


# Relationship between Forward Head and Thoracic Hyper-Kyphosis Posture and Pulmonary Function, Spinal Deformities, Neck, and Shoulder Muscle Strength and Range of Motion: A Cross-Sectional Study

Mohamad Karim Jabar<sup>1</sup>, Farzaneh Gandomi<sup>2\*</sup> 

1. MSc. Student, Sport Injuries and Corrective Exercises Department, Sport Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

2. Assistant Professor, Sport Injuries and Corrective Exercises Department, Sport Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran

Received: 2020.March.24

Revised: 2020.April.13

Accepted: 2020.April.19

Published Online: 2020.April.23

## ABSTRACT

**Background and Aims:** It is unclear how thoracic hyper-kyphosis (THK) and forward head posture deformities (FHP) relate to physical function. The purpose of the current research was to study the relationship between forward head posture (FHP) and thoracic hyper-kyphosis (THK) and pulmonary function, spinal deformities, neck, and shoulder muscle strength and range of motion (ROM).

**Materials and Methods:** In the present descriptive correlational study, after screening 80 patients via flexible ruler and posture assessment tools, 40 individuals who had inclusion criteria were recruited. Study variables were measured using an evaluator. We used Photography and Image J software to evaluate FHP, Spinal mouse to evaluate spine deformities, Spirometry to evaluate pulmonary volumes, PT-Scan to evaluate postural sways, Pull-Push-Dynamometer to evaluate muscles strength, and the Babble Baseline Inclinator was used to assess neck and shoulder ROM. Pearson's  $r$  was run to assess the relationship among variables.

**Results:** The results showed that FHP had a negative correlation with trunk extension ( $P=0.029$ ), neck flexion ( $P=0.010$ ), and shoulder adduction ( $P=0.018$ ) ROM, positive correlation with shoulder flexors ( $P=0.010$ ) and abductors ( $P=0.010$ ) strength as well as negative correlation with FEV1/FVC ( $P=0.004$ ) and FEV1 ( $P=0.024$ ). THK posture, also, had a negative correlation with trunk flexion ( $P=0.011$ ), neck flexion ( $P=0.009$ ), and shoulder adduction ( $P=0.049$ ) ROM, but it had a positive correlation with lumbar lordosis ( $P=0.004$ ).

**Conclusion:** Based on our results, THK was associated with neck and trunk flexion, shoulder adduction ROM, and lumbar lordosis. Also, FHP was associated with trunk extension, neck flexion and shoulder adduction ROM, shoulder flexor and abductors strength, and pulmonary function.

**Keywords:** Kyphosis; Forward head posture; Deformity; Range of motion; Spirometry; Function

**How to cite this article:** Jabbar, M. K., & Gandomi, F. Relationship between forward head and Thoracic hyper-kyphosis posture and pulmonary function, spinal deformities, neck and shoulder muscle strength and range of motion: A cross-sectional study. *J Rehab Med.* 2021, 9(4); 216-227.

\*Corresponding Author: Assistant Professor, Sport Injuries and Corrective Exercises Department, Sports Sciences Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran.

Email: gandomi777@gmail.com

## ارتباط بین ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپرکایفوزیس سینه‌ای با عملکرد ریوی، ناهنجاری‌های ستون فقرات، دامنه حرکتی و قدرت عضلات گردن و شانه: یک مطالعه مقطعی

محمد کریم جبار<sup>۱</sup>، فرزانه گندمی<sup>۲\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران  
 ۲. استادیار گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۹/۰۱/۳۰

بازنگری مقاله ۱۳۹۹/۰۱/۲۵

دریافت مقاله ۱۳۹۹/۰۱/۰۵

### چکیده

**مقدمه و اهداف:** در جستجوی منابع مشخص شد رابطه بین ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپرکایفوزیس با برخی فاکتورهای فیزیکی افراد مبتلا نامعلوم است؛ بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپرکایفوزیس با عملکرد ریوی، ناهنجاری‌های ستون فقرات، دامنه حرکتی و قدرت عضلات گردن و شانه بود.

**مواد و روش‌ها:** در مطالعه توصیفی همبستگی حاضر، پس از غربالگری ۸۰ دانشجو با خط‌کش منعطف و ابزارهای ارزیابی پاسچر، ۴۰ آزمودنی دارای معیارهای ورود به مطالعه به‌عنوان نمونه به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و متغیرهای تحقیق توسط یک ارزیاب، اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی سربه‌جلو از عکسبرداری و نرم‌افزار Image J، از اسپاینال موس برای ارزیابی ناهنجاری‌های ستون فقرات، از دستگاه اسپیرومتری برای ارزیابی حجم‌های ریوی، از PT-Scan برای ارزیابی نوسانات پاسچر، از Pull-Push Dynamometer برای ارزیابی قدرت عضلانی و از Babble Baseline Inclinometer برای ارزیابی دامنه حرکتی استفاده گردید. برای ارتباط‌سنجی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد ناهنجاری سربه‌جلو با دامنه حرکتی اکستنشن تنه ( $P=0/029$ )، فلکشن گردن ( $P=0/010$ ) و آداکشن شانه ( $P=0/018$ ) رابطه منفی و با قدرت فلکسورها ( $P=0/010$ ) و آداکتورهای شانه ( $P=0/010$ ) رابطه مثبت و با FEV1/FVC ( $P=0/004$ ) و FEV1 ( $P=0/024$ ) رابطه منفی داشت؛ به‌علاوه، هایپرکایفوزیس با دامنه حرکتی فلکشن تنه ( $P=0/011$ )، فلکشن گردن ( $P=0/009$ )، و آداکشن شانه ( $P=0/049$ ) رابطه منفی اما با لوردوزیس کمری ( $P=0/004$ ) رابطه مثبت داشت.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر مشخص شد ناهنجاری هایپرکایفوزیس با دامنه حرکتی فلکشن تنه، فلکشن گردن، آداکشن شانه و لوردوزیس کمری رابطه دارد. ناهنجاری سربه‌جلو نیز با دامنه حرکتی اکستنشن تنه، فلکشن گردن، آداکشن شانه، قدرت فلکسورها و آداکتورهای شانه، FEV1/FVC و FEV1 رابطه داشت.

**واژه‌های کلیدی:** کایفوزیس؛ سربه‌جلو؛ اسپیرومتری؛ ناهنجاری؛ دامنه حرکتی؛ عملکرد

نویسنده مسئول: فرزانه گندمی، استادیار گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

آدرس ایمیل: gandomi777@gmail.com

## مقدمه و اهداف

فراهم نمودن و جبران جابه‌جایی مرکز ثقل جلورفته به واسطه هایپرکایفوزیس اتفاق می‌افتد. در این وضعیت، به دلیل افزایش بازوی گشتاوری، نیروی مضاعفی بر مهره‌های گردنی وارد آمده و فرد در معرض بروز اختلالات مرتبطی چون آرتروز، فتق دیسک، تنگی فضای بین مهره‌ای و گیر افتادن اعصاب و عروق قرار می‌گیرد.<sup>[۱۰]</sup> این دفورمیتی می‌تواند عوارضی چون کاهش ظرفیت حیاتی شش‌ها، فشردگی اعصاب و محدود شدن دامنه حرکتی مفصل بازویی\_دوری<sup>[۱۱]</sup>، افزایش کایفوز پستی همراه با کوتاهی و عدم انعطاف‌پذیری عضلات سینه‌ای، ضعف عضلات تنفسی و اختلالات تنفسی را به همراه داشته باشد.<sup>[۱۲]</sup> در حوزه شناسایی روابط بین ناهنجاری‌های فوقانی بدن و عملکردهای فیزیکی مهم و قابل توجه انسان، تحقیقات محدودی انجام شده است؛ به‌عنوان نمونه، می‌توان به یافته‌های لی و همکاران<sup>[۶]</sup> (۲۰۱۶) اشاره نمود که اثر ناهنجاری سربه‌جلو بر کنترل پاسچر ایستا و پویا را مطالعه و عنوان نمودند که ناهنجاری مذکور، تنها کنترل پاسچر ایستا را تحت تأثیر قرار داده است.<sup>[۱۳]</sup> علاوه بر آن، سینگلا و همکاران<sup>[۷]</sup> (۲۰۱۷)، در یک مطالعه مروری رابطه بین دفورمیتی‌های سربه‌جلو، هایپرکایفوزیس و گرد شدن شانه‌ها را به‌صورت سیستماتیک مورد بررسی قرار دادند؛ نتیجه این مطالعه حاکی از آن بود که سه ناهنجاری مذکور می‌تواند هم به‌صورت جداگانه و هم به‌صورت ترکیبی و با همدیگر واقع گردند.<sup>[۱۴]</sup> در راستای این مطالعه نیز صابری و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای ارتباط بین ناهنجاری‌های ستون فقرات و شاخص‌های اسپیرومتری در میان جانبازان قطع نخاعی را بررسی و عنوان نمودند که بین ناهنجاری‌های کایفوزیس و لوردوزیس و کاهش حجم-های FEV<sup>۱</sup> و FVC<sup>۹</sup> رابطه معناداری وجود دارد.<sup>[۱۵]</sup>

بنابر موارد ذکرشده و با وجود شیوع ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپرکایفوزیس در اقشار مختلف جامعه به دلیل زندگی بی‌تحرك و پشت میزنشینی خصوصاً در کاربران رایانه و افرادی که ساعات زیادی به استفاده نامناسب از تلفن همراه می‌پردازند، نیاز است تا مطالعاتی در خصوص بررسی روابط بین ناهنجاری‌های مذکور و عواملی که شناسایی آن‌ها می‌تواند راه‌گشایی برای محققین و درمانگران در این حوزه باشد، صورت پذیرد. در دامنه مطالعات محققین در این مطالعه، تحقیقاتی مبنی بر اثرگذاری هر کدام از ناهنجاری‌های سربه‌جلو، هایپرکایفوزیس و گرد شدن شانه‌ها به‌صورت مجزا بر بروز برخی اختلالات تنفسی، دامنه حرکتی، کنترل پاسچر، حس عمقی مفصلی و غیره انجام شده است،

پاسچر<sup>۱</sup> مطلوب به تعادل سیستم اسکلتی-عضلانی اطلاق می‌شود، به‌طوری‌که کمترین مقدار استرس-استرین بر سگمان‌های بدن وارد آید. اختلالات اسکلتی-عضلانی ستون فقرات، از دلایل ایجاد پاسچر نامطلوب بوده و معمولاً به دلیل اتخاذ وضعیت‌های نامناسب طولانی‌مدت و انجام فعالیت‌های تکراری واقع می‌گردد.<sup>[۱]</sup> این اختلالات، با گذشت زمان سبب ایجاد تغییراتی در ویژگی‌های بافتی از جمله طول، قدرت و سفتی عضلات شده و پس از ایجاد سازگاری، منجر به اختلالات حرکتی-وضعیتی<sup>۲</sup> می‌شود.<sup>[۲]</sup> در واقع می‌توان گفت که انحنای طبیعی ستون فقرات به عملکرد بهینه سیستم عضلات، استخوان‌ها و ساختارهای مفصلی آن‌ها بستگی دارد؛ به‌طوری‌که ضعف عضلات اکستنسوری ستون فقرات، می‌تواند سبب وقوع ناپایداری‌های استاتیک، داینامیک و پاسچر نامطلوب شده<sup>[۳]</sup> و منشاء بروز دردها و اختلالات حرکتی برای بسیاری از افراد مبتلا باشد.<sup>[۴]</sup> یکی از پاسچرهای نامطلوب رایج که فقر حرکتی به‌واسطه رشد چشمگیر تکنولوژی و رواج استفاده از ابزارها و وسایل ارتباطی برای انسان به‌ارمغان آورده، افزایش بیش‌ازحد قوس پستی (هایپرکایفوزیس) می‌باشد؛ به عبارتی دیگر، می‌توان تشریح کرد که انحنای بیش از ۴۵ درجه در ستون فقرات سینه‌ای را هایپرکایفوزیس می‌نامند.<sup>[۵]</sup> این ناهنجاری می‌تواند سبب اختلال در سیستم حرکتی، سفتی عضلات سینه-ای، ضعف عضلات بازکننده ستون فقرات و کاهش دامنه حرکتی ستون فقرات شود.<sup>[۶-۷]</sup> علاوه بر آن، در این ناهنجاری ممکن است شاهد عوارضی چون تغییر در راستای سطوح مفصلی، ناهنجاری‌های جبرانی در ستون فقرات (لوردوز گردنی و کمری)، کاهش تحرک دنده‌ها، کاهش حس عمقی تنه، کاهش عملکرد جسمانی، اختلال در تعادل و سرعت راه رفتن، کاهش توانایی در انجام فعالیت‌های روزانه، سندرم گیرافتادگی شانه، وضعیت سربه‌جلو و تضعیف سیستم تنفسی باشیم.<sup>[۸]</sup> ناهنجاری دیگری که در بسیاری از موارد همراه با هایپرکایفوزیس واقع گردیده و در بین کاربران رایانه‌ای شیوع گسترده‌ای دارد، افزایش انحنای گردنی یا وضعیت سربه‌جلو<sup>۳</sup> می‌باشد. پترسون کندال، آن را به‌عنوان "وضعیتی که در آن تراگوس<sup>۴</sup> گوش بیرونی در سطح ساجیتال جلوتر از خط شاقول قرار بگیرد" تعریف کرده است.<sup>[۹]</sup> در واقع، ستون فقرات همانند چرخ دنده عمل می‌کند؛ به‌طوری‌که افزایش یک قوس می‌تواند سبب افزایش جبرانی قوس مجاور گردد. در این مسئله افزایش قوس سینه‌ای در بسیاری از موارد با افزایش جابه‌جایی سربه‌جلو برای

<sup>6</sup> Lee et al

<sup>7</sup> Singla et al

<sup>8</sup> Forced Expiratory Volume in First Second

<sup>9</sup> Forced Vital Capacity

<sup>1</sup> Posture

<sup>2</sup> Postural-Movement

<sup>3</sup> Forward Head Posture

<sup>4</sup> Tragus

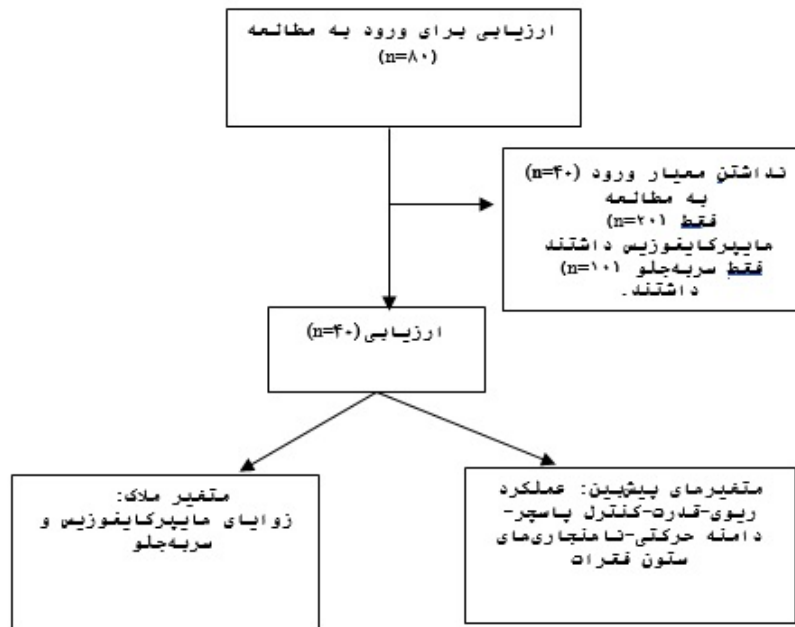
<sup>5</sup> Glenohumeral

حرکتی گردن، شانه و تنه، قدرت عضلات اندام‌های فوقانی، شاخص‌های اسپرومتری، کنترل پاسچر و سایر اختلالات ستون فقرات ارتباط معناداری وجود دارد.

### مواد و روش‌ها

مطالعه مقطعی حاضر، از نوع تحقیقات توصیفی-همبستگی بوده که در فاصله زمانی ۱۳۹۸/۰۸/۱۰ تا ۱۳۹۸/۱۱/۲۰ در آزمایشگاه توانبخشی ورزشی دانشگاه رازی پس از کسب مجوزهای لازم، از جمله کد اخلاق (IR.RAZI.REC.1398.006) به انجام رسید.

لیکن در خصوص رابطه‌ی بین وقوع دو ناهنجاری هایپرکایفوزیس و سربه‌جلو که به دلیل مسئله جبران به کرات با یکدیگر مشاهده می‌گردند و ارتباط این دو ناهنجاری با سایر عملکردهای افراد همچون عملکرد ریوی، دامنه حرکتی مفاصل گردن، شانه و تنه، قدرت عضلات گردن و شانه، سایر ناهنجاری‌های ستون فقرات و کنترل پاسچر تاکنون مطالعه‌ای انجام نشده است. این در حالی است که شناخت ارتباط بین ناهنجاری‌های مذکور و سایر اختلالات عملکردی، می‌تواند رویکردهای اصلاحی در اصلاح ناهنجاری‌های مذکور را تحت تأثیر قرار دهد. فرض محققین در این مطالعه این است که بین ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپرکایفوزیس و دامنه



شکل ۱. فلوجارت انتخاب آزمودنی‌ها

دلیل نداشتن شرایط ورود به مطالعه از ادامه پژوهش خارج و تنها ۴۰ آزمودنی مرد به مطالعه وارد شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بود از دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال، زاویه کایفوز بیشتر از ۴۵ درجه<sup>[۱۶]</sup>، زاویه سربه‌جلو بیشتر از ۴۶ درجه<sup>[۱۷]</sup> و شرایط خروج از مطالعه شامل وجود همزمان ناهنجاری شانه‌به‌جلو، وجود معلولیت‌های جسمی، بیماری‌های تعادلی و عصبی-عضلانی، شکستگی در ستون فقرات، سابقه بیماری‌های استخوانی و مفصلی در ناحیه کمر بند شانه و گردن بود.<sup>[۱۶-۱۷]</sup> حجم نمونه بر اساس نرم‌افزار تعیین حجم نمونه (Ver. 3.1, Heinrich Heine University, Germany) با G\*Power Düsseldorf, Germany) با در نظر گرفتن توان آماری ۰/۸۰، سطح معناداری ۰/۰۵، Correlation PH1۰/۴۰، ۳۷ نفر تعیین گردید که تعداد آزمودنی‌ها بالاتر از این تعداد بود (شکل ۱). آزمودنی‌ها با تکمیل فرم رضایت‌نامه آگاهانه در مطالعه حضور یافتند و علاوه بر آن، جهت انجام عکسبرداری برای

### آزمودنی‌ها

آزمودنی‌های مطالعه حاضر را دانشجویان ورودی ۱۳۹۷ تشکیل دادند. بر اساس قوانین دانشگاه، تمام دانشجویان ورودی می‌بایست در غربالگری‌های مرکز تندرستی دانشگاه شرکت می‌نمودند. در این مرکز اطلاعات مربوط به ارزیابی پاسچر (صفحه شطرنجی، خط‌کش منعطف، ابزارها و دستگاه آنالیز پاسچر) آزمودنی‌ها توسط افراد متخصص در حوزه‌ی حرکات اصلاحی اندازه‌گیری و ثبت گردید. محققین پس از بررسی این اطلاعات، افراد دچار هایپرکایفوزیس و سربه‌جلو را با توجه به معیارهای ورود و خروج از مطالعه انتخاب کردند، با تک‌تک آن‌ها تماس برقرار نموده و به آن‌ها نوبت ارزیابی مجدد دادند. در مرحله اول تعداد ۸۰ نفر شناسایی و اطلاعات آن‌ها استخراج گردید. به دنبال استخراج اطلاعات آزمودنی‌ها از مرکز تندرستی دانشگاه، زوایای سربه‌جلو و کایفوز سینه‌ای افراد فراخوانی شده و با تجهیزات دقیق‌تر مجدداً اندازه‌گیری شد. در این مرحله، تعداد ۴۰ آزمودنی به

فلکشن گردن، گرم نمایند. قبل از هر تستی داینامومتر کالیبره می‌شد، سپس آزمودنی‌ها برای هر کدام از تست‌های فلکشن، اکستنشن و لترال فلکشن گردن، ۳ ثانیه انقباض ایزومتریک در مقابل مقاومت داینامومتر اعمال نمودند. هر آزمون سه بار تکرار و میانگین تکرارها ثبت گردید. لازم به ذکر است، بین دفعات اعمال انقباض ۱ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد تا از بروز خستگی‌های مداخله‌گر جلوگیری شود. برای ارزیابی قدرت عضلات شانه، ابتدا ۵ دقیقه آزمودنی‌ها مفصل شانه را گرم نمودند. به دنبال آن، آزمودنی روی یک صندلی با وضعیت کف پاها روی زمین، تنه در وضعیت خنثی و نگاه روبه‌جلو قرار گرفت، در این حالت قدرت عضلات فلکسور، آداکتور و آداکتور شانه اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی قدرت فلکسورهای شانه، ابتدا مراحل تست برای آزمودنی تشریح شد و از وی خواسته شد تا در روند اجرای تست یک‌دفعه دست را رها نکند. سپس یک انقباض ایزومتریک زیربیشینه برای آشنایی با تست اجرا گردید. برای ارزیابی قدرت فلکسورها، شانه در ۹۰ درجه فلکشن با آرنج صاف و کف دست رو به داخل قرار داده شد. محل قرارگیری داینامومتر کمی بالاتر از مفصل آرنج و آزمونگر در سمت دست آزمون قرار داشت. مقاومت در برابر حرکت فلکشن توسط آزمونگر اعمال شد. برای ارزیابی قدرت اکستنسورهای شانه، تمام مراحل ذکر شده برای ارزیابی قدرت فلکسورها انجام شد، با این تفاوت که فرد در وضعیت دمر بوده و دست‌ها در کنار بدن قرار داشتند. برای ارزیابی قدرت آداکتورهای شانه، فرد در وضعیت ۹۰ درجه آداکشن شانه و ۹۰ درجه فلکشن آرنج روی صندلی قرار گرفت. داینامومتر دقیقاً بالاتر از مفصل آرنج قرار داده شد و ارزیاب در پشت و کنار آزمودنی قرار گرفت، به طوری که در برابر بالا آمدن دست به مدت ۳ ثانیه مقاومت اعمال می‌نمود.<sup>[۲۰]</sup> برای ارزیابی قدرت آداکتورهای شانه، فرد در وضعیت نشسته قرار گرفته و سر دستگاه در قسمت داخل بازو اندکی بالاتر از مفصل آرنج قرار داده و آزمونگر در برابر حرکت آداکشن شانه به مدت ۳ ثانیه مقاومت نمود. تمام آزمون‌ها توسط یک ارزیاب انجام و در روند تست‌گیری هیچ فیدبکی به آزمودنی‌ها داده نمی‌شد. هر آزمون سه بار اجرا و در بین تست‌ها دو دقیقه‌ای استراحت منظور گردید؛ در نهایت میانگین سه تکرار، به‌عنوان قدرت گروه‌های عضلانی ثبت شد (شکل ۳).

#### دامنه حرکتی مفاصل گردن و شانه

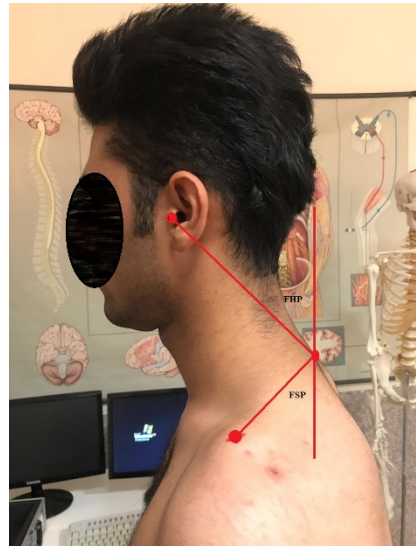
برای ارزیابی دامنه حرکتی گردن و شانه از Bubble Inclinometer (Baseline; Fabrication End Inc, NY, USA) استفاده گردید. در این آزمون، فرد روی یک صندلی بدون دسته قرار گرفته و برای ارزیابی دامنه فلکشن و اکستنشن گردن اینکلاینومتر در سطح ساجیتال، روی سر در وضعیت خنثی قرار گرفت.

برخی آزمون‌ها نیز از آزمودنی رضایت‌نامه آگاهانه گرفته شد. برای انجام هر تستی، ابتدا یک متخصص حرکات اصلاحی، آن را شرح داده و پس از توضیح کامل مراحل اجرای آزمون، تست‌ها تنها توسط یک ارزیاب، اجرا شد.

#### متغیرهای مطالعه

##### ارزیابی زاویه سربه‌جلو

برای ارزیابی وضعیت سربه‌جلو از روش تصویربرداری از نمای جانبی استفاده گردید، برای این منظور لندمارک-های C7 و تراگوس نشانه‌گذاری شده و فرد در وضعیت ایستاده قرار گرفت. سپس یک دوربین عکسبرداری (Sony-Cyber-shot DSC-RX100VI, Japan) در فاصله ۲۵۶ سانتی‌متری در سطح شانه آزمودنی قرار داده شد؛ از آزمودنی خواسته شد تا سه مرتبه خم و راست شده و سپس به‌صورت راحت قرار گرفته و روبرویش را نگاه کند. پس از دو دقیقه، سه عکسبرداری متوالی از فرد به عمل آمد. عکس‌های گرفته‌شده به محیط نرم‌افزار Image J انتقال داده شد و زاویه بین خط عمود عبوری از C7 و خط متصل‌کننده تراگوس و C7 به‌عنوان زاویه سربه‌جلو محاسبه و برای تجزیه و تحلیل‌ها استخراج گردید (۰/۷۸-۰/۹) (ICC: ۰/۷۸-۰/۹) (شکل ۲).<sup>[۱۸]</sup>



شکل ۲. ارزیابی زاویه سربه‌جلو با استفاده از عکسبرداری از نمای جانبی

##### قدرت عضلات گردن و شانه

برای ارزیابی قدرت عضلات از دستگاه Baseline Pull-push Dynamometer (USA) استفاده شد. مطابق با رفرنس کرواس و همکاران (۲۰۱۹)، ارزیابی قدرت عضلات گردن آزمودنی‌ها در وضعیت درازکش به نسبت نشسته و ایستاده روایی بالاتری دارد؛ بنابراین در ارزیابی قدرت عضلات گردن از این روش استفاده گردید.<sup>[۱۹]</sup> برای این منظور از آزمودنی‌ها خواسته شد تا عضلات گردن خود را با انجام ۱۰ بار فلکشن-اکستنشن و لترال



شکل ۳. تست ارزیابی قدرت عضلات گردن و شانه با Baseline Pull-push Dynamometer

الف. ارزیابی قدرت فلکسورهای شانه؛ ب. ارزیابی قدرت اکستنسورهای شانه؛ پ. ارزیابی قدرت آبداکتورهای شانه؛ ت. ارزیابی قدرت آداکتورهای شانه؛ ث. ارزیابی قدرت لترال فلکسورهای گردن؛ ج. ارزیابی قدرت فلکسورهای گردن؛ چ. ارزیابی قدرت عضلات اکستنسوری گردن (برگرفته از منوال دستگاه)

ارزیابی گردید. هر تست سه مرتبه اجرا و میانگین برای تجزیه و تحلیل استفاده گردید (شکل ۴).<sup>[۲۳]</sup>



شکل ۴. ارزیابی ناهنجاری‌های ستون فقرات با اسپاینال موس

#### کنترل پاسچر

برای ارزیابی کنترل پاسچر آزمودنی‌ها، از دستگاه PT-scan (پایا-فناوران مشهد-ساخت کشور ایران) استفاده شد؛ دستگاه دارای صفحه توزیع نیروی ۵۰×۵۰ سانتی-متر مربع بوده و دارای ۲۳۰۰ سنسور فشاری بوده و در مقایسه با دستگاه Zebris (ساخت آلمان) دارای ICC=۰/۸۵ در تمام آیتم‌ها می‌باشد. برای ارزیابی کنترل

دستگاه روی صفر کالیبره شده و دامنه فلکشن و اکستنشن گردن هر کدام سه بار اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها ثبت شد.<sup>[۲۱]</sup> برای ارزیابی دامنه فلکشن/آبداکشن شانه ابتدا دستگاه کالیبره می‌شد، برای این منظور اینکلاینومتر در قسمت دیستال بازو نزدیک مفصل آرنج قرار می‌گرفت. بیمار در وضعیت صاف در حالت نشسته قرار گرفت و برای جلوگیری از حرکات اضافی، از یک باند چسبی بدون انعطاف دور کمر بند لگنی و پشتی صندلی استفاده شد. سپس از فرد خواسته شد تا بازوی خود را به‌صورت فعال تا انتهای دامنه حرکتی حرکت دهد و در انتهای دامنه حرکتی زاویه مورد نظر ثبت گردید. میانگین سه مرتبه اجرا، به‌عنوان دامنه حرکتی فلکشن و آبداکشن ثبت گردید. برای ارزیابی دامنه اکستنشن شانه هم در وضعیت مذکور از آزمودنی درخواست می‌شد تا دست خود را از وضعیت خمی به عقب حرکت دهد. دامنه مورد نظر ثبت و میانگین زوایای سه اجرا به‌عنوان زاویه اکستنشن ثبت گردید.<sup>[۲۱]</sup>

#### ارزیابی انحنای ستون فقرات

برای اندازه‌گیری ناهنجاری‌ها و انحرافات سطح ساجیتال ستون فقرات، از دستگاه Spinal Mouse (Switzerland, Model: 3.32) استفاده گردید که دارای روایی خوبی می‌باشد (ICC=۰/۸۹-۰/۸۹).<sup>[۲۳]</sup> زوایای کایفوز سینه‌ای (T1,2 تا T11,12)، لوردوز کمری (T11,12 تا L4,5) و انحراف قدامی حاجی (S1 تا S3) اندازه‌گیری شد. علاوه بر آن، دامنه فلکشن و اکستنشن تنه در وضعیت ایستاده

انجام دهد. پس از اتمام عملیات تنفس، ظرفیت حیاتی دم:  $Inspiratory\ Vital\ Capacity\ (IVC)$ ، ظرفیت حیاتی اجباری:  $Forced\ Vital\ Capacity\ (FVC)$ ، حجم هوای خارج‌شده در ثانیه اول بازدم پرفشار  $Forced\ Expiratory\ Volume\ in\ First\ Second\ (FEV1)$  و حجم جاری  $Tidal\ Volume\ (TV)$  (به‌عنوان شاخص‌های مورد مطالعه استخراج شد (شکل ۵).

### تجزیه و تحلیل‌های آماری

از میانگین و انحراف استاندارد برای ارائه نتایج توصیفی استفاده گردید. برای بررسی وضعیت نرمال بودن داده‌ها از تست شاپیرو-ویلک<sup>۶</sup> استفاده گردید. برای بررسی وجود ارتباط بین ناهنجاری‌های سربه‌جلو-هایپرکایفوزیس و عملکرد ریوی، کنترل پاسچر، قدرت عضلات گردن و شانه، دامنه حرکتی مفاصل گردن و شانه و ناهنجاری‌های دیگر ستون فقرات از آزمون همبستگی پیرسون<sup>۷</sup> استفاده گردید. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و برای بررسی و آنالیز داده‌ها از نرم-افزار SPSS نسخه ۲۰ (SPSS Inc., Chicago, IL) استفاده گردید.

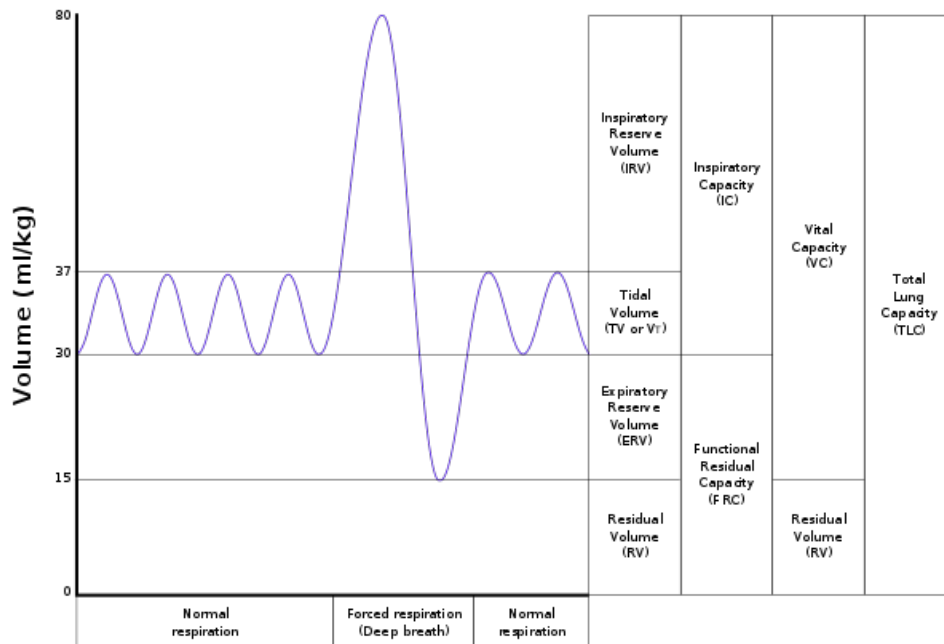
### یافته‌ها

در بخش یافته‌های توصیفی مطالعه، نتایج مربوط به میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

پاسچر از تست نوسانات مرکز فشار (COP)<sup>۱</sup> دستگاه در سطوح ساجیتال و فرونتال در مدت‌زمان ۲۰ ثانیه استفاده گردید، به‌طوری‌که فرد روی صفحه فشار با وضعیت راحت و پاهای اندازه عرض شانه باز قرار گرفته و به صفحه‌ای که در روبروی آزمودنی‌ها قرار داده شده بود، نگاه می‌کرد. در طول مدت آزمون سعی شد هیچ صحبتی با آزمودنی انجام نگردد و فرد تمرکز خود را بر حفظ پاسچر داشته باشد. آیت‌هایی که از این تست برای تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت، عبارت بود از محیط نوسانات  $COP^2$ ، طول محور بزرگ نوسانات  $COP^3$ ، طول محور کوچک نوسانات  $COP^4$  و طول مسیر نوسانات  $COP^5$  [۲۴].

### حجم‌های ریوی

اسپیرومتری روشی است که به‌صورت پاراکلینیکال جهت بررسی نارسایی‌های ریوی استفاده می‌گردد. در شروع تست، پس از قرار گرفتن راحت آزمودنی روی صندلی، بینی بیمار توسط یک بینی‌بند مسدود گردید تا بینی بر فرآیند دم و بازدم اثری نگذارد. پس از انتخاب گزینه Start، آزمودنی دستگاه را به دهان کشیده و پس از آن چند نفس آرام و عادی را روی دستگاه انجام می‌داد. هنگامی که در نمایشگر کامپیوتر علامت Maneuver نمایان می‌شد، از آزمودنی درخواست گردید تا جایی که امکان دارد، بازدم عمیق انجام دهد؛ پس از آن یک دم عمیق و در نهایت تا جایی که می‌توانست بازدم عمیق



شکل ۵. تبیین شاخص‌های عملکرد ریه در یک دم و بازدم

<sup>5</sup> Path Length  
<sup>6</sup> Shapiro-Wilks  
<sup>7</sup> Pearson's r

<sup>1</sup> Center of Pressure (COP)  
<sup>2</sup> Area  
<sup>3</sup> Major Axis Length  
<sup>4</sup> Minor Axis Length

داشت ( $P < 0/05$ ). ناهنجاری هایپرکایفوزیس هم با برخی از عملکردهای فیزیکی آزمودنی‌ها از جمله دامنه حرکتی فلکشن تنه، دامنه حرکتی فلکشن گردن و آداکشن شانه و لوردوزیس کمری همبستگی معناداری داشت ( $P < 0/05$ ).

### بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپرکایفوزیس (که به دلیل سبک زندگی در جوامع و اقشار امروزی شیوع چشمگیری پیدا کرده است)، با سایر عملکردهای فیزیکی در افراد دچار ناهنجاری‌های مذکور انجام گردید.

در تجزیه و تحلیل‌های به‌عمل‌آمده برای ارزیابی نرمال بودن توزیع داده‌ها مشخص شد که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بوده ( $P > 0/05$ ) و پیش‌فرض استفاده از آمار پارامتریک مورد قبول واقع گردید. برای بررسی وجود ارتباط بین ناهنجاری‌های مذکور و متغیرهای وابسته از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید؛ نتایج آزمون-های همبستگی مورد استفاده در جداول ۲ و ۳ به تفصیل آمده است.

نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۲ و ۳ حاکی از آن است که در مطالعه حاضر، ناهنجاری سربه‌جلو با دامنه اکستنشن تنه، قدرت فلکسورهای و آداکتورهای شانه، دامنه حرکتی فلکشن گردن و آداکشن شانه، حجم هوای بازدم اجباری در ثانیه اول به ظرفیت حیاتی اجباری و حجم هوای بازدم اجباری در ثانیه اول همبستگی معناداری

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

متغیرها	میانگین ( $n=40$ )	انحراف استاندارد ( $n=40$ )
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۰۳	۷/۴۸
وزن (کیلوگرم)	۷۵/۳۲	۷/۱۳
سن (سال)	۲۰/۳۰	۵/۰۵
شاخص توده بدنی (متر <sup>۲</sup> /کیلوگرم)	۲۴/۰۴	۲/۰۲

جدول ۲. خلاصه نتایج ارتباط‌سنجی بین ناهنجاری سربه‌جلو با متغیرهای پیش‌بین مورد مطالعه

متغیرها	پیش‌بین	N	R	P-value
سربه‌جلو	دامنه اکستنشن تنه	۴۰	-۰/۳۲	*۰/۰۴۲
سربه‌جلو	قدرت فلکسورهای شانه	۴۰	۰/۴۰	**۰/۰۱۰
سربه‌جلو	قدرت آداکتورهای شانه	۴۰	۰/۴۰	**۰/۰۱۰
سربه‌جلو	ROM فلکشن گردن	۴۰	-۰/۳۱	*۰/۰۵
سربه‌جلو	ROM آداکشن شانه	۴۰	-۰/۳۷	*۰/۰۱۸
سربه‌جلو	FEV1/FVC	۴۰	-۰/۴۴	**۰/۰۰۴
سربه‌جلو	FEV1	۴۰	-۰/۳۵	*۰/۰۲۴

ROM: Range of Motion; FEV1: Forced Expiratory Volume in First Second; FVC: Forced Vital Capacity; \*:  $P \leq 0.05$ ; \*\*:  $P \leq 0.01$

جدول ۳. خلاصه نتایج ارتباط‌سنجی بین ناهنجاری هایپرکایفوزیس و متغیرهای پیش‌بین مطالعه

متغیرها	پیش‌بین	N	R	p-value
هایپرکایفوزیس	دامنه فلکشن تنه	۴۰	-۰/۴۰	*۰/۰۱۱
هایپرکایفوزیس	ROM فلکشن گردن	۴۰	-۰/۴۰	**۰/۰۰۹
هایپرکایفوزیس	ROM آداکشن شانه	۴۰	-۰/۳۱	*۰/۰۴۹
هایپرکایفوزیس	لوردوزیس کمری	۴۰	۰/۴۵	**۰/۰۰۴

ROM: Range of Motion; \*:  $P \leq 0.05$ ; \*\*:  $P \leq 0.01$



یافته‌های این پژوهش نشان داد که افزایش زاویه سربه‌جلو و کایفوز سینه‌ای می‌تواند اثرات منفی بر برخی فاکتورهای عملکردی در افراد مبتلا داشته باشد، به طوری که نتایج حاکی از وجود ارتباط معکوس و معنادار بین ناهنجاری‌های مذکور و دامنه فلکشن و اکستنشن تنه بود؛ به این معنا که با افزایش زاویه سربه‌جلو در دامنه حرکتی اکستنشن و با افزایش زاویه کایفوز سینه‌ای در دامنه حرکتی فلکشن تنه کاهش معناداری مشاهده شد. به نظر می‌رسد که با وقوع ناهنجاری‌های ستون فقرات (سربه‌جلو و هایپراکایفوزیس) در نتیجه بی‌تعادلی‌های عضلانی (Weakness-tightness) در دو سمت ستون فقرات (قدامی-خلفی) احتمالاً دامنه‌های حرکتی فلکشن و اکستنشن تنه با محدودیت مواجه شده باشد. بر اساس نظر برخی از محققین، انحراف سربه‌جلو به همراه کاهش حس عمقی گردن، ضعف عضلات گردن و بی‌تعادلی عضلانی<sup>۱</sup>، تحرک و راستای<sup>۲</sup> سینه‌ای را تحت تأثیر قرار داده و همین مسئله منجر به نقص حرکتی اسکاپولا<sup>۳</sup> می‌شود؛ به دنبال این نقص حرکتی، تحرک بخشی ستون فقرات سینه‌ای مختل خواهد شد.<sup>[۲۵]</sup> بر اساس یافته‌های محققین، مطالعات محدودی که در این زمینه انجام شده است، نتایج متناقضی را گزارش داده‌اند؛ برخی از یافته‌های محققین در این حوزه با نتایج مطالعه ی حاضر هم‌خوان و مشابه‌اند، به طوری که چی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۵)، اثر تمرینات تحرک‌بخشی و تقویتی بر تحرک ناحیه پشتی در افراد مبتلا به هایپراکایفوزیس را بررسی کردند و نشان دادند که با کاهش میزان کایفوزیس سینه‌ای، تحرک‌بخشی ستون فقرات بهبودی معناداری پیدا می‌کند.<sup>[۲۶]</sup> این یافته در راستای مطالعه سنگتراش و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد؛ آن‌ها نیز دامنه حرکتی اکستنشن ستون فقرات و درجات کایفوزیس را در زنان دچار استئوپروزیس بررسی و رابطه منفی و معناداری را گزارش نمودند.<sup>[۲۷]</sup> با این حال، با یافته‌های ارشدی و همکاران (۱۳۸۶) ناهم‌خوان بود. آن‌ها رابطه بین تحرک‌بخشی ستون فقرات و ناهنجاری‌های کایفوزیس و لوردوزیس را بررسی نمودند و رابطه معناداری بین تحرک‌بخشی ستون فقرات و ناهنجاری‌های مطالعه‌شده را گزارش نکردند، البته این تناقض در یافته‌ها را می‌توان به ویژگی‌های نمونه‌های آماری دو مطالعه نسبت داد. آن‌ها در مطالعه خود افراد بدون ناهنجاری را بررسی کرده بودند، در حالی که نمونه‌های مطالعه حاضر را افراد دچار دو ناهنجاری همراه یعنی هایپراکایفوزیس و سربه‌جلو تشکیل دادند.<sup>[۲۸]</sup> علاوه بر آن، یافته‌های این مطالعه بین ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپراکایفوزیس با دامنه حرکتی فلکشن گردن رابطه منفی و معناداری ارائه نمود. در واقع، در افراد با افزایش

جابه‌جایی سربه‌جلو مشاهده شده است که بین قدرت، استقامت و طول عضلات فلکسور و اکستنسور ناحیه گردنی ارتباط وجود دارد.<sup>[۲۹]</sup> بنابراین انتظار می‌رود که با وجود جابه‌جایی سربه‌جلو، ضعف و وقوع بی‌تعادلی‌های عضلانی و برهم خوردن تعادل قدرت و استقامت عضلات، دامنه‌های حرکتی در ناحیه گردن دچار محدودیت گردد؛ به عبارتی دیگر، در افراد دچار جابه‌جایی سربه‌جلو، عضلات اکستنسوری گردن دچار سفتی می‌گردند که همین مسئله ممکن است سبب محدودیت دامنه خم شدن گردن شود. دلیل احتمالی دیگر این محدودیت دامنه حرکتی می‌تواند اثرگذاری جابه‌جایی سربه‌جلو و کایفوزیس سینه‌ای روی کینماتیک اسکاپولا باشد.<sup>[۳۰]</sup> این در حالی است که در متون توانبخشی گزارش شده است که بین افزایش کایفوزیس و اختلالات ستون فقرات گردنی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد. در این راستا می‌توان به نتایج برخی از محققین اشاره نمود؛ به عنوان مثال، کویک و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه خود به بررسی رابطه بین هایپراکایفوزیس و سربه‌جلو با دامنه حرکتی گردن در افراد سالمند پرداختند و عنوان نمودند که بین هایپراکایفوزیس و محدودیت فلکشن و چرخش گردن رابطه وجود دارد.<sup>[۳۱]</sup> گانگ و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۲) نیز در مطالعه‌ای روابط بین لوردوز گردنی، سربه‌جلو، دامنه حرکتی گردن و قدرت و استقامت عضلات گردنی را بررسی نموده و عنوان کردند که پاسچر گردنی روی دامنه حرکتی گردن، قدرت و استقامت عضلات گردنی اثر می‌گذارد.<sup>[۳۲]</sup> علاوه بر آن، ناهنجاری‌های مذکور با دامنه حرکتی آداکشن شانه هم رابطه منفی و معناداری نشان داد. این مسئله نیز می‌تواند به ناهنجاری هایپراکایفوزیس و بی‌تعادلی‌های عضلانی در این ناهنجاری برگردد، به طوری که در مطالعه مروری سینگلا و همکاران (۲۰۱۷) عنوان داده شده است که در افراد با پاسچر سربه‌جلو عضلات سینه‌ای بزرگ و کوچک، عضله دندان‌های قدامی و دوزنقه فوقانی دچار کوتاهی می‌شوند که همگی در محدود نمودن دامنه حرکتی آداکشن شانه می‌توانند اثرگذار باشند.<sup>[۳۳]</sup> این یافته با نتایج کیم و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۸) و چوی و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۰۵) همسو بود.<sup>[۲۴ و ۲۶]</sup>

یکی دیگر از نتایج این مطالعه، وجود رابطه منفی و معنادار بین ناهنجاری سربه‌جلو با عملکرد ریوی (FEV1، FEV1/FVC) در این مطالعه بود. مقدار هوایی است که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پرفشار که پس از TLC شروع می‌شود، از ریه‌ها خارج می‌گردد و FVC حجم هوایی است که بعد از یک دم عمیق می‌توان با شدت هرچه بیشتر و با حداکثر توان از ریه‌ها خارج کرد. نتایج مطالعه کیم، چا و چویی (۲۰۱۷) نشان

<sup>5</sup> Quek et al  
<sup>6</sup> Gong et al  
<sup>7</sup> Kim et al  
<sup>8</sup> Choi et al

<sup>1</sup> Muscle Imbalance  
<sup>2</sup> Alignment  
<sup>3</sup> Scapula Dyskinesia  
<sup>4</sup> Choi et al

قوس‌های کایفوزیس و لوردوزیس و در وضعیت نشسته تنها کایفوزیس افزایش معناداری پیدا می‌کند.<sup>[۴۰]</sup> در نهایت، در مطالعه حاضر مشاهده شد که ناهنجاری سربه‌جلو با قدرت عضلات فلکسور و آبداکتور شانه ارتباط مثبت و معناداری دارد؛ این یافته را می‌توان بیش‌فعالی عضلات لواتور اسکاپولا<sup>۱</sup> و ذوزنقه فوقانی که در سربه‌جلو رخ می‌دهد، نسبت داد. این یافته با نتایج شین و همکاران (۲۰۱۷) همسو بود؛ آن‌ها در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین مقیاس دیداری درد، شاخص ناتوانی گردن، دامنه حرکتی گردن و قدرت عضلات پرداختند و از وجود ارتباط مثبت و معنادار بین ناهنجاری سربه‌جلو و قدرت عضلات آبداکتور شانه خبر دادند.<sup>[۳۰]</sup>

یافته‌های مطالعه‌ی حاضر می‌تواند برای محققین و متخصصین حوزه‌ی حرکات اصلاحی خصوصاً آنهایی که بر روی اصلاح ناهنجاری‌های متقاطع ربع فوقانی بدن کار می‌کنند، اطلاعات مفید و کاربردی فراهم نماید. در این راستا، به محققین مشتاق برای انجام پژوهش‌های کاربردی در این حوزه پیشنهاد می‌گردد تا مطالعه حاضر را با تعداد آزمودنی‌های بیشتر و یا متغیرهای پیش‌بین فراتر همچون الکترومایوگرافی عضلات عمل‌کننده بر گردن و شانه، اختلالات حرکتی کتف، ریتم کتفی-بازویی و غیره اجرا کنند.

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ناهنجاری‌های سربه‌جلو و هایپرکایفوزیس که در دهه‌های اخیر به دلیل سبک زندگی در بین اقشار مختلف جامعه شیوع چشمگیری داشته، با برخی از ویژگی‌های فیزیکی (محدودیت دامنه حرکتی، کاهش قدرت عضلانی، کاهش عملکرد ریوی، بروز ناهنجاری‌های جبرانی و غیره) در افراد مبتلا رابطه دارد؛ این یافته نشان می‌دهد که ناهنجاری‌های سیستم اسکلتی-عضلانی را نمی‌توان به‌عنوان یک مشکل واحد و به‌صورت موضعی بررسی و در جهت اصلاح آنها اقدام نمود بلکه عملکردهای مختلف دیگر را تحت تأثیر قرار داده که می‌بایست در هنگام اصلاح به آنها نیز پرداخت. یافته‌های حاصل می‌تواند دید روشن‌تر و جهت‌گیری متفاوتی را برای متخصصان حرکات اصلاحی، فیزیوتراپیست‌ها و درمانگران ورزشی فراهم نماید.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر بر اساس پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای محمد کریم جباربه راهنمایی خانم دکتر فرزانه گندمی می‌باشد؛ بدین‌وسیله از تمام دانشجویان و آزمودنی‌هایی که در انجام این تحقیق، ما را یاری نمودند و از کادر اتاق

داد که افزایش زاویه سربه‌جلو رابطه بسیار نزدیکی با افزایش فعال شدن عضلات سطحی گردن همچون جناغی-چنبری-پستانی و ذوزنقه فوقانی دارد؛ به این معنا که افراد دارای ناهنجاری سربه‌جلو الگوی تنفسی مبتنی بر عضله جناغی-چنبری-پستانی دارند تا الگوی تنفسی دیافراگمی، درحالی‌که قدرت عضلات تنفسی به واسطه کاهش به‌کارگیری افت کرده و عملکرد دم و بازدم فشاری را با مشکل مواجه خواهد ساخت.<sup>[۳۳]</sup> این یافته در راستای مطالعه کانگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) می‌باشد؛ آن‌ها رابطه بین عملکرد ریوی و فعالیت عضلات تنفسی در افراد مبتلا به ناهنجاری سربه‌جلو را بررسی و عنوان نمودند که تشدید عارضه سربه‌جلو، فعالیت عضلات جناغی-چنبری-پستانی و اسکالنه‌های قدامی را افزایش داده و ظرفیت حیاتی اجباری را کاهش می‌دهد.<sup>[۳۴]</sup> علاوه بر آن، افزایش جابه‌جایی سربه‌جلو می‌تواند به دلیل سفتی<sup>۲</sup> عضلات شکمی باشد، این سفت شدن عضلات شکمی می‌تواند از باز شدن تنه به هنگام دم جلوگیری کرده و میزان هوای خارج‌شده در ثانیه اول در فاز بازدم را با کاهش مواجه نماید. این یافته با مطالعه لی و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۵) و کوسکی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۹) همخوانی داشت.<sup>[۳۵-۳۶]</sup> نتایج و یافته‌های هن و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۹) نتایج این مطالعه را تأیید می‌کنند؛ آن‌ها اثر ناهنجاری سربه‌جلو را بر ظرفیت حیاتی اجباری و فعالیت عضلات تنفسی بررسی و عنوان نمودند که عارضه سربه‌جلو می‌تواند ظرفیت FVC را کاهش دهد.<sup>[۳۷]</sup> در همین راستا، بائه و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۷)، دو گروه بدون ناهنجاری سربه‌جلو و با ناهنجاری سربه‌جلو را از نظر حجم‌های FVC و FEV1 بررسی نمودند و بین دو گروه تفاوت معناداری گزارش نمودند.<sup>[۳۸]</sup>

یافته دیگر این مطالعه نشان داد که با افزایش درجه کایفوز سینه‌ای، زاویه لوردوز کمری نیز افزایش معناداری پیدا کرده است. این به نظریه سیستم چرخ دنده‌ای پاسچر جاندا برمی‌گردد؛ در واقع ایشان در کتاب خود ادعان نموده است که با افزایش یک قوس، قوس مجاور در ستون فقرات افزایش می‌یابد، این یک مکانیسم برای جبران جابه‌جایی مرکز ثقل می‌باشد. یافته‌های مطالعه چو و موقات<sup>۷</sup> (۲۰۰۴) نیز این مسئله را تأیید می‌کند؛ آن‌ها معتقد هستند که کایفوزیس سینه‌ای افزایش‌یافته باعث تغییرات بیومکانیکی مثل افزایش زاویه لوردوزیس در ستون فقرات می‌شود.<sup>[۳۹]</sup> علاوه بر آن، فولادی و همکاران (۲۰۱۸) یافته‌های همسو با نتایج این مطالعه گزارش نموده‌اند؛ آنها در تحقیقی که رابطه بین کایفوزیس سینه‌ای و لوردوزیس کمری را با افزایش و جابه‌جایی سربه‌جلو بررسی نموده بودند، گزارش کردند که با افزایش و جابه‌جایی سربه‌جلو در وضعیت ایستاده،

<sup>5</sup> Kim Jung and Kim

<sup>6</sup> Bae et al

<sup>7</sup> Chow SB, Moffat M

<sup>8</sup> Levator Scapula

<sup>1</sup> Kang et al

<sup>2</sup> Tightness

<sup>3</sup> Lee et al

<sup>4</sup> Koseki et al

تندرستی دانشگاه که با تیم تحقیق همکاری لازم را

داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

## منابع

- Andersen JH, Kaergaard A, Frost P, Thomsen JF, Bonde JP, Fallentin N, et al. Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work. *Spine*. 2002; (6):27; 7-660.
- Sahrmann S. Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines-e-book: Elsevier Health Sciences. 2010.
- Nitzschke E, Hildenbrand M. Epidemiology of kyphosis in school children. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*. 1990;128(5):477-81.
- Miyakoshi N, Itoi E, Kobayashi M, Kodama H. Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis International*. 2003;14(12):1007-12.
- Vaughn DW, Brown EW. The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2007; 20(4):155-65.
- Peters S. Electrocardiography changes in scoliosis and kyphosis deformities of the thorax. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*. 1987; 125(1):14-8.
- Drennan JC. The role of muscles in the development of human lumbar kyphosis. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1970; 12:33-8.
- Taheri-Tizabi A, Mahdavejad R, Azizi A, Jafarnejadgero T, Sanjari M. Investigation of sagittal curves of spinal column and establishing the norm of thoracic kyphosis and lumbar lordosis. *Word J Sport Sci*. 2012;6(1):80-3.
- Peterson-Kendall F, Kendall-McCreary E, Geise-Provance P, McIntyre-Rodgers M, Romani W. *Muscles testing and function with posture and pain*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2005.
- Hertling D, Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods: Lippincott Williams & Wilkin. 2006; 7(2):66-72.
- Sherekar S, Yadav Y, Basoor A, Baghel A, Adam N. Clinical implications of alignment of upper and lower cervical spine. *Neurology India*. 2006; 54(3):264.
- Sawdon-Bea J. Effects of a 10-week exercise intervention on thoracic kyphosis, pulmonary function, endurance, back extensor strength, and quality of life in women with osteoporosis (Doctoral dissertation, Texas Woman's University).
- Lee JH. Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(1):274-7.
- Singla D, Veqar Z. Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: a review of the literature. *Journal of chiropractic medicine*. 2017;16(3):220-9.
- Marefat R, Saberi M, Abdolmajid A, Zoodranj M. A survey on collaboration rate of authors in presenting scientific papers in Koomesh journal during 1999-2010. *Koomesh*. 2012;13(3):279-86. [In Persian]
- Feng Q, Wang M, Zhang Y, Zhou Y. The effect of a corrective functional exercise program on postural thoracic kyphosis in teenagers: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2018;32(1):48-56.
- Shih HS, Chen SS, Cheng SC, Chang HW, Wu PR, Yang JS, Lee YS, Tsou JY. Effects of Kinesio taping and exercise on forward head posture. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2017;30(4):725-33.
- Van Niekerk SM, Louw Q, Vaughan C, Grimmer-Somers K, Schreve K. Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: a reliability and validity study. *BMC musculoskeletal disorders*. 2008 Dec;9(1):113.
- Krause DA, Hansen KA, Hastreiter MJ, Kuhn TN, Peichel ML, Hollman JH. A Comparison of Various Cervical Muscle Strength Testing Methods Using a Handheld Dynamometer. *Sports health*. 2019;11(1):59-63.
- Cejudo A, Sánchez-Castillo S, de Baranda PS, Gámez JC, Santonja-Medina F. Low Range of Shoulders Horizontal Abduction Predisposes for Shoulder Pain in Competitive Young Swimmers. *Frontiers in psychology*. 2019;10.
- Ullucci PA, Tudini F, Moran MF. Reliability of smartphone inclinometry to measure upper cervical range of motion. *Journal of sport rehabilitation*. 2019;28(1). doi:10.3906/sag-1812-55.
- Fadaee E, Seidi F, Rajabi R. The validity and reliability of spinal mouse device in measuring angle values of thoracic kyphosis and lumbar lordosis. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2017; 19(1): 137-147. [In Persian]
- Masaki M, Ikezoe T, Yanase K, Ji X, Umehara J, Aoyama J, Minami S, Fukumoto Y, Watanabe Y, Kimura M, Ichihashi N. Association of Pain History and Current Pain With Sagittal Spinal Alignment and Muscle Stiffness and Muscle Mass of the Back Muscles in Middle-aged and Elderly Women. *Clinical spine surgery*. 2019;32(7):E346-52.
- Kim M, Lee JC and Yoo K. The effects of shoulder stabilization exercises and pectoralis minor stretching on balance and maximal shoulder muscle strength of healthy young adults with round shoulder posture.

- The Journal of Physical Therapy Science. 2018; 30(3):373-380.
25. Luque-Suarez A, Martinez-Calderon J, Falla D. Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Br J Sports Med* 2019;53:554-9.
  26. Choi EH, Hur JK, Yang JI, Park DS. The effect of thoracic exercise program on thoracic pain, kyphosis, and spinal mobility. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005;86(9):e23.
  27. Sangtarash F, Manshadi FD, Sadeghi A. The relationship of thoracic kyphosis to gait performance and quality of life in women with osteoporosis. *Osteoporosis International*. 2015;26(8):2203-8.
  28. Arshadi R, Rajabi R, Alizadeh MH. The relationship between spine mobility with kyphosis and lordosis, *Sport Science Research* 2007,15, pp123-132. [In Persian]
  29. Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. The effect of eight-week comprehensive corrective exercises carried out in water on pain, neck flexors endurance and upper extremity range of motion in patient with upper crossed syndrome. *J Shahid Sadoughi Uni Med Sci* 2019; 27(3): 1381-94. [In Persian]
  30. Shin YJ, Kim WH, Kim SG. Correlations among visual analogue scale, neck disability index, shoulder joint range of motion, and muscle strength in young women with forward head posture. *Journal of exercise rehabilitation*. 2017;13(4):413.
  31. Quek J, Pua YH, Clark RA, Bryant AL. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Manual therapy*. 2013;18(1):65-71.
  32. Gong W, Kim C, Lee Y. Correlations between cervical lordosis, forward head posture, cervical ROM and the strength and endurance of the deep neck flexor muscles in college students. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012;24(3):275-7.
  33. Kim MS, Cha YJ, Choi JD. Correlation between forward head posture, respiratory functions, and respiratory accessory muscles in young adults. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2017 Jan 1;30(4):711-5.
  34. Lorbergs AL, O'Connor GT, Zhou Y, Trivison TG, Kiel DP, Cupples LA, Rosen H, Samelson EJ. Severity of kyphosis and decline in lung function: The Framingham study. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2017;72(5):689-94.
  35. Lee YM, Gong WT, Kim BK: Correlation between cervical lordosis, vital capacity, T-spine ROM and equilibrium. *J Phys Ther Sci*, 2011, 23: 103-105.
  36. Koseki T, Kakizaki F, Hayashi S, Nishida N, Itoh M. Effect of forward head posture on thoracic shape and respiratory function. *Journal of physical therapy science*. 2019;31(1):63-8.
  37. Han J, Park S, Kim Y, Choi Y, Lyu H. Effects of forward head posture on forced vital capacity and respiratory muscles activity. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(1):128-31.
  38. Bae W, Lee K, Park S, Baek Y. Effect of the changes in forward head posture and neutral head posture on respiratory. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2017;5(1):67-74.
  39. Chow SB, Moffat M. Relationship of thoracic kyphosis to functional reach and lower-extremity joint range of motion and muscle length in women with osteoporosis or osteopenia: a pilot study. *Top Geriatr Rehabil*. 2004; 20(4):297-306.
  40. Fouladi M, Ahmadi A, Maroufi N, Sarrafzadeh J, Esmaelnezhad M. Comparison of Thoracic Kyphosis and Lumbar Lordosis in Healthy Individuals and Patients with Forward Head Posture. *J Rehab Med*. 2018; 7(1): 216-224. [In Persian]