مقاله پژوهشی

# فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا هنگام استراحت در وضعیت‌های مختلف در بیماران مبتلا به اسکولیوز نوجوانی ناشناخته

محبوبه عالم‌زاده[۱]، نادر فرهپور[۲]

تاریخ دریافت ۱۳۹۵/۰۳/۰۱ تاریخ پذیرش ۱۳۹۵/۰۵/۲۷


## چکیده

**پیش‌زمینه و هدف:** انحنای اسکولیوز با نیروی‌های عمودی نامتقارن در ستون مهره‌ای مرتبط است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی فعالیت الکتریکی عضلات نگه‌دارنده ستون مهره‌ای هنگام استراحت در وضعیت‌های ایستاده، نشسته و خوابیده بود.

**مواد و روش کار**: تعداد ۱۰ دختر نوجوان مبتلا به اسکولیوز ایدیوپاتیک با انحنای دوبل و ۱۲ دختر نوجوان سالم بررسی شدند. فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا در دو سمت مهره‌های ششم و دهم سینه‌ای و سوم کمری در وضعیت‌های ایستاده، نشسته و خوابیده اندازه‌گیری و بر اساس انقباض بیشینه همسان‌سازی شدند.

**یافته‌ها**: جمع کل فعالیت عضلانی در دو گروه مشابه بود (P>۰/۰۵). در افراد سالم فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا در دو سمت چپ و راست متقارن بودند (P>۰/۰۵)؛ اما فعالیت عضلانی سمت مقعر انحنای اسکولیوز بیماران در وضعیت نشسته در ناحیه مهره دهم و در وضعیت خوابیده در ناحیه مهره ششم بیشتر از سمت محدب بود (P<۰/۰۵). فعالیت نامتقارن عضلانی در ناحیه مهره ششم بیشتر از بقیه عضلات بود (P<۰/۰۵).

**بحث و نتیجه‌گیری**: در بیماران اسکولیوز در وضعیت نشسته فعالیت عضله ارکتور اسپاینا در ناحیه مهره دهم و در وضعیت خوابیده در ناحیه مهره ششم سینه‌ای در سمت مقعر بیشتر از ناحیه محدب بود. این عدم تقارن می‌تواند به‌عنوان یکی از فاکتورهای خطر برای پیشرفت انحنای اسکولیوز باشد. با توجه به اینکه این فعالیت نامتقارن عضلانی فقط در برخی از وضعیت‌ها دیده شد به نظر می‌رسد که ذاتی نبوده و ناشی از شرایط مکانیکی بدن می‌باشد.


**کلیدواژه‌ها:** اسکولیوز ایدیوپاتیک، ارکتوراسپاینا، فعالیت عضله، عدم تقارن

**مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و هفتم، شماره هفتم، ص ۶۲۸-۶۱۸، مهر ۱۳۹۵**

**آدرس مکاتبه**: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، تلفن: ۰۹۱۸۱۱۱۳۸۱۶

Email: naderfarahpour1@gmail.com

## مقدمه

اسکولیوز ناشناخته نوجوانی، یک دفورمیتی سه‌بعدی ستون مهره‌ای است که با چرخش محوری، انحراف از محور عمودی و تیلت جانبی همراه است. هنوز علت ایجاد و پیشرفت آن شناخته نشده است. شروع آن از حدود ۱۰ سالگی و شیوع آن بین ۴-۲ درصد است و معمولاً ۹۰ درصد از این بیماران دختر هستند(۱). در این ناهنجاری اسکلتی، توزیع تارهای نوع یک و دو، طول فیبرها و سطح مقطع عضلات در دو سوی ستون مهره‌ای متفاوت می‌باشد(۲-۴). وجود تفاوت در ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی عضلات دو سوی انحنا ممکن است موجب اعمال نیروی عضلانی نابرابر و در نتیجه اعمال نیروی به هم فشارنده نامتقارن در دو سوی ستون مهره‌ای شود(۵). همچنین بسیاری از محققین عملکرد عضلات راست کننده ستون مهره‌ای را هنگام اجرای برخی از حرکات ازجمله خم شدن جانبی (۶-۸) و پاسخ به آشفتگی‌های تعادلی برای کنترل پوسچر (۹) نامتقارن گزارش کرده‌اند.

طی دهه‌های اخیر الکترومیوگرافی به‌عنوان یک روش معتبر برای ارزیابی فعالیت الکتریکی عضلات در شرایط کلینیکی در بیماران اسکولیوز به کار رفته است. این بررسی‌ها حاکی از افزایش فعالیت عضلانی در سمت محدب نسبت به سمت مقعر هنگام اجرای برخی از حرکات هستند(۶, ۹-۱۲). احتمالاً این فعالیت نامتقارن عضلانی در طولانی‌مدت با ایجاد انحنای ستون مهره‌ای و پیشرفت آن مرتبط است (۹, ۱۰, ۱۳-۱۵). البته گروه محدودتری از محققان نیز فعالیت عضلانی در سمت مقعر انحنای اسکولیوز را بیشتر از سمت محدب دانسته (۷, ۱۶, ۱۷) و یا فعالیت عضلات را در دو

[۱] دانشجوی دکتری،گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

[۲] استاد،گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران ( نویسنده مسئول)

[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

سمت محدب و مقعر یکسان گزارش کرده‌اند (۱۸-۲۱). هرچند که شرایط آزمون در این تحقیقات بسیار متنوع و متفاوت بوده است و این تفاوت‌ها می‌توانند منشأ اختلاف در نتایج آن‌ها باشند. ازجمله تفاوت‌های اساسی بین تحقیقات شامل تفاوت در وظایف حرکتی و متفاوت بودن نوع انحنای اسکولیوز در گروه‌های موردمطالعه می‌باشند (۱۵). فرهپور و همکاران (۲۰۱۵) با مقایسه چندوظیفه حرکتی نشان دادند که فقط در بعضی از حرکات تفاوت بین اسکولیوز و افراد سالم قابل‌مشاهده است (۶). فیپل و همکاران (۲۰۰۲) نیز همسو با این تحقیقات چند وضعیت حرکتی متفاوت را مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که بعضی از حرکات، ناهنجاری عملکرد عضلانی بیماران اسکولیوز را بهتر نشان می‌دهند و در برخی از حرکات نیز این ناهنجاری قابل‌مشاهده نیست (۸). در این رابطه اولیورا و همکاران (۲۰۱۱) و تسائی و همکاران (۲۰۱۰) از آزمون‌های ایستا با انقباض ایزومتریک استفاده کردند که در آن تنه در وضعیت ایستاده با باندهای غیرقابل انعطاف به دستگاه بسته شده بود (۱۶، ۱۸). آدرمت و همکاران (۲۰۰۳) فعالیت عضلات پشت را در وضعیت ایستا درحالی‌که بیماران بریس پوشیده بودند (۲۲) وکیوا (۲۰۱۱) درحالی‌که آزمودنی‌ها تیلت لگن داشتند، بررسی کردند (۲۳). بااین‌حال، این‌که آیا عدم تقارن در فعالیت عضلات دو سمت ستون مهره‌ای در بیماران علت آسیب است یا ناشی از انحنای اسکولیوز، هنوز معلوم نیست.

البته همه محققین در این نکته اتفاق‌نظر دارند که اعمال یک نیروی مکانیکی نامتقارن در ستون مهره‌ای بیماران اسکولیوز به‌طور ممتد و طولانی‌مدت می‌تواند موجب پیشرفت بیماری گردد. به همین خاطر در مرحله درمان با بریس، سعی می‌شود از طریق اعمال نیروی مکانیکی افقی و خنثی کردن نیروی وزن، انحنای اسکولیوز اصلاح گردد. در خصوص اینکه چه نیروی به هم فشارنده در ستون مهره‌ای این بیماران وجود دارد و یا در چه شرایطی این نیرو اعمال می‌شود اطلاعات چندانی در دست نیست. ازآنجاکه ایستادن، نشستن و خوابیدن ازجمله وضعیت‌هایی هستند که همواره و به‌طور طولانی رخ می‌دهد، بررسی عملکرد عضلانی در این وضعیت‌ها می‌تواند روشن کند که آیا اعمال کردن نیروی نامتقارن ناشی از فعالیت نامتقارن عضلانی مربوط به وضعیت‌های استراحت نیز هست یا اینکه هنگام یک فعالیت حرکتی رخ می‌دهد. هدف از مطالعه حاضر بررسی شدت فعالیت عضلات نگه‌دارنده ستون مهره‌ای در دو سمت مهره‌های ششم ($ES_{T6}$)[1] و دهم ($ES_{T10}$)[2] سینه‌ای و سوم کمری ($ES_{L3}$)[3] در سه وضعیت استراحت ایستاده، نشسته و خوابیده در گروه سالم و بیماران اسکولیوز ایدیوپاتیک با انحنای دوبل بود.

## مواد و روش کار

### آزمودنی‌ها:

در این مطالعه ۱۲ دختر نوجوان سالم تحت عنوان گروه شاهد و ۱۰ دختر نوجوان مبتلا به اسکولیوز ناشناخته تحت عنوان گروه تجربی شرکت کردند. ویژگی‌های سن، قد، جرم و شاخص توده بدنی (BMI)[4] آزمودنی‌ها و نیز درجه زاویه کاب بیماران در جدول ۱ آورده شده است.

**جدول (۱):** ویژگی‌های آنتروپومتریکی گروه شاهد و تجربی

| گروه | نام آزمودنی | سن (سال) | جرم (کیلوگرم) | قد (سانتیمتر) | BMI (Kg/m2) | زاویه کاب (درجه) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | راست سینه‌ای | چپ کمری |
| شاهد | NK | ۱۶ | ۴۵/۲ | ۱۵۳ | ۱۹/۳۱ | - | - |
| | PM | ۱۳ | ۳۷/۵ | ۱۶۱ | ۱۴/۴۷ | - | - |
| | HA | ۱۵ | ۴۹/۴ | ۱۶۵ | ۱۸/۱۵ | - | - |
| | FF | ۱۴ | ۴۴/۳ | ۱۶۱ | ۱۷/۰۹ | - | - |
| | AN | ۱۴ | ۴۶/۴ | ۱۵۳ | ۱۹/۸۲ | - | - |
| | FA | ۱۴ | ۴۷/۷ | ۱۵۵ | ۱۹/۸۵ | - | - |
| | MGH | ۱۶ | ۵۱/۴ | ۱۷۴ | ۱۶/۹۸ | - | - |
| | AH | ۱۳ | ۴۵/۹ | ۱۶۱ | ۱۷/۷۱ | - | - |
| | HA | ۱۶ | ۵۰/۶ | ۱۶۲/۵ | ۱۹/۱۶ | - | - |
| | EZ | ۱۶ | ۴۹ | ۱۶۰ | ۱۹/۹۵ | - | - |
| | NM | ۱۶ | ۴۸/۹ | ۱۵۶/۵ | ۱۹/۹۶ | - | - |
| | FCH | ۱۴ | ۵۷/۴ | ۱۵۹ | ۲۲/۷ | - | - |
| | ME | ۱۶ | ۷۴ | ۱۷۴/۵ | ۲۴/۳ | ۱۸ | ۱۶ |

[1] Erector Spinae at T6 vertebral level
[2] Erector Spinae at T10 vertebral level
[3] Erector Spinae at L3 vertebral level
[4] Body Mass Index

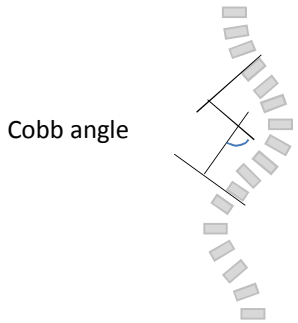


[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

| گروه | نام آزمودنی | سن (سال) | جرم (کیلوگرم) | قد (سانتیمتر) | BMI (Kg/m2) | زاویه کاب (درجه) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | راست سینه‌ای | چپ کمری |
| | EO | ۱۴ | ۶۴/۴ | ۱۶۸/۵ | ۲۲/۶۸ | ۱۷ | ۹ |
| | MCH | ۱۳ | ۶۰ | ۱۵۶/۵ | ۲۴/۴۹ | ۲۲ | ۱۹ |
| | SHGH | ۱۳ | ۳۴/۴ | ۱۵۵/۵ | ۱۷/۹۴ | ۲۱ | ۲۱ |
| | RAG | ۱۳ | ۴۱ | ۱۵۲ | ۱۷/۷۴ | ۳۵ | ۴۱ |
| تجربی | RG | ۱۴ | ۵۶/۵ | ۱۶۱ | ۲۱/۷۵ | ۳۵ | ۴۷ |
| | SM | ۱۳ | ۲۷/۷ | ۱۴۴ | ۱۳/۳۵ | ۵۸ | ۴۵ |
| | MSH | ۱۶ | ۳۹ | ۱۵۶ | ۱۶/۰۲ | ۱۳ | ۱۲ |
| | NH | ۱۳ | ۶۰/۷ | ۱۶۴/۵ | ۲۲/۵۱ | ۲۵ | ۱۲ |
| | TS | ۱۲ | ۲۶/۷ | ۱۴۳/۵ | ۱۲/۹۷ | ۲۷ | ۳۴ |

برای گزینش آزمودنی‌ها، از طریق یک برنامه غربالگری تعداد ۷۰۰۰ دانش‌آموز مدارس ابتدایی و راهنمایی شهرستان همدان مورد ارزیابی آناتومیکی و پوسچری قرار گرفتند. افرادی که دارای علائم مثبت در متغیرهای برجستگی یک‌طرفی کتف، افتادگی شانه، هامپ دنده‌ای و یا انحنای مشهود در ستون مهره‌ای بودند به پزشک ارتوپد معرفی و پس از تهیه رادیوگرافی ستون مهره‌ای از منظره (قدامی–خلفی)، زاویه کاب و سایر علائم بالینی موردبررسی قرار گرفتند. برای محاسبه زاویه کاب ابتدا مهره انتهای فوقانی و مهره انتهای تحتانی انحنا مشخص شد و مطابق شکل زیر از لبه‌های انتهایی ابتدا یک خط به‌موازات لبه انتهایی و سپس یک عمود بر این خطوط رسم گردید (شکل ۱) (۲۴). چنانچه انحنای کاب بیش از ۱۰ درجه بود آن فرد توسط پزشک مربوطه ازلحاظ سیستم‌های مختلف ازجمله سیستم عصبی عضلانی و اسکلتی موردمطالعه دقیق قرار می‌گرفت و چنانچه هیچ دلیل خاصی مرتبط با اسکولیوز وجود نداشت به‌عنوان بیمار مبتلا به اسکولیوز نوجوانی ناشناخته انتخاب می‌شد.

شرایط ورود آزمودنی در گروه تجربی عبارت بود از داشتن زاویه کاب بیشتر از ۱۰ درجه، وجود انحنای دوبل در بخش سینه‌ای و کمری، ناشناخته بودن علت ناهنجاری اسکولیوز، نداشتن سابقه درمان فعال، نداشتن هر نوع سابقه بیماری‌های دیگر ازجمله نارسایی در سیستم عصبی عضلانی و یا ناهنجاری‌های ارتوپدیکی ازجمله اختلاف طول دو پا (بیشتر از ۵ میلی‌متر).




**شکل (۱):** روش اندازه‌گیری میزان انحنای اسکولیوز به روش کاب

آزمودنی‌های گروه سالم نیز از طریق همان برنامه غربالگری از بین افراد سالم انتخاب شدند. آزمودنی‌های گروه سالم دارای سیستم اسکلتی طبیعی، طول پاهای یکسان و بدون سابقه شکستگی، جراحی و یا اختلالات عصبی و عضلانی- اسکلتی بودند.

پروتکل تحقیق در کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان در تاریخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۸ با شماره ۱۶/۳۵/۹/۵۸۵۱/پ مورد تأیید قرار گرفت. همه داوطلبان فرم رضایت‌نامه کتبی را قبل از شرکت در فعالیت امضا نمودند.

**ابزار و روش اجرا:**

برای ارزیابی فعالیت عضلانی، از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی ۱۶ کاناله مدل BTS FREEEMG 300- BTS) Bioengineering Corp., 147 prince street – suite 11, 11201 Brooklyn NY, USA) با ۸ جفت الکترودهای

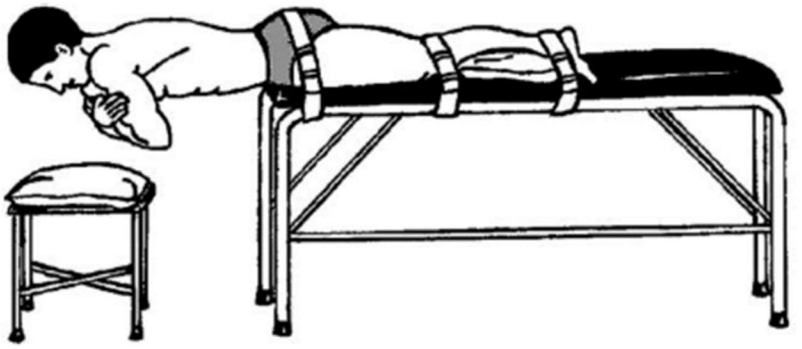


[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

یک‌بارمصرف دوقطبی (با قطر ۱۲ و فاصله مرکز تا مرکز ۲۵ میلی‌متر) استفاده شد. سیگنال‌های الکترومیوگرافی با فرکانس نمونه‌برداری HZ ۱۰۰۰، مقاومت ورودی ۱۰۰ مگا اهم و CMRR >110 dB[1] ثبت شدند. برای آماده‌سازی پوست ابتدا موهای زائد محل نصب الکترودها تراشیده و با الکل ۷۰ درصد تمیز گردید. الکترودها، روی پوست در فاصله ۳ سانتی‌متری زائده خاری مهره‌ها در عضلات EST6، $ES_{T10}$ و $ES_{L3}$ قرار گرفتند (۱۵، ۲۵). کلیه توصیه‌های SENIAM در شیوه‌های اندازه‌گیری فعالیت الکترومیوگرافی رعایت شد (۲۵) .فعالیت الکترومیوگرافی عضلات هنگام استراحت در سه وضعیت ایستاده، نشسته و خوابیده اندازه‌گیری شدند. در آزمون ایستاده، آزمودنی بدون کفش درحالی‌که دست‌ها در کنار بدن آویزان بود قرار می‌گرفت. در آزمون نشسته، آزمودنی روی یک صندلی می‌نشست به‌طوری‌که زاویه ران و زانو ۹۰ درجه باشد. در آزمون خوابیده، آزمودنی روی شکم دراز می‌کشید و دست‌ها در کنار بدن قرار می‌گرفت.

در طول تست، آزمودنی وضعیت تعریف‌شده را تا ۷ ثانیه نگه می‌داشت و طی این مدت فعالیت الکتریکی عضلات ثبت می‌شد. علاوه بر آزمون‌های فوق، فعالیت عضلات موردمطالعه، هنگام سه تکرار حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک (MVIC)[2] اندازه‌گیری شد و با تقسیم اوج RMS[3] به‌دست‌آمده از این آزمون‌ها بر اوج RMS به‌دست آمده از آزمون‌های MVIC، داده‌ها همسان‌سازی شدند.

برای آزمون MVIC، آزمودنی در وضعیت پرون روی تخت معاینه می‌خوابید به‌طوری‌که اندام تحتانی روی تخت و سر وتنه بیرون از تخت قرار داشت (مشابه وضعیت سورنسون) (شکل ۲). اندام تحتانی از محل‌های ران و ساق با نواری محکم به تخت آزمایش بسته می‌شد. دست‌های آزمودنی به‌صورت ضربدر روی سینه قرار می‌گرفت و آنگاه، از وی خواسته می‌شد در برابر مقاومت دستان آزمونگر، تنه خود را با حداکثر قدرت به بالا (در جهت اکستنشن) فشار دهد (۲۶).



**شکل (۲):** تست MVIC عضلات ارکتوراسپاینا

برای پردازش داده‌ها، دو ثانیه اول و آخر سیگنال حذف و ۳ ثانیه میانی برای تحلیل انتخاب گردید و پس از یکسو سازی سیگنال‌ها با استفاده از تکنیک زیر شدت فعالیت عضلات با پنجره زمانی ۲۰۰ میلی‌ثانیه محاسبه می‌شد.

$$f_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}(x(t))^2}$$

که T تعداد داده‌ها در پنجره زمانی و x مقدار داده خام می‌باشد.

نسبت عدم تقارن در فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا از تقسیم فعالیت عضلات سمت محدب به سمت مقعر به‌دست آمد. چنانچه این نسبت بزرگ‌تر از یک باشد فعالیت عضلات در سمت محدب بیشتر از سمت مقعر و چنانچه این نسبت کم‌تر از یک باشد فعالیت عضلات در سمت مقعر بیشتر از سمت محدب است. درصورتی‌که این نسبت برابر یک باشد عدم تقارنی در فعالیت عضلات وجود ندارد. اطلاعات داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار spss با روش‌های آماری Repeated measure ANOVA با سطح معناداری ($P<0.05$) مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفتند.

[1] Common Mode Rejection Ratio
[2] Maximum Voluntary Isometric Contraction
[3] Root Mean Square



[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

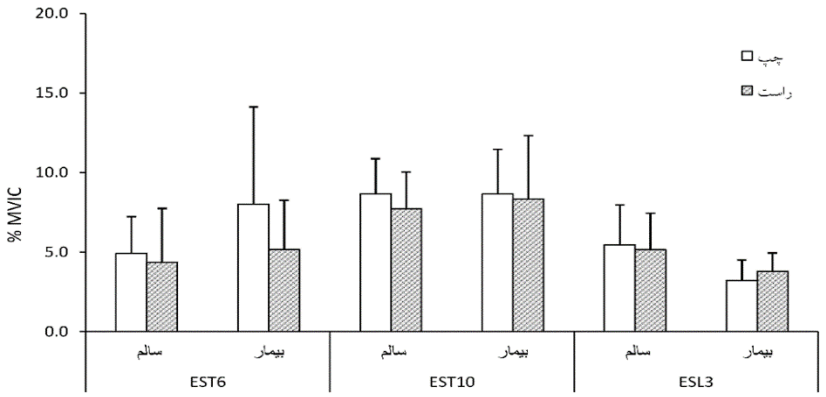
## یافته‌ها

مجموع فعالیت عضلات$ES_{T6}$ ، $ES_{T10}$ و ESL3 در گروه بیمار به‌ترتیب در سه وضعیت ایستاده، نشسته و خوابیده ۳۷/۲۲، ۴۹/۹، ۳۷/۹ و در گروه سالم ۳۶/۳، ۴۳/۲، ۲۹/۶ بود. در هیچ‌یک از وضعیت‌ها، بین گروه بیمار و سالم تفاوت معنی‌داری یافت نشد (P>۰/۰۵).

شدت فعالیت عضلات $ES_{T6}$، $ES_{T10}$ و ESL3 هنگام استراحت در وضعیت ایستاده، نشسته و خوابیده به‌ترتیب در نمودارهای ۱ تا ۳ برای هر دو گروه سالم و بیمار نمایش داده شده است. در وضعیت ایستاده، به‌طورکلی فعالیت عضلات نگه‌دارنده ستون مهره‌ای هر دو گروه بیمار و سالم بسیار کم (۳ تا ۸ درصد) بود.

- **فعالیت الکترومیوگرافی عضلات$ES_{T6}$ , $ES_{T10}$ , $ES_{L3}$ در وضعیت ایستاده**

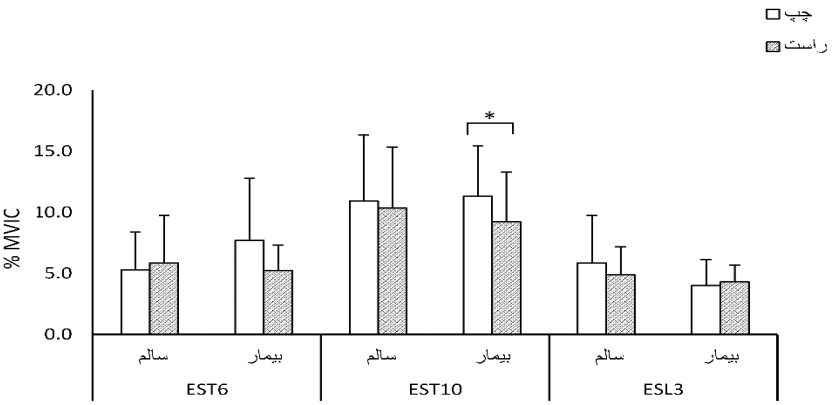
در وضعیت ایستاده (نمودار ۱) در گروه سالم، فعالیت همه عضلات در سمت چپ و راست ستون مهره‌ای، نسبتاً یکسان بود (P=۰/۳). در گروه بیمار عضله EST6 در سمت راست ۲۲ درصد کم‌تر از سمت چپ فعالیت داشت که نزدیک به معناداری بود (P=۰/۰۶). عضلات دیگر این گروه، فعالیت مشابهی در دو سمت چپ و راست بدن نشان دادند.




**نمودار (۱):** شدت فعالیت همسان‌سازی شده (%MVIC) عضلاتEST6 ، EST10 و ESL3 در وضعیت ایستاده در دو گروه سالم و بیمار

- **فعالیت الکترومیوگرافی عضلات$ES_{T6}$, $ES_{T10}$, $ES_{L3}$ در وضعیت نشسته**

به‌طورکلی در وضعیت نشسته در هر دو گروه فعالیت عضلات نگه‌دارنده ستون مهره‌ای بسیار کم (بین ۴ تا ۱۱ درصد) بود (نمودار ۲). در این وضعیت در گروه سالم فعالیت همه عضلات در سمت چپ و راست ستون مهره‌ای نسبتاً یکسان بود (P>۰/۰۵)؛ اما در گروه بیمار، شدت فعالیت عضله EST10 راست ۱۸ درصد از سمت چپ کم‌تر بود (P=۰/۰۴).




**نمودار (۲):** میانگین شدت فعالیت همسان‌سازی شده (%MVIC) عضلات EST6، EST10 و ESL3 در وضعیت نشسته در دو گروه سالم و بیمار

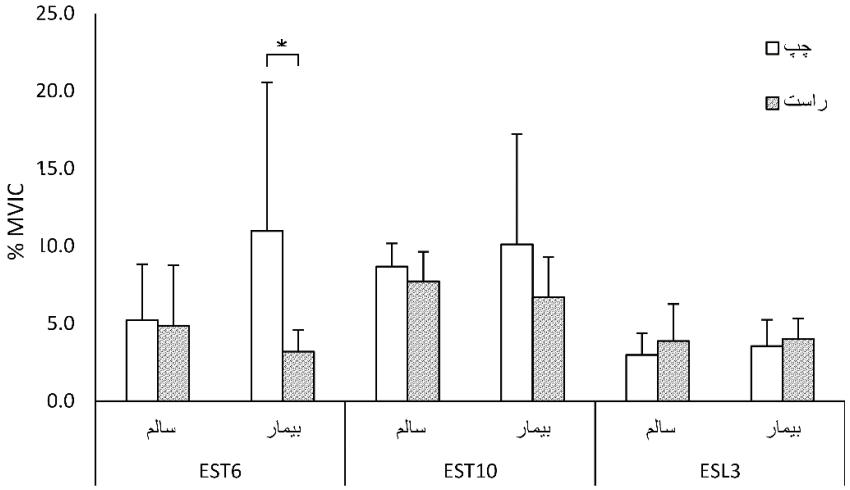
علامت ضربدر (*) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد.



[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

○ **فعالیت الکترومیوگرافی عضلات $ES_{L3}$, $ES_{T10}$, $ES_{T6}$ در وضعیت خوابیده**

در وضعیت خوابیده نیز به‌طورکلی فعالیت عضلات نگه‌دارنده ستون مهره‌ای هر دو گروه بیمار و سالم بسیار کم (بین ۳ تا ۱۱ درصد) بود (نمودار ۳). در این وضعیت در گروه سالم فعالیت همه عضلات در سمت چپ و راست ستون مهره‌ای نسبتاً یکسان بود (P>۰/۰۵)؛ اما در گروه بیمار عضله $ES_{T6}$ در سمت راست ۴۴درصد کم‌تر از سمت چپ فعالیت داشت (P=۰/۰۱).




**نمودار (۳)**: میانگین شدت فعالیت همسان‌سازی شده (%MVIC) عضلات $ES_{T6}$، $ES_{T10}$ و$ES_{L3}$ در وضعیت خوابیده در دو گروه سالم و بیمار

علامت ضربدر (*) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

نسبت عدم تقارن فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا در سه وضعیت ایستاده، نشسته و خوابیده در جدول ۲ خلاصه شده است. این نسبت در وضعیت خوابیده در عضلات$ES_{T6}$ و $ES_{L3}$ بین دو گروه اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)؛ اما در سایر وضعیت‌ها تفاوتی بین دو گروه مشاهده نشد. همچنین در وضعیت خوابیده، عدم تقارن در فعالیت عضله $ES_{T6}$ بیشتر از عضلات $ES_{T10}$ و $ES_{L3}$ بود (P<۰/۰۵).

**جدول (۲)**: نسبت عدم تقارن فعالیت عضلات ES در سه وضعیت ایستاده، نشسته و خوابیده

| وضعیت بدن | گروه | $ES_{T6}$ | $ES_{T10}$ | $ES_{L3}$ |
|---|---|---|---|---|
| ایستاده | بیمار | ۰/۷۷ | ۰/۹۳ | ۰/۸۵ |
| | سالم | ۰/۸۵ | ۰/۷۸ | ۱/۰۴ |
| نشسته | بیمار | ۰/۸۵ | ۰/۸۱ | ۰/۹۵ |
| | سالم | ۱/۰۹ | ۰/۹۸ | ۰/۹۴ |
| خوابیده | بیمار | ۰/۴۷ | ۰/۷۸ | ۰/۷۷ |
| | سالم | ۰/۹۱ | ۰/۸۳ | ۱/۰۸ |

نسبت بزرگ‌تر از یک به‌منزله فعالیت بیشتر سمت محدب و نسبت کوچک‌تر از یک به‌منزله فعالیت بیشتر سمت مقعر و نسبت یک به‌منزله فعالیت متقارن عضلات سمت محدب و سمت مقعر می‌باشد.

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، بررسی شدت فعالیت عضلات $Es_{T10}$,$ES_{T6}$ و ESL3 هنگام استراحت در وضعیت‌های مختلف ایستاده، نشسته و خوابیده در افراد سالم و بیمار بود. فرضیه‌های



[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

تحقیق عبارت بودند از ۱) شدت فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا در بیماران بیشتر از افراد سالم است.۲) فعالیت نامتقارن عضلات ارکتوراسپاینا در بیماران بیشتر از افراد سالم است.۳) فعالیت عضلانی سمت مقعر بیشتر از سمت محدب می‌باشد ۳) نسبت عدم تقارن فعالیت عضلانی در بخش‌های مختلف عضلات پشت متفاوت است.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که درمجموع (معدل کل) فعالیت عضلانی در دو گروه مشابه بود. در افراد سالم فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا در دو سمت چپ و راست متقارن بودند؛ اما در گروه بیمار عضله $ES_{T10}$ در وضعیت نشسته و عضله $ES_{T6}$ در وضعیت خوابیده، فعالیت نامتقارنی را نشان دادند. فعالیت نامتقارن عضلانی در ناحیه مهره ششم بیشتر از بقیه عضلات بود.

این نتیجه با نتایج گادرئالت و اولیورا که تفاوتی بین فعالیت عضلات گروه بیمار و سالم مشاهده نکردند همسو است (۱۸، ۲۰). در مقابل فرهپور و همکاران (۲۰۱۵) و فیپل و همکاران (۲۰۰۲) و ریوبر و همکاران (۱۹۸۳) فعالیت عضلانی بیماران اسکولیوز را نسبت به گروه سالم بیشتر گزارش کردند که با مطالعه حاضر ناهمسو است (۶، ۹). ازجمله دلایل کسب نتایج متفاوت را می‌توان اختلاف در نوع انحنای اسکولیوز بیماران و تفاوت در آزمون‌های حرکتی و شرایط اندازه‌گیری دانست. بیماران موردمطالعه در پژوهش حاضر دارای انحنای دوبل بودند اما بیماران اسکولیوز موردمطالعه در پژوهش فرهپور و همکاران شامل ۱۰ نفر بیمار اسکولیوز با انحنای راست سینه‌ای و در مطالعه فیپل ترکیبی از انواع انحناها بودند. به نظر می‌رسد که در انحنای دوبل، در وضعیت ایستاده کجی به چپ در ناحیه کمر با کجی به راست در ناحیه سینه‌ای خنثی‌شده و مرکز جرم در محدوده سطح اتکا قرار می‌گیرد. بعلاوه وظیفه حرکتی بیماران در مطالعه فرهپور و همکاران (۲۰۱۴، ۲۰۱۵)، خم شدن جانبی به طرفین و کنترل تعادل و وضعیت بدن در مقابل اعمال آشفتگی تعادلی بود (۶، ۹)؛ اما در مطالعه حاضر بیماران در حالت استراحت قرار داشتند. یکی دیگر از دلایلی که در وضعیت ایستادن، عضلات فعالیت متقارنی را نشان دادند ممکن است این باشد که در مطالعه حاضر آزمودنی در وضعیت راست و مستقیم می‌ایستاد و در وضعیت قامت خود متمرکز بود. این وضعیت، فعالیت عضلات را به سمت تقارن نزدیک می‌کند که این موضوع در مطالعه کیوک (۲۰۱۵) تائید شده است (۲۷). نتایج به‌دست آمده در مطالعات حاضر برای وضعیت ایستاده مبین یکسان بودن فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا در دو گروه سالم و بیمار است. این نتیجه فرضیه اول تحقیق را رد می‌کند و مبین عدم تفاوت مجموع فعالیت عضلات بیمار و سالم می‌باشد.

در بررسی فعالیت عضلات دو سوی ستون مهره‌ای در گروه سالم در هیچ‌یک از وضعیت‌ها، فعالیت نامتقارنی مشاهده نشد اما در گروه بیمار، عضله $ES_{T10}$ در وضعیت نشسته و عضله $ES_{T6}$ در وضعیت خوابیده، فعالیت نامتقارنی را نشان دادند. این نتیجه فرضیه دوم تحقیق را تائید می‌نماید. در مطالعات قبلی، فعالیت نامتقارن عضلات در بسیاری از فعالیت‌ها و وضعیت‌های مختلف از قبیل، حرکات تنه (۷، ۸، ۲۸) انقباضات ایزومتریک در وضعیت پرون (۲۱) پوزیشن‌های ایستاده و نشسته (۱۴، ۱۵) ایستادن و نشستن بر روی صفحه ناپایدار (۲۹-۳۱) و در طی راه رفتن (۳۲) گزارش شده است که با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد هرچند که در عضلات و حرکات موردمطالعه تفاوت وجود داشت. در مقابل چاولا و همکاران (۲۰۱۴)، جانگ و همکاران (۲۰۱۳)، اولیوا و همکاران (۲۰۱۴)، گادرئالت (۲۰۰۵) و باسانی (۲۰۰۸) نیز فعالیت عضلات تنه بیماران اسکولیوز را متقارن نشان دادند که با نتایج مطالعه حاضر ناهمسو می‌باشد (۱۷، ۱۹، ۲۰، ۳۱، ۳۳).

یکی از دلایل احتمالی اختلاف در نتایج بین تحقیقات مختلف، ممکن است مربوط به تفاوت درجه انحنای اسکولیوز بیماران موردمطالعه در هر تحقیق باشد. شرایط اندازه‌گیری و آزمون متفاوت در تحقیقات قبلی نیز می‌تواند دلیل دیگری برای بروز این ناهمسویی نتایج باشد. قبلاً اثر نوع آزمون در کمیت فعالیت عضلانی نشان داده شده است (۱۷) چاولا و همکاران (۲۰۱۴) نیز فعالیت عضلات در زمان استراحت و حرکات را متفاوت گزارش کردند (۱۷). همچنین جانگ و همکاران (۳۱) نشان دادند که در شرایطی که لگن آزمودنی با تیلت قدامی– خلفی همراه بود فعالیت عضلات تنه متقارن و درصورتی‌که لگن آن‌ها باتیلت جانبی همراه بود فعالیت عضلانی نامتقارن بود.

در مطالعه حاضر عضلات $ES_{T10}$ و EST6 به‌ترتیب در وضعیت نشسته و خوابیده در سمت مقعر نسبت به سمت محدب فعالیت بیشتری نشان دادند که با نتایج چاولا (۲۰۱۴)، گارسیا کیوک (۲۰۱۵) که فعالیت عضلانی بیشتری در سمت مقعر نسبت به محدب در افراد با انحنای دوبل گزارش کردند همسو می‌باشد (۱۷، ۲۷). این نتیجه فرضیه سوم تحقیق را مورد تائید قرار می‌دهد. همچنین نتیجه مطالعه حاضر با نتایج زتربرگ و همکاران (۱۹۸۴)، چانگ و همکاران (۲۰۰۵)، اشمیت و همکاران (۲۰۱۰)، ریوبر و همکاران (۱۹۸۳) و فیپل و همکاران (۲۰۰۲) که در این مطالعات فعالیت عضلانی بیشتری در سمت محدب گزارش شده، ناهمسو است (۷، ۸، ۱۴، ۱۵، ۲۸). اختلاف در نتایج را شاید بتوان به‌دلیل اختلاف در نوع انحناهای ستون مهره‌ای و میزان زاویه کاب بیماران و همچنین تفاوت در وظیفه حرکتی هنگام اندازه‌گیری فعالیت عضلانی دانست.

در گروه بیمار، نسبت عدم تقارن در فعالیت عضله $ES_{T6}$ در وضعیت خوابیده بیشتر از عضلات $ES_{T10}$ و $ES_{L3}$ بود که فرضیه



[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

چهارم تحقیق را تائید می‌کند و همسو با نتیجه اشمیت و همکاران (۷) می‌باشد. بخشی از دلایل احتمالی این موضوع مرتبط به مکانیک متفاوت ستون مهره‌ای در بخش‌های مختلف می‌باشد. به‌عنوان‌مثال عضلات بسیار قوی‌تری در ناحیه کمری وجود دارند که وظیفه تثبیت مهره‌ها را به عهده دارند. در مقابل در ناحیه سینه‌ای وجود دنده‌ها و تعداد کم‌تر و ضعیف‌تر عضلات نگه‌دارنده ممکن است این وضعیت را توجیه کند. به نظر می‌رسد که در این خصوص اجرای پژوهش‌های پیچیده‌تر روی مدل‌های بیومکانیکی بتواند مکانیزم و رفتار مکانیکی مهره‌ها در این دو بخش ستون مهره‌ای را روشن‌تر نماید.

این پژوهش توصیه می‌نماید که اندازه‌گیری و بررسی عملکرد عضلات ستون مهره‌ای از اهمیت کلینیکی برخوردار است و فعالیت نامتقارن عضلات نگه‌دارنده ستون مهره‌ای می‌تواند به‌عنوان یک شاخص برای ریسک ناهنجاری اسکولیوز مدنظر قرار گیرد. توصیه می‌شود در سنین حساس شروع رشد فورانی بررسی فعالیت عضلات نگه‌دارنده ستون مهره‌ای به‌عنوان یک روش غربالگری در مدارس و در صورت مثبت بودن تست آدامز گنجانده شود. با توجه به اینکه مطالعه حاضر در بیماران با انحنای دوبل و در وضعیت‌های استراحت انجام شده است پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی فعالیت عضلات ارکتوراسپاینا در بیماران اسکولیوز با انحناهای سینه‌ای و کمری و طی آزمون‌های حرکتی مختلف بررسی شود.

## تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از نتایج پایان‌نامه دکتری می‌باشد. بدین‌وسیله از تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش، کمال تشکر و سپاسگزاری را می‌نمایم.

## References:

1. Hung V, Qin L, Cheung C, Lam T, Ng B, Tse Y, et al. Osteopenia: a new prognostic factor of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am 2005;87(12): 2709-16.
2. Mannion A, Meier M, Grob D, Müntener M. Paraspinal muscle fibre type alterations associated with scoliosis: an old problem revisited with new evidence. Eur Spine J 1998;7(4): 289-93.
3. Zapata KA, Wang-Price SS, Sucato DJ, Dempsey-Robertson M. Ultrasonographic Measurements of Paraspinal Muscle Thickness in Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Comparison and Reliability Study. Pediatric Physical Therap. 2015;27(2): 119-25.
4. Bylund P, Jansson E, Dahlberg E, Eriksson E. Muscle Fiber Types in Thoracic Erector Spinae Muscles Fiber Types in Idiopathic and Other Forms of Scoliosis. Clin Orthop Relat Res 1987;214: 222-8.
5. Stokes IA, Gardner-Morse M. Muscle activation strategies and symmetry of spinal loading in the lumbar spine with scoliosis. Spine 2004;29(19): 2103-7.
6. Farahpour N, Younesian H, Bahrpeyma F. Electromyographic activity of erector spinae and external oblique muscles during trunk lateral bending and axial rotation in patients with adolescent idiopathic scoliosis and healthy subjects. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2015;30(5): 411-7.
7. Schmid AB, Dyer L, Böni T, Held U, Brunner F. Paraspinal muscle activity during symmetrical and asymmetrical weight training in idiopathic scoliosis. J Sport Rehabil 2010;19(3): 315-27.
8. Feipel V, Aubin C-E, Ciolofan O, Beausejour M, Labelle H, Mathieu P. Electromyogram and kinematic analysis of lateral bending in idiopathic scoliosis patients. Med Biol Eng Comput 2002;40(5): 497-505.
9. Farahpour N, Ghasemi S, Allard P, Saba MS. Electromyographic responses of erector spinae and lower limb's muscles to dynamic postural perturbations in patients with adolescent idiopathic scoliosis. J Electromyogr Kinesiol 2014;24(5): 645-51.
10. Zuk T. The role of spinal and abdominal muscles in the pathogenesis of scoliosis. J Bone Joint Surg Br 1962;44(1): 102-5.

[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

11. Riddle H, Roaf R. Muscle imbalance in the causation of scoliosis. The Lancet 1955;265(6877): 1245-7.
12. Alexander M, Season E. Idiopathic scoliosis: an electromyographic study. Arch Phys Med Rehabil 1978;59(7): 314-5.
13. Redford JB, Butterworth T, Clements Jr E. Use of electromyography as a prognostic aid in the management of idiopathic scoliosis. Arch Phys Med Rehabil 1969;50(8): 433-8.
14. Zetterberg C, Björk R, Örtengren R, Andersson GB. Electromyography of the paravertebral muscles in idiopathic scoliosis: measurements of amplitude and spectral changes under load. Acta Orthop Scand 1984;55(3): 304-9.
15. Cheung J, Halbertsma JP, Veldhuizen AG, Sluiter WJ, Maurits NM, Cool JC, et al. A preliminary study on electromyographic analysis of the paraspinal musculature in idiopathic scoliosis. Eur Spine J 2005;14(2): 130-7.
16. Tsai Y-T, Leong C-P, Huang Y-C, Kuo S-H, Wang H-C, Yeh H-C, et al. The electromyographic responses of paraspinal muscles during isokinetic exercise in adolescents with idiopathic scoliosis with a Cobb's angle less than fifty degrees. Chang Gung Med J 2010;33(5): 540-5.
17. Chwała W, Koziana A, Kasperczyk T, Walaszek R, Płaszewski M. Electromyographic assessment of functional symmetry of paraspinal muscles during static exercises in adolescents with idiopathic scoliosis. Biomed Res Int 2014;2014:573276.
18. de Oliveira AS, Gianini PES, Camarini PMF, Bevilaqua-Grossi D. Electromyographic analysis of paravertebral muscles in patients with idiopathic scoliosis. Spine 2011;36(5): E334-E9.
19. Bassani E, Candotti C, Pasini M, Melo M, La Torre M. Assessment of neuromuscular activation in individuals with scoliosis using surface electromyography. Braz J Phys Ther 2008;12(1): 13-9.
20. Gaudreault N, Arsenault AB, Larivière C, DeSerres SJ, Rivard C-H. Assessment of the paraspinal muscles of subjects presenting an idiopathic scoliosis: an EMG pilot study. BMC Musculoskelet Disord 2005;6(1): 14.
21. Chwała W, Płaszewski M, Kowalski P. Variations in bioelectric activity during symmetric loading and asymmetric stretching of paraspinal extensors in young adult women with mild single curve scoliosis. Stud Health Technol Inform 2011;176: 129-32.
22. Odermatt D, Mathieu PA, Beausejour M, Labelle H, Aubin CÉ. Electromyography of scoliotic patients treated with a brace. J Orthop Res 2003;21(5): 931-6.
23. Kuo F-C, Hong C-Z, Lai C-L, Tan S-H. Postural control strategies related to anticipatory perturbation and quick perturbation in adolescent idiopathic scoliosis. Spine 2011;36(10): 810-6.
24. Kim H, Kim HS, Moon ES ,Yoon C-S, Chung T-S, Song H-T, et al. Scoliosis imaging: what radiologists should know. Radiographics 2010;30(7): 1823-42.
25. Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Stegeman D, Blok J, Rau G, et al. European recommendations for surface electromyography. Roessingh Res Dev 1999;8(2): 13-54.
26. Vera-Garcia FJ, Moreside JM, McGill SM. MVC techniques to normalize trunk muscle EMG in healthy women. J Electromyogr Kinesiol 2010;20(1): 10-6.
27. Kwok G, Yip J, Cheung M-C, Yick K-L. Evaluation of Myoelectric Activity of Paraspinal Muscles in Adolescents with Idiopathic Scoliosis during Habitual Standing and Sitting. Biomed Res Int 2015;2015:958450.

[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

28. Reuber M, Schultz A, McNEILL T, SPENCER D. Trunk muscle myoelectric activities in idiopathic scoliosis. Spine 1983;8(5): 447-56.
29. Perret C, Robert J. Electromyographic responses of paraspinal muscles to postural disturbance with special reference to scoliotic children. J Manipulative Physiol Ther 2004;27(6): 375-80.
30. Dobosiewicz K. Neurophysiological mechanism of the unloading reflex as a prognostic factor in the early stages of idiopathic adolescent scoliosis. Eur Spine J 1997;6(2): 93-7.
31. Jung JY, Yoo CI, Park IS, Won YG, Kim BO, Bok SK, et al. Effects of adolescent idiopathic scoliosis on postural balance and muscle activity. [cited 2016 Oct 15]; Available from: http://inase.org/library/2014/prague/bypaper/EEED-BIO/EEED-BIO-10.pdf
32. Mahaudens P, Banse X, Mousny M, Detrembleur C. Gait in adolescent idiopathic scoliosis: kinematics and electromyographic analysis. Eur Spine J 2009;18(4): 512-21.
33. Oliva-Pascual-Vaca Á, Heredia-Rizo AM, Barbosa-Romero A, Oliva-Pascual-Vaca J, Rodríguez-Blanco C, Tejero-García S. Assessment of paraspinal muscle hardness in subjects with a mild single scoliosis curve: a preliminary myotonometer study. J Manipulative Physiol Ther 2014;37(5): 326-33.

[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]

Original Article

# MUSCLE ACTIVITY OF ERECTOR SPINAE IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS DURING THE REST POSITIONS

*Mahboubeh Alemzadeh[1], Nader Farahpour[2]**

*Received: 22 May, 2016; Accepted: 18 Aug, 2016*

## Abstract

***Background & Aims***: Scoliosis is linked with asymmetrical compression loads induced by trunk muscles and external loads. The objective of this study was to measure the electrical activity of bilateral erector spinae muscles during the rest in the standing, sitting and lying positions.

***Materials & Methods***: Ten patients with double curvature (right thoracic and left lumbar) scoliosis and 12 healthy girls participated in this study. The activity of ES muscles at 6th, 10th thoracic and 3rd lumbar vertebral levels was recorded bilaterally in the standing, sitting and lying positions and was presented as percentage of maximum voluntary isometric contraction

***Results***: The total muscle activity between the groups was not significant different ($P>0.05$). In healthy subject, the activity of left and right muscles was similar in all positions ($P>0.05$). In scoliosis subjects, the muscles activity of the concave side was higher than that of the convex side at 10th thoracic vertebral in the sitting position and at 6th thoracic vertebral in the lying position ($P<0.5$).

***Conclusion***: In scoliosis patients, the muscle activity of the concave side was higher at 10th and 6th thoracic vertebral levels during sitting and lying positions respectively. Since the asymmetrical activity was observed only in some of the positions, it does not seem to be inherent characteristic of the scoliotic spine and is due to mechanical condition of the body.

***Keywords***: Idiopathic scoliosis, Erector spinae, Muscle activity, Asymmetrical

***Address***: Sport Biomechanics Department, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran
***Tel***: +989181113816
***Email***: naderfarahpour1@gmail.com

SOURCE: URMIA MED J 2016: 27(7): 628 ISSN: 1027-3727

[1] *PhD Student, Sport Biomechanics Department, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran (Corresponding Author)*
[2] *Professor, Sport Biomechanics Department, Bu Ali Sina University, Hamedan, Iran*

[ Downloaded from umj.umsu.ac.ir on 2024-04-25 ]