در مقایسه با گروه کنترل پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که افراد مبتلا به اسپوندیلیتیس انکیلوزینگ، در مقایسه با گروه کنترل، نوسانات پاسچری بیشتری دارند (۵). اما در

روی خط کش مشخص شده بود، بر روی کاغذ علامت زده می شد. از روی شکل بدست آمده بر روی کاغذ دو نقطه مهره دوم و دوازدهم پشتی با یک خط مستقیم به یکدیگر متصل و خط عمود منصف بر قوس رسم و به این ترتیب شکل قوس کایفوسیس به دست می آمد. دو خط ترسیمی به ترتیب L و H نامیده شدند (شکل ۱).



شکل ۱: نحوه اندازه گیری و ترسیم زاویه کایفوسیس

سپس زاویه  $\theta$  (قوس کایفوسیس) با استفاده از فرمول ذیل محاسبه گردید.

$$\theta = 4 \text{Arc tan} \left( \frac{2H}{L} \right)$$

عدد محاسبه شده اگر مساوی و یا بزرگتر از ۴۰ بود فرد در گروه مبتلا به عارضه کایفوسیس جای می گرفت. مراحل اندازه گیری و محاسبه زاویه قوس فقرات پشتی سه بار تکرار و میانگین سه تکرار به عنوان مقدار زاویه انحنای فقرات پشتی هر آزمودنی ثبت گردید.

برای ارزیابی تعادل دینامیکی، از سیستم ثباتی بایودکس (BSS) Biodex Stability System استفاده شد. این سیستم، شامل یک صفحه دایره مدرج بر روی یک گوی بزرگ شامل چند سنسور قرار گرفته و به سهولت در کلیه جهات نسبت به وضعیت افقی قابل حرکت و تغییر است. تا کنون این سیستم در ارزیابی تعادل دینامیکی از سوی محققین زیادی مورد استفاده قرار گرفته و به عنوان وسیله ای معتبر ( $ICC=0.95-0.59$ ) در محیط کلینیکی برای سنجش عملکرد تعادلی معرفی شده است (۱۰).

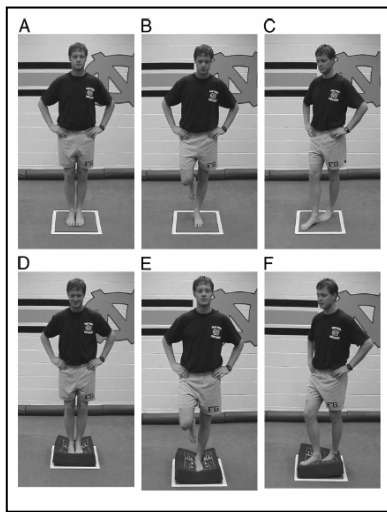
صفحه تعادل در حین استقرار آزمودنی بر روی آن، متناسب با واکنش و اعمال فشار پاها در جهات مختلف

انجام آزمایشات ارزیابی عملکرد کنترل پاسچر به آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه بوعلی سینا دعوت شدند. همه آزمودنیها، فاقد اختلالات بینایی شنوایی و بیماریهای عصبی-عضلانی و سابقه هرگونه عمل جراحی بودند. همچنین هیچکدام از آزمودنیها، داروی خاصی را حداقل شش ماه قبل از آزمایشات مصرف نکرده بودند.

برای اندازه گیری زاویه کایفوسیس آزمودنیها از خط کش منعطف به عنوان یک روش اندازه گیری غیر تهاجمی و معتبر در مقایسه با روش استفاده از X-ray برای اندازه گیری قوسهای ستون فقرات استفاده شد (۷،۸).

آزمودنی، بدون پوشش بالا تنه و با شورت ورزشی در وضعیت ایستاده قرار می گرفت، سپس زائده شوکی مهره دوم و دوازدهم پشتی آزمودنیها در حالت فلکشن ستون فقرات از طریق لمس دست آزمونگر که تجربه کافی در کاربرد روش محاسبه زاویه کایفوسیس با خط کش منعطف را داشت، مشخص می شد. به منظور پرهیز از خطای اندازه گیری مرتبط با حرکت پوست بدن، آزمونگر انگشت خویش را بر روی برجستگی نگه می داشت تا آزمودنی به حالت ایستاده قرار گیرد و سپس محل مورد نظر علامت گذاری می شد. در حالیکه با پای برهنه، حدود ۱۵ سانتی متر بین پاهای آزمودنی فاصله بود، از آزمودنی درخواست می شد تا در وضعیت طبیعی و راحت در مقابل وسیله ثابت کننده ستون فقرات بایستد. سر در حالت طبیعی قرار داشت و آزمودنی به جلو نگاه می کرد. از آزمودنی درخواست می شد در حالیکه وزنش را بطور کاملاً مساوی بر روی دو پا تقسیم کرده حدود ۳ دقیقه وضعیت را حفظ کند تا به وضعیت عادی خویش برسد (۷،۹). وسیله ثابت کننده ستون فقرات بر روی جناغ سینه قرار می گرفت تا مانع حرکت و نوسان آزمودنی در سطح ساجیتال در موقع اندازه گیری قوس فقرات پشتی گردد. همچنین محل استقرار پاهای آزمودنی بر روی زمین علامت گذاری می شد تا برای تکرار های بعدی مورد استفاده قرار گیرد. آنگاه خط کش منعطف در بین دومین و دوازدهمین مهره پشتی بر روی زوائد شوکی آزمودنی قرار داده می شد تا به این طریق شکل قوس فقرات پشتی را به خود بگیرد. سپس، با دقت و بدون اینکه در حالت خط کش تغییری ایجاد شود، خط کش بر روی کاغذ سفید قرار داده می شد و شکل قوس ترسیم می گردید. نقاط زوائد شوکی مهره های ۲ و ۱۲ پشتی که از قبل بر

(BESS)، به عنوان یک تست میدانی معتبر استفاده گردید (۱۲). در این روش، آزمودنی در سه وضعیت ایستادن مشتمل بر: دوپا کنار یکدیگر، ایستادن بر روی پای غیر غالب و ایستادن با پای قطاری مانند شکل ۲، آزمون را انجام می داد. دستها در هر سه وضعیت بر روی کمر قرار می گرفتند و آزمون با چشمان بسته انجام می گرفت. هر سه وضعیت بر روی دو سطح سفت (بر روی زمین) و سطح نرم (فوم) برای مدت زمان ۲۰ ثانیه برای هر وضعیت اجرا می گردید (۱۳). زمان تست بلافاصله پس از بستن چشمهای آزمودنی توسط یک زمان سنج ثبت می گردید. در طول اجرای تست در هر وضعیت، شش نوع خطا برای هر آزمودنی در صورت انجام، شمارش و ثبت می گردید. این خطاها عبارت بودند از: جدا کردن دست ها از کمر، باز کردن چشم ها، قدم برداشتن و یا افتادن، بلند کردن پاشنه یا پنجه پا، فلکشن تنه به جلو و یا پهلو بیش از ۳۰ درجه و خارج شدن از وضعیت تعریف شده برای هر وضعیت به مدت ۵ ثانیه. قبل از اجرای آزمون، خطاها برای هر آزمودنی توضیح داده می شد و هر آزمودنی برای آشنایی با آزمون یک بار تست مورد نظر را به طور آزمایشی اجرا می کرد.



شکل ۲: شیوه اجرای تست تعادل استاتیکی در سه وضعیت مختلف. ایستادن بر روی سطح سفت (بالا) و بر روی فوم (پایین)

برای تجزیه و تحلیل داده های آماری مربوط به دستگاه تعادل سنج داینامیکی بایودکس از روش آنالیز واریانس با داده های مکرر و برای تجزیه و تحلیل داده های مربوط به تعادل استاتیکی از تست t مستقل با سطح معنی داری  $P < 0.05$  استفاده شد.

حرکت می کند و فرد سعی در حفظ تعادل با حفظ صفحه متحرک در حالت افقی دارد. در واقع از این طریق، سیستم قابلیت و توانایی فرد را برای حفظ تعادل و ثبات بر روی یک سطح متحرک مورد ارزیابی قرار می دهد. شاخصهای ثباتی ارائه شده توسط سیستم بیانگر میزان انحرافات صفحه از وضعیت افقی است. این شاخصها، شامل؛ شاخص ثبات کلی (OA)، شاخص قدمی - خلفی (AP) و شاخص ثباتی طرف داخلی - خارجی (ML) است. این شاخصها، معرف قابلیت حفظ تعادل دینامیکی در فرد هستند به شکلی که هرچه مقادیر آنها کوچکتر باشد بیانگر توانایی بالاتر فرد در حفظ کنترل پاسچر است.

صفحه تعادل دستگاه، در ۸ وضعیت از نظر سفتی قابل تنظیم است به شکلی که سطح ثباتی ۸، صفحه سفت بوده (سطح نسبتاً پایدار) و حساسیت آن به تغییرات مرکز ثقل کم می باشد. این در حالی است که سطح ثباتی ۱، سفتی صفحه تعادل به حداقل می رسد (سطح نسبتاً ناپایدار)، به شکلی که در برابر کوچکترین حرکت و ناپایداری صفحه حرکت می کند.

به منظور آشنایی آزمودنیها با سیستم بایودکس و کسب آمادگی برای ارزیابی تعادل دینامیکی، هر آزمودنی به مدت یک دقیقه روی دستگاه قرار می گرفت. پس از آشنایی با سیستم، آزمودنی با پای برهنه در وضعیتی که پاشنه پاها به اندازه ۱۰ درصد طول قد از هم فاصله داشته باشد با زاویه ۱۵ درجه چرخش پا به خارج، بر روی صفحه تعادل قرار می گرفت (۱۱).

آزمودنیها با چشم باز و نگاه کردن به صفحه مانیتور سیستم بایودکس که ارتفاع آن متناسب با قد آزمودنی تنظیم شده بود، مسیر جابجایی مرکز ثقل بدن خویش را دنبال می کردند. از این طریق فرد قادر بود به طور داینامیکی، مرکز ثقل خود را همواره روی مرکز دایره (مرکز محور مختصات صفحه تعادل سنج) منطبق سازد. در مرحله بعد، آزمون با چشم بسته به منظور دستکاری سیستم بینایی صورت می گرفت. هر آزمون به مدت ۲۰ ثانیه در دو سطح پایداری ۸ و ۴ انجام می شد. هر تست سه بار تکرار شد و میانگین سه تکرار با ۲ دقیقه استراحت بین هر تکرار به عنوان نمره فرد در شاخصهای ثباتی ثبت گردید (۱۰).

برای ارزیابی تعادل استاتیکی، از روش سیستم شمارش تعداد خطای بالانس Balance Error Scoring System

## نتایج:

بیشتر بود (شاخص کلی:  $P=0/005$ ، شاخص قدامی-خلفی:  $P=0/007$  و شاخص طرف داخلی-خارجی:  $P=0/006$ ).  
با حذف اطلاعات بینایی، در مقایسه با وضعیت چشم باز مقادیر شاخصهای سه گانه در هر دو گروه افزایش یافت اما این افزایش در گروه کیفوتیک بیشتر و در دو شاخص کلی و طرف داخلی-خارجی اختلاف معنی دار بود (شاخص کلی:  $P=0/011$  و شاخص طرف داخلی-خارجی:  $P=0/007$ ).

در بررسی عملکرد تعادلی استاتیکی گروههای شرکت کننده در مطالعه، نتایج نشان داد که بر روی سطح سفت در وضعیتهای دو پا و پاهای قطاری، بین تعداد خطای صورت گرفته در هر دو گروه تفاوت معنی دار وجود ندارد. اما همانگونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، با تغییر وضعیت بر روی یک پا در سطح سفت، تعداد خطاهای صورت گرفته در افراد مبتلا به کایفوسیس در مقایسه با گروه کنترل به لحاظ آماری معنی دار شده است ( $P=0/044$ ).

نتایج نشان داد زمانیکه آزمودنیها بر روی سطح نرم قرار گرفته اند، علیرغم وجود وضعیت با ثبات تر در گروه کنترل، در وضعیت ایستادن پای قطاری و دو پا، اختلاف معنی داری وجود ندارد. در حالیکه در وضعیت ایستادن بر روی یک پا، تعداد خطای صورت گرفته توسط افراد گروه کیفوتیک در مقایسه با گروه کنترل بیشتر بوده است ( $P=0/000$ ).

دو گروه آزمودنی، در برخی ویژگیهای فردی و آنترپومتریکی نظیر؛ قد، وزن، قد بالا تنه، ارتفاع تروکانتر بزرگ ران تا زمین و طول ساق پا، از نتایج نسبتاً نزدیکی برخوردار بودند و اختلاف معنی داری در بین گروهها مشاهده نشد. تنها زاویه کایفوسیس در بین گروهها دارای اختلاف معنی دار بود (گروه کیفوتیک:  $51/77 \pm 7/8$  درجه و گروه کنترل:  $30/86 \pm 4/89$  درجه  $P=0/000$ ).

همچنانکه در جدول ۱ نشان داده شده است، میانگین انحرافات پاسچرال در شاخصهای ثباتی در گروه کنترل در مقایسه با گروه کایفوتیک، در زمانیکه چشم آزمودنیها باز است کمتر است اما به لحاظ آماری اختلاف معنی دار نیست. این در حالی است که با بستن چشمها، به منظور حفظ تعادل بر روی دستگاه، افراد گروه کنترل در وضعیت به مراتب بهتری قرار داشتند و اختلاف معنی دار، بین گروهها، در هر سه شاخص ثباتی مشاهده شد (شاخص کلی:  $P=0/035$ ، شاخص قدامی-خلفی:  $P=0/041$  و شاخص طرف داخلی-خارجی:  $P=0/003$ ).

در بررسی عملکرد تعادلی گروهها، در زمانیکه در وضعیت ناپایدار قرار می گیرند، نتایج نشان داد که به طور کلی ناپایداری سطح اتکاء، باعث افزایش میانگین نوسانات پاسچرال در همه شاخصهای ثباتی می شود. مقادیر شاخصهای ثباتی بر روی سطح ناپایدار در وضعیت چشم باز، در گروه کیفوتیک به طور معنی داری از گروه کنترل

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد انحرافات پاسچرال در شاخصهای ثباتی

	درجه انحراف در سطح نسبتاً ناپایدار			درجه انحراف در سطح نسبتاً پایدار		
	ML	AP	OA	ML	AP	OA
چشم باز						
کیفوتیک	$3/72 \pm 1/64$	$4/4 \pm 1/85$	$5/68 \pm 2/36$	$1/78 \pm 0/53$	$2/48 \pm 1/20$	$2/96 \pm 1/23$
کنترل	$2/20 \pm 0/77$	$2/67 \pm 1/14$	$3/37 \pm 1/33$	$1/74 \pm 0/64$	$2/05 \pm 1/27$	$2/62 \pm 1/31$
چشم بسته						
کیفوتیک	$10/93 \pm 1/58$	$11/57 \pm 1/12$	$15/08 \pm 1/64$	$8/17 \pm 1/27$	$10/14 \pm 1/52$	$13/4 \pm 1/33$
کنترل	$8/94 \pm 2/24$	$10/99 \pm 1/46$	$14/24 \pm 2/03$	$6/98 \pm 1/63$	$8/53 \pm 2/67$	$11/47 \pm 2/85$

شاخص کلی (OA) قدامی-خلفی (AP) طرف داخلی-خارجی (ML)

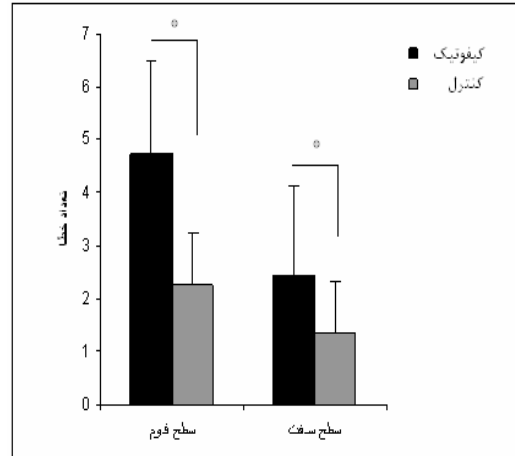
\* اختلاف معنی دار وجود دارد

مروی (۱۵) انجام شد، نتایج مشابهی مبنی بر اینکه با دستکاری اطلاعات بینایی افراد مبتلا به دفورمیتی های ستون فقرات، دچار بی ثباتی بیشتری در کنترل پاسچر در سطح نسبتاً پایدار، نسبت به افراد نرمال می گردند، گزارش شده است.

در تفسیر این امر به نظر می رسد با بستن چشمها، فرد قادر به استفاده از اطلاعات پیرامونی جهت کنترل تعادل خویش نبوده و باید از سیستمهای حسی - عمقی و دهلیزی جهت حفظ بالانس خود استفاده کند. اطلاعات حسی - عمقی بر اثر تماس نیروها و حرکات میان پاها و سطح اتکاء به وجود می آید که این اطلاعات برای کنترل تعادل در زمانیکه بر روی سطح پایدار ایستاده باشیم اطلاعات غالب برای کنترل تعادل می باشند (۱۶).

جیوو و همکارانش در سال ۲۰۰۶ پژوهشی بر روی کنترل تعادل افراد مبتلا به اسکولیوسیس ایدئوپاتیک انجام دادند. در این تحقیق، مشخص شد که این افراد اسکولیوتیک به علت ضعف در سیستم حسی - عمقی در زمانی که فرد اتکاء به این سیستم داشته باشد، دارای انحرافات مرکز فشار پای بیشتری در مقایسه با گروه کنترل خواهد بود (۳). با بررسی نتایج حاصل از تحقیقات گذشته و نتایج این پژوهش، می توان چنین استنباط کرد که ضعف در کنترل تعادل در زمان حذف اطلاعات بینایی می تواند مربوط به ضعف در عملکرد سیستم حسی - عمقی به ویژه در ناحیه ستون فقرات افراد مبتلا به دفورمیتی کایفوسیس باشد.

با ناپایدار شدن سطح اتکاء نوسانات پاسچرال نیز در هر دو گروه افزایش پیدا می کند ولی این افزایش در هر دو حالت چشم باز و چشم بسته در بین افراد گروه کیفوتیک به طور معنی داری نسبت به افراد گروه کنترل، بیشتر است. با ایجاد آشفتگی و اغتشاش در پاسچر، در واقع کنترل دینامیکی پاسچر مورد ارزیابی قرار می گیرد. بنابراین، افزایش نوسانات در شاخص های ثباتی حاکی از عملکرد ضعیفتر گروه کیفوتیک در مواجهه با زمانی است که اغتشاش و آشفتگی افزایش می یابد. به بیان دیگر، زمانی که سیستم بینایی همزمان با ایجاد آشفتگی در سیستم حسی - عمقی حذف می شود، افراد مبتلا به کایفوسیس و افراد گروه کنترل دارای انحرافات پاسچری بیشتر نسبت به افراد گروه کنترل می باشند. این حذف نشده است. در واقع، تغییر در میزان دسترسی به



شکل ۳: مقایسه تعداد خطاهای دو گروه مطالعه در وضعیت ایستادن بر روی یک پا و بر روی دو سطح سفت و نرم.

### بحث:

در مطالعه حاضر، از انحرافات پاسچرال بر روی سیستم بایودکس در سه شاخص ثباتی قدامی - خلفی، طرف داخلی - خارجی و شاخص ثباتی کلی، برای بررسی عملکرد تعادل دینامیکی گروههای مورد مطالعه استفاده شد. زمانی که افراد در هر دو گروه، بر روی سطح نسبتاً پایدار در حالیکه چشمانشان باز بود ایستاده بودند، در انحرافات پاسچرال ایشان در هر سه شاخص ثباتی اختلافی مشاهده نشد. این امر که از سوی محققان زیادی هم گزارش شده است، در واقع مبین نقش مهم سیستم بینایی در حفظ تعادل بدن است، چرا که با بستن چشمها، هر دو گروه عملکرد تعادلی ضعیفتری را از خود نشان دادند. اما در مقام قیاس، عملکرد افراد کیفوتیک ضعیفتر از گروه کنترل (فائد عارضه انحنای بیش از حد قوس پشتی) بود. نتایج این مطالعه با گزارش آیداق و همکارانش در سال ۲۰۰۶ میلادی همسویی دارد (۶) در این تحقیق آیداق به بررسی وضعیت تعادل دینامیکی بیماران انکیلوزینگ اسپوندیلیتیس (Ankylosing spondylitis) با استفاده از سیستم بایودکس پرداخت. آنان گزارش نمودند که بین بیماران انکیلوزینگ اسپوندیلیتیس و گروه کنترل در عملکرد تعادل دینامیکی اختلافی وجود ندارد. ولی اطلاعاتی در مورد حذف اطلاعات بینایی (بستن چشمها) و نقش آن در میزان انحرافات پاسچرال گزارش نمودند. اما در مطالعاتی که بر روی عملکرد تعادل دینامیکی افراد مبتلا به اسکولیوسیس ایدئوپاتیک و افراد مبتلا به کمر درد بر روی سیستم بایودکس از سوی اصلانزاده (۱۴) و

هر دوسطح نرم و سفت تفاوت وجود دارد. با وجود جستجوی ما، تحقیق مشابهی که از تست سیستم شمارش تعداد خطای بالانس بر روی افراد مبتلا به دفورمیتی های ستون فقرات استفاده نموده باشد تا نتایج حاصله با آن مقایسه گردد یافت نشد. اما در تحقیقی که توسط تنسوهیکو و همکارانش در سال ۲۰۰۷ میلادی بر روی ۲۸ فرد مسن انجام شد، آنان وجود ارتباط بین ازدیاد انحنای ستون فقرات پشتی را با کاهش تعادل بدن گزارش نمودند. در این تحقیق از تست تعادلی ایستادن بر روی یک پا استفاده شد که با تست به کار رفته در پژوهش حاضر تشابه زیادی دارد (۱۹). همچنین با مراجعه به مطالعاتی که بر روی افراد با سایر دفورمیتی های ستون فقرات نظیر؛ اسکولیوتیک انجام شده این نکته استنباط می شود که وجود ناهنجاری در پاسچر، عاملی موثر در کنترل تعادل می باشد. به عنوان مثال در تحقیقی که نالت و همکارانش در سال ۲۰۰۲ میلادی بر روی بیماران اسکولیوتیک ایدئوپاتیک انجام دادند، گزارش نمودند که افراد اسکولیوتیک دارای عملکرد ضعیفتر تعادلی در حالت استاتیکی نسبت به افراد نرمال هستند. در تحقیق نالت از سیستم صفحه نیرو (Force plate) جهت آنالیز عملکرد تعادلی استفاده شد (۲). موری و همکارانش نیز نتایج مشابهی در ارتباط با کنترل پاسچر بیماران انکیلوزینگ اسپوندیلتیس را گزارش نمودند (۵).

براساس یافته های مطالعه حاضر، افراد با قرار گرفتن بر روی سطح نرم، برای حفظ تعادل نسبت به سطح سفت مشکل بیشتری داشتند که این امر در افراد کیفوتیک شدید تر بود. در واقع با انتقال بر روی سطح نرم (فوم)، اغتشاش و آشفتگی در سطح اتکاء بیشتر شده و در نتیجه حفظ تعادل بدن مشکلتر خواهد بود. از سوی دیگر با قرار گرفتن بر روی یک پا نیز، با توجه به کاهش محسوس سطح اتکاء، کنترل تعادل بدن مشکلتر خواهد بود. بنابراین عملکرد تعادلی افراد در این وضعیت دچار اختلال خواهد شد.

### نتیجه نهایی:

با توجه به اینکه کنترل تعادل بدن به ویژه در حالت دینامیکی برای اجرای فعالیتهای روزمره و اجرای تکنیکهای ورزشی ضروری می باشد، لازم است که ارزیابی تعادل بدن از زوایای مختلف مورد بررسی و دقت نظر قرار گیرد. در این بین توجه به پاسچر و تاثیر ناهنجاریهای

اطلاعات بینایی به شدت تعادل را تحت تأثیر قرار می دهد. شدت این امر، موقعی که سیستم حسی - عمقی نیز دستکاری و دچار اغتشاش می شود، مضاعف می شود. یافته های این پژوهش، با نتایج گزارش شده در مورد بیماران انکیلوزینگ اسپوندیلتیس که توسط آیداق انجام گردیده است همسو می باشد (۶). دورموس و همکارانش نیز در سال ۲۰۱۰ کاهش در توانایی حفظ تعادل بدن در بیماران انکیلوزینگ اسپوندیلتیس را گزارش نمودند. دورموس و همکارانش در مطالعه ای که بر روی ۶۴ بیمار مبتلا به انکیلوزینگ اسپوندیلتیس در مقایسه با ۵۰ فرد سالم انجام شده بود، بیان کردند که کاهش در عملکرد تعادلی به احتمال زیاد مربوط به افزایش انحنای ستون فقرات پشتی (کایفوسیس) در این بیماران می باشد (۱۷). با ناپایدار کردن صفحه سیستم بایودکس (سطح ۱) همزمان با دستکاری سیستم بینایی (بستن چشمها)، در شاخصهای طرف داخلی - خارجی و ثبات کلی، عملکرد تعادلی افراد کیفوتیک به طور معنی داری ضعیفتر از گروه کنترل بود. ولی در شاخص ثباتی قدامی - خلفی در حالت چشم بسته علیرغم بزرگتر بودن نوسانات پاسچرال در افراد کیفوتیک، به لحاظ آماری اختلاف معنی داری مشاهده نشد که با نتایج آیداق (۶) همسو نبود. در توجیه نتایج پژوهش حاضر می توان به این احتمال اشاره کرد که شاید در زمانیکه بی ثباتی بیشتری به سبب افزایش ایجاد آشفتگی در سطح اتکاء بوجود می آید، افراد کیفوتیک بیشتر به سوی مکانیزمهای جبرانی روی می آورند تا تعادل خویش را حفظ نمایند. این مکانیزمهای جبرانی بیشتر در جهت قدامی - خلفی نمود پیدا می کند. توضیح این که، در افراد کیفوتیک به دلیل دفورمیتی ستون فقرات در سطح ساجیتال، مرکز جرم (COM) تنه نسبت به حالت طبیعی به طرف جلو و پایین تغییر مکان پیدا می کند. به تبع آن، مرکز جرم کلی بدن نیز به طرف جلو و پایین نسبت به سطح اتکاء تغییر مکان داده و در نتیجه بی ثباتی در تعادل بوجود می آید. نهایتاً فرد برای برگرداندن مرکز جرم بدن به حالت نرمال، مجبور به اتخاذ مکانیزم جبرانی با اکستنشن در مفصل ران، فلکشن در مفصل زانو و پلنتر فلکشن مچ پا گشته (۱۸) و به این ترتیب، انحرافات پاسچرال در جهت قدامی - خلفی را کنترل می کند.

در بررسی نتایج تست استاتیکی، مشخص شد که بین دو گروه تنها در وضعیت ایستادن بر روی یک پا و بر روی

- [Assessment of spinal curvature in Isfahan university students]. Journal of Isfahan Medical School 2010; 27(102): 762-776. (Persian)
9. Hart D, Rose S. Reliability of a noninvasive method for measuring the lumbar curve. J Orthop Sports Phys Ther 1986; 8, 180-184.
  10. Schmitz RJ, Arnold BL. Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. J Sport Rehabil 1998; 23: 95-101.
  11. Khodavisi H. [The effect of foot type on dynamic and static balance among adolescent]. Thesis submitted for the degree of master of art, Physical Education Department, Bu Ali Sina University 2007. (Persian)
  12. Riemann BL, Guskiewicz KM. Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. J Athl Train 2000; 35: 19-25.
  13. Guskiewicz KM, Ross SE, Marshall SW. Postural Stability and Neuropsychological Deficits After Concussion in Collegiate Athletes. J Athl Train 2001; 36: 263-273.
  14. Aslanzadeh F. [Dynamic balance characteristics of scoliosis patients during perturbation and effect of exercise on performance of the proprioceptive system]. Thesis submitted for the degree of master of art, Physical Education Department, Bu Ali Sina University 2006. (Persian)
  15. Marvi Esfahani M. [Effect of the exercise therapy on performance of the proprioceptive system in patients with chronic low back pain]. Thesis submitted for the degree of master of art, Physical Education Department, Bu Ali Sina University 2003. (Persian)
  16. Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC. Balance characteristics of person with osteoporosis. Arch Phys Med Rehabil 1997; 78:237-7.
  17. Durmus B, Altay Z, Ersoy Y, Baysal O, Dogan E. Postural stability in patients with ankylosing spondylitis. Disabil Rehabil 2010, ahead of print.
  18. Bot SDM, Caspers M, Van Royen MC, Tous-sain HM, Kingma I. Biomechanical analysis of posture in patients with spinal kyphosis due to ankylosing spondylitis: pilot study. Rheumatology 1999; 38: 441-443.
  19. Tetsuhiko S, Yukio U, Takahiko Y. Relationship of kyphosis with balance walking ability in elderly. Rigakuryoho Kagaku 2007, 22 (4): 489-494.

عضلانی - اسکلتی مرتبط با پاسچر اهمیت دارد. یافته های این مطالعه نشان داد که هرچند تعادل استاتیکی با تغییر در راستای طبیعی قرار گیری ستون فقرات، دچار اختلال می گردد ولی این امر به وضوح و به طور جدی توانایی فرد با دفورمیتی ستون فقرات ناحیه پشتی را در کنترل تعادل دینامیکی کاهش می دهد و می تواند در انجام فعالیتهای گوناگون تاثیرگذار باشد. با توجه به اندک بودن اسناد و مدارک مرتبط با تاثیر دفورمیتی های ستون فقرات با کنترل پاسچر، انجام مطالعات مشابه و دقیقتر لازم به نظر می رسد.

### منابع:

1. Bryant EC, Trew ME, Bruce AM, Kuisma RM, Smith AW. Gender differences in balance performance at the time of retirement. Clin Biomech 2005; 20: 330-335.
2. Nault ML, Allard P, Hinse S, Le Blanc R, Caron O, Labelle H, et al. Relation between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. Spine 2002; 27: 1911-1917.
3. Guo X, Chau WW, Hui-Chan CW, Cheung CS, Tsang WW, Cheng JC. Balance control in adolescents with idiopathic scoliosis and disturbed somatosensory function. Spine 2006;31:E437-40.
4. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Significant reduction in risk of falls and back pain in osteoporotic- kyphotic women through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic (SPEED) program. Mayo Clin Proc 2005; 80: 849-55.
5. Murray HC, Elliott C, Barton SE, Murray A. Do patients with ankylosing spondylitis have poorer balance than normal subjects? Rheumatology (Oxford) 2000; 39:497-500.
6. Aydoğ E, Depedibi R, Bal A, Ekşioğlu E, Ünlü E, Çakci A. Dynamic postural balance in ankylosing spondylitis patients. Rheumatology 2006; 45:445-448.
7. Khalkhali M, Parnianpour M, Karimi H, Mobini B, Kazennejhad A. The validity and reliability of measurement of thoracic kyphosis using flexible ruler in postural hyper-kyphotic patients. J Rehabil 2004; 4: 18-23.
8. Kargarfard M, Mahdavi - Nejad R, Ghasemi Gh.A, Rouzbehani R, Ghias M, Mardani M, et al.