



Comparison of Core Stability and Functional Movement Screening Total Score in Female Students with and without Upper Crossed Syndrome

Mohammad Rahimi^{1*}, Razieh Sharifi², Hashem Piri³, Mahdi Dastgerdi⁴

¹Assistant Professor of Corrective Exercises and Sport Injuries, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.

²MSc Student of Sports Injuries and Corrective Exercises, Department of Physical Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

³Assistant Professor of Corrective Exercises and Sport Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

⁴Faculty Member, Department of Human Sciences, Technical and Vocational University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article Type:

Original Research

Received: 09.29.2021

Revised: 11.20.2021

Accepted: 01.24.2022

Keyword:

Upper Crossed Syndrome
Core Stability
Functional Movement Screening
Test
Female Students
Movement Pattern

*Corresponding Author:

Mohammad Rahimi

Email:

m.rahimi6465@gmail.com

The aim of this study was the comparison of core trunk stability and functional movement screening test score in female students with and without upper crossed syndrome. The present study was a causal-comparative study. The statistical population of the study consisted of female students aged 12 to 16 years who were screened according to the inclusion criteria in primary and secondary schools of Shiraz. Amongst these students, 35 were randomly selected with UCS and 35 without UCS. To measure UCS, imaging method, core area endurance by McGill and Sorenson tests and FMS kit were used to evaluate functional movement. In order to compare the mean of the research variables between the two groups, independent t-test and Mann-Whitney test were used at a significance level of $P < 0.05$. The results of the independent t-test showed a significant difference between the research groups in Plank ($P = 0.001$), Plank on the right side ($P = 0.017$), Plank on the left side ($P = 0.001$), Sorenson test ($P = 0.001$) and total FMS score ($P = 0.001$). However, the two groups did not show a significant difference in sitting in a V shape at a 60 degree angle ($P = 0.172$). According to results, it is recommended that educators and corrective exercise specialists consider these cases in their corrective programs to treat this group of people.



EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Upper crossed syndrome (UCS) is a postural deformity at the cervical and shoulder girdle regions. In this deformity, upper cervical extensors and superficial flexor of the cervical spine that are tonic in nature are shortened, and deep flexor of cervical region and lower cervical extensor, that are phasic in nature, are inhibited. UCS causes widespread changes in the upper quarter of the body. A combination of forward head posture, rounded shoulder and thoracic hyperkyphosis is seen in people afflicted with this syndrome. It has been suggested that dysfunction and impairment in each one of the muscles and joints in the human body could affect other muscles and joints. For example, Janda stated that forward head posture could change the resting posture of the mandible, that eventually results in dysfunction in the temporomandibular joint and respiration.

Functional movement screening (FMS) tests were described by Gary cook. These tests are cheap and noninvasive and provide important information on balance, core stabilization, flexibility, range of motion, movement control, and chain reaction. Compensatory movement patterns and asymmetries can be detected using these valid and reliable tests. Core stability has been defined as the capability of the lumbo-pelvic-hip complex to prevent instability of the spinal column. It has been shown that core muscles are active prior to initiation of upper and lower extremities movements. Considering the high prevalence of postural deformities, particularly UCS among adolescence girls, the and lack of evidence about the correlation between core stability and FMS in people with and without UCS, the purpose of this study was to compare core stability and FMS scores between female students with and without UCS.

Methodology

The present study was a descriptive-comparative study. The statistical population of the study consisted of female students studying at junior and senior high schools, aged 12 to 16 years and the research sample consisted of 70 female students with and without UCS in Shiraz Province. The inclusion criteria were having forward head angle of more than 46 degrees, forward shoulder angle of more than 52 degrees, kyphosis angle of more than 42 degrees, and being within the age range of 12 to 16 years.

Exclusion criteria were a history of fracture, a history of surgery or spinal column joint diseases, having pain in neck and upper extremities, having regular sports activity, and a history of membership in sports teams. Considering the inclusion and exclusion criteria, the students were assigned to two groups: with or without UCS. The movement patterns of female students were investigated using FMS. FMS includes hurdle step, deep squat, in-line lunge, shoulder mobility, active straight leg raise, trunk stability push-up, and rotary stability. The photogrammetric method was used for the assessment of upper quarter posture. For the measurement of forward head and forward shoulder angles, the anatomical landmarks of acromion, tragus and seventh vertebra of cervical spine were marked. For the measurement of the kyphosis angle, the spinous processes of second and twelfth thoracic vertebrae were marked. For the core muscles endurance assessment, plank, right side

bridge, left side bridge, Biering- Sorenson, and V test were used. The reliability coefficients of these tests were reported to be over 0.97. The Kolmogorov–Smirnov test was used to investigate the normal distribution of data. Independent t-test and Mann-Whitney U were used for between group comparisons. The significant level was considered to be 0.05.

Results and discussion

Considering the normal distribution of data based on the Kolmogorov–Smirnov test, the independent t-test was used to compare the values of plank, left and right side bridge, Biering- Sorenson, V test, and the overall score of FMS in the two groups. The results of the independent t-test showed that there was a significant difference between female students with and without UCS in plank ($P=0.001$), right side bridge ($P=0.017$), left side bridge ($P=0.001$), Biering- Sorenson ($P=0.001$) and overall score of FMS ($P=0.001$), but there was not a difference in the V test. Normal distribution of data in relation to hurdle step, deep squat, in-line lunge, shoulder mobility, active straight leg raise, trunk stability push-up, and rotary stability tests was not confirmed by the Kolmogorov–Smirnov test. Thus, the Mann-Whitney U test was used for between group comparisons. The results of the Mann-Whitney U test showed a significant difference in deep squat ($P=0.001$), shoulder mobility ($P=0.002$), active straight leg raise ($P=0.042$), trunk stability push-up ($P=0.001$), and rotary stability ($P=0.001$) between groups. However, there was not a significant deference in in-line lunge ($P=0.053$) and hurdle step ($P=0.057$).

In general, lower endurance in the trunk muscle in female students with UCS might predispose them to injury. Wilson et al. (2005), in a review article, concluded that diminution in core stability can lead to injury. Several elements including flexibility, strength, balance and endurance must be considered in rehabilitation of people with weak core. FMS tests have the capability of diagnosing restrictions in movement. The results of the present study showed that the overall FMS score was lower in female students with UCS. According to a previous study, lower FMS score might predispose athletes to injury.

Conclusion

Taking into consideration the lower endurance in the core area and lower scores on FMS tests in female students afflicted with UCS, they might be more prone to injury compared to female students without UCS.

مقایسه پایداری ناحیه مرکزی تنه و نمره کلی آزمون غربالگری عملکردی در دختران دانش آموز با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی

محمد رحیمی^{۱*}، رضیه شریفی^۲، هاشم پیری^۳، مهدی دستگردی^۴

- ۱- استادیار حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۳- استادیار حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
- ۴- عضو هیات علمی، گروه علوم انسانی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف از پژوهش حاضر، مقایسه ثبات مرکزی تنه و نمره آزمون غربالگری عملکردی در دختران با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی بود. تحقیق حاضر از نوع علی-مقایسه ای بود. جامعه آماری تحقیق را دختران دانش آموز با دامنه سنی ۱۲ تا ۱۶ سال تشکیل دادند که بر اساس ملاک‌های ورود به تحقیق دختران متوسطه اول و دوم شیراز غربالگری شدند و از میان این افراد ۳۵ نفر با ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی و ۳۵ نفر بدون ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی به صورت تصادفی انتخاب شدند. برای اندازه گیری UCS از روش تصویر برداری، استقامت ناحیه مرکزی به وسیله آزمون‌های مک گیل و سورنسون و از کیت FMS برای ارزیابی حرکت عملکردی استفاده شد به منظور مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش بین دو گروه از آزمون تی مستقل و یو من ویتنی در سطح معناداری $P < 0.05$ استفاده شد. نتایج آزمون تی مستقل نشان دهنده تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های پژوهش در پلانک ($P = 0.001$)، پلانک از پهلو سمت راست ($P = 0.017$)، پلانک از پهلو سمت چپ ($P = 0.001$)، آزمون سورنسون ($P = 0.001$) و نمره کلی FMS ($P = 0.001$) بود اما دو گروه در نشست به شکل V در زاویه ۶۰ درجه ($P = 0.172$) تفاوت معناداری مشاهده نشد. با توجه به نتایج به دست آمده به مربیان و متخصصین حرکات اصلاحی پیشنهاد می‌گردد در برنامه‌های اصلاحی خود برای درمان این گروه از افراد، این موارد را مدنظر قرار دهند.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۲۹

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۰۴

کلیدواژگان:

سندروم متقاطع فوقانی
ثبات مرکزی
آزمون غربالگری عملکردی
دختران دانش آموز
الگوی حرکتی

*نویسنده مسئول: محمد رحیمی

پست الکترونیکی:

m.rahimi6465@gmail.com

مقدمه

عوامل زیادی در به‌وجود آوردن بستر شکل‌گیری ناهنجاری‌ها دخیل هستند و سلامتی اسکلتی در ارتباط با محیط پیرامون، عادت، فرهنگ و شغل ممکن است مدام تهدید شود. شناخت میزان آمادگی قلبی تنفسی و ناهنجاری‌های ستون فقرات همواره علاقه و توجه متخصصان را به خود معطوف کرده است و اکثر آنها بر این اعتقاد هستند که مقطع راهنمایی (متوسطه اول)، دوره دوم ابتدایی دوره‌های حساس رشدی هستند که به علت تغییرات ناشی از بلوغ و رشد جسمانی دوره بسیار حساس بوده و داشتن ضعف‌های جسمی حرکتی در این سنین شاید به صورت ثابت بعد از دوران بلوغ باقی مانده و افراد را مجبور نماید که تا آخر عمر از یک وضعیت بدنی نامطلوب برخوردار باشند. شناسایی میزان انحراف قبل از بلوغ و در دوره راهنمایی می‌تواند برای مسئولین و اولیای دانش‌آموزان بسیار مهم تلقی شود. در تحقیق‌های گذشته میزان شیوع ناهنجاری‌ها در دانش‌آموزان بیشتر از ۸۰ درصد گزارش شده است (بائنو و ریچ، ۲۰۱۳؛ نینگتوجام، ۲۰۱۴).^۱

ثبات مرکزی تنه^۲ قابلیت مجموعه کمری- لگنی - رانی برای جلوگیری از بی‌ثباتی ستون فقرات و بازگشت به تعادل پس از اعمال یک اغتشاش است (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۵).^۳ تحقیقات نشان داده است که قبل از انجام حرکات در اندام‌ها، عضلات ناحیه مرکزی فعال می‌شوند (هادگز و ریچاردسون، ۱۹۹۷).^۴ ناحیه مرکزی را می‌توان به یک جعبه با ۲۹ عضله تشبیه کرد که از سقف به دیافراگم و از کف به عضلات کف لگن و جلو و پهلو به عضلات راست شکمی و مورب داخلی و خارجی و سطح پشتی به عضلات پاراسپاینال و نیز فاشیای سطحی و عمقی محدود می‌شوند و نقش مهمی در ثبات ناحیه میانی تنه و بخش‌های فوقانی و تحتانی تنه دارد به عبارتی در میان زنجیره حرکتی و در محل اتصال اندام فوقانی و تنه و اندام تحتانی قرار دارد و محلی برای انتقال نیرو و حفظ تعادل است (فاریز و گرینود، ۲۰۰۷؛ هارویاما و همکاران، ۲۰۱۷).^۵ ثبات مرکزی محوری برای عملکرد بیومکانیکی مؤثر اندام‌هاست که از طریق افزایش نیرو و کاهش بارهای مفصلی در تمامی انواع فعالیت‌ها، از دویدن تا پرتاب کردن عمل می‌کند (کیبلر و همکاران، ۲۰۰۶).^۶

ضعف یا فقدان هماهنگی کافی در ساختار عضلانی ناحیه مرکزی بدن، می‌تواند منجر به کاهش اثرگذاری الگوهای حرکتی صحیح، بروز الگوهای حرکتی جبرانی، کشیدگی عضلانی، پرکاری و نهایتاً آسیب شود (فردیریکسون و مور، ۲۰۰۵).^۷ از این رو می‌توان نتیجه گرفت ضعف عضلات ثبات دهنده مرکزی می‌تواند تأثیر منفی بر روی الگوهای حرکتی داشته باشد یک باور عمومی وجود دارد که ثبات مرکزی بهینه باعث افزایش بهره‌وری و کارایی حرکت می‌شود بر همین اساس در علوم ورزشی اعتقاد بر این است که تمرینات ثبات دهنده مرکزی باعث بهبود عملکرد می‌شود (هیبس و همکاران، ۲۰۰۸).^۸

سندروم متقاطع فوقانی^۹ (UCS)، یکی از ناهنجاری‌های است که اصولاً در ناحیه گردن و کمر بند شانه‌ای رخ می‌دهد و به موجب آن، عضلات خلفی فوقانی و قدامی ناحیه گردن که جزء عضلات تونیک هستند، کوتاه می‌شوند و عضلات عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و خلفی تحتانی کمر بند شانه‌ای که اغلب فزایک هستند، مهار و ضعیف می‌گردند. این نوع سندروم سبب بروز تغییرات گسترده در یک چهارم فوقانی بدن می‌شود. به طوری که محققان غالباً این عارضه

¹ Bueno & Rech; Ningthoujam

² Core stability

³ Willson

⁴ Hodges & Richardson

⁵ Faries & Greenwood; Haruyama

⁶ Kibler

⁷ Fredericson & Moore

⁸ Hibbs

⁹ Upper crossed syndrome

را، با ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه به جلو، کتف‌های دور شده و کایفوز سینه‌ای افزایش یافته همراه دانسته‌اند (بایاتورک و همکاران، ۲۰۲۰؛ جیانگ و همکاران، ۲۰۲۰).^۱

در این راستا جاندا، به منظور درک بهتر ارتباط میان ناهنجاری‌های موجود در یک چهارم فوقانی بدن، به رابطه متقابل میان سیستم‌های اسکلتی - عضلانی و عصبی اشاره کرده و بیان داشته است که بروز هرگونه نقص و اختلال در هر یک از مفاصل و عضلات بدن، می‌تواند بر کیفیت و عملکرد سایر مفاصل و عضلات نیز تأثیرگذار باشد. در واقع بروز اختلال در یک موضع و به دنبال آن تغییرات به وجود آمده در مفاصل و عضلات آن ناحیه، از طریق یک عکس العمل زنجیره‌ای به نواحی دیگر بدن منتقل شده، بر مفاصل و عضلات مختلف تأثیرگذار است. در همین راستا، جاندا بیان می‌کند که در این سندروم، وجود ناهنجاری سر به جلو باعث تغییر وضعیت استراحت فک تحتانی می‌شود و به دلیل افزایش فعالیت عضلات کمکی تنفسی، تنفس دچار مشکل می‌گردد. تنفس دهانی نیز در اثر جابه‌جایی وضعیت استراحت زبان دچار تغییر می‌شود و احتمال دارد اختلال مفصل فکی- گیجگاهی^۲ (TMD) ایجاد گردد و این عامل منجر به گردن درد مزمن می‌شود (احمدی و همکاران، ۲۰۲۰؛ بایاتورک و همکاران، ۲۰۲۰).

آزمون غربالگری عملکردی (FMS) توسط کوک، بورتن و هوگنوم (۲۰۰۶) در تلاش برای ایجاد یک ابزار استاندارد شده غربالگری توسعه یافت که تجزیه و تحلیل قابل مشاهده حرکات عملکردی فرد را فراهم کرد (کوک و همکاران، ۲۰۰۶).^۳ آزمون FMS طراحی شد تا سریع، غیرتهاجمی و ارزان باشد و به آسانی مدیریت شد (پری و کوئله، ۲۰۱۳).^۴ در استفاده از FMS، ارزیابان می‌توانند به طور هم‌زمان توان عضلانی، تعادل، ثبات مرکزی تنه، هماهنگی، کنترل حرکتی، انعطاف پذیری، دامنه حرکتی و زنجیره حرکتی پروگزیمال تا دیستال یک فرد را ارزیابی کنند (کوک و همکاران، ۲۰۰۶؛ کیسل و همکاران، ۲۰۰۷؛ پری و کوئله، ۲۰۱۳).^۵ به علاوه، FMS، استفاده از الگوهای حرکتی جبرانی یا تغییر یافته و برنامه‌ریزی شده و وجود عدم تقارن‌های حرکت دوطرفه را به نمایش می‌گذارد که پتانسیل هدایت عدم تعادل‌های ثابت و تحرک بیشتر را دارد. FMS شامل هفت الگوی حرکتی عملکردی می‌شود: دیپ اسکات، آزمون گام برداری از روی مانع، لانجز در جا، تحرک شانه، بالا بردن مستقیم پا به صورت فعال، ثبات تنه و شنای پایداری تنه و پایداری چرخشی که این آزمون‌ها شیوه نمره دهی خاص خود را داراست (کوک و همکاران، ۲۰۰۶).

با توجه به اهمیت ثبات ناحیه مرکزی بدن در حفظ پاسچر و ناهنجاری UCS تحقیقاتی در این زمینه انجام شده است که نشان داده‌اند حفظ راستای پاسچرال و تعادل وضعیتی پویا در طول فعالیت‌های عملکردی از وظایف ناحیه CORE بوده که به جلوگیری از به کارگیری الگوهای غلط حرکتی کمک می‌کند همچنین عدم تقارن در پاسچر و حرکت منجر به بی ثباتی در این ناحیه می‌شود (یوری و همکاران، ۲۰۰۷).^۶ در تحقیقاتی که بر روی دانشجویان انجام شد به این نتیجه رسیدند که تمرینات ثبات مرکزی می‌تواند نمره FMS فردی، اجرا و ثبات وضعیتی پویای دانشجویان جوان را بهبود بخشد (باقریان و همکاران، ۲۰۱۹؛ لیانگ و همکاران، ۲۰۱۸).^۷ اگر فردی دارای ثبات مرکزی قوی باشد اما هماهنگی و تحرک ضعیفی داشته باشد نمی‌تواند در آزمون FMS نمره خوبی کسب کند. داشتن عضلات مرکزی قوی یکی از ملزومات موفقیت در آزمون FMS است ولی کافی نیست (اوکده و همکاران، ۲۰۱۱).^۸

¹ Bayattork; Jiang

² Temporomandibular disorders

³ Cook

⁴ Perry & Koehle

⁵ Kiesel

⁶ Youri

⁷ Liang

⁸ Okada

تحقیقات بیان شده و تحقیقات دیگر حاضر نشان می‌دهد که ضعف در ناحیه مرکزی افراد می‌تواند بر عملکرد اندام فوقانی، ثبات پاسچر و قدرت عضلات و ناهنجاری‌های اندام فوقانی اثرگذار باشد. از نگاه جاندا یکی از آیت‌هایی که در افراد با UCS مشاهده می‌شود این است که این افراد دچار محدودیت حرکتی می‌شوند و همان‌طور که گفته شد یکی از اهداف FMS بررسی محدودیت‌های حرکتی می‌باشد.

با توجه به این که شیوع ناهنجاری‌های وضعیتی و علی‌الخصوص ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی در سن نوجوانی در دختران بالا می‌باشد محقق پژوهشی که ثبات مرکزی تنه و آزمون غربالگری عملکردی را در افراد با و بدون ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی مقایسه کرده باشد پیدا نکرد. لذا هدف از تحقیق حاضر مقایسه ثبات مرکزی تنه و نمره آزمون غربالگری عملکردی در دختران با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی می‌باشد.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع توصیفی و علی-مقایسه‌ای است. ثبات مرکزی و آزمون غربالگری عملکردی بین دو گروه ۳۵ نفره از دختران دانش‌آموز با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی مقایسه شد. جامعه آماری تحقیق را دختران دانش‌آموز بین دامنه سنی ۱۲ تا ۱۶ سال تشکیل دادند که بر اساس ملاک‌های ورود و خروج به تحقیق از بین دختران متوسطه اول و دوم شیراز غربالگری شدند و از میان این افراد ۳۵ نفر با ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی و ۳۵ نفر بدون ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی به صورت تصادفی انتخاب شدند. در ابتدا آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه را تکمیل نمودند و پس از اعلام رضایت، ارزیابی‌ها از آزمودنی‌ها انجام شد. داشتن زاویه ناهنجاری سر به جلو بزرگتر از ۴۶ درجه، شانه به جلو بزرگتر از ۵۲ درجه، کایفوز بزرگ تر از ۴۲ درجه، محدوده سنی ۱۲ تا ۱۶ سال شرط ورود به تحقیق نمونه‌ها بود (رودریگوز و همکاران، ۲۰۰۹؛ رویوو و همکاران، ۲۰۱۴)^۱. همچنین مشاهده علائم پاتولوژیک مرتبط با سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی ستون فقرات، داشتن هر گونه درد در ناحیه گردن یا اندام فوقانی، داشتن فعالیت ورزشی منظم هفتگی، سابقه قهرمانی و عضویت در تیم‌های ورزشی به خروج افراد از این تحقیق منجر شد (سهرابی و همکاران، ۲۰۲۱).

برای اندازه‌گیری سندروم متقاطع فوقانی از روش عکسبرداری استفاده شد. میزان سر به جلو و شانه به جلو با استفاده از روش عکسبرداری نیمرخ بدن با تعیین لندمارک‌های تراگوس گوش و برجستگی آکرومیون سمت راست و همچنین زائده خاری مهره C۷ مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای اندازه‌گیری زاویه کایفوز نیز از روش عکسبرداری استفاده شد. برای این کار دو زائده خاری مهره‌های T۴ و T۱۲ به عنوان نقاط ابتدایی و انتهایی قوس کایفوز سینه‌ای تعیین گردید (سهرابی و همکاران، ۲۰۲۱).

برای ارزیابی میزان ثبات ناحیه مرکزی تنه از پروتکل میدانی مک گیل شامل آزمون‌های پلانک، پلانک از طرفین (با روایی ۰/۹۹)، آزمون سورنسن (۰/۹۷) و آزمون قدرت فلکسورهای تنه (نشستن به شکل V در زاویه ۶۰ درجه) (۰/۹۷) استفاده شد (مکگیل و همکاران، ۱۹۹۹)^۲.

جهت ارزیابی آزمون پلانک، آزمودنی در وضعیت دمر، در حالی که قسمت مرکزی تنه را در وضعیت خنثی حفظ کرده بود، بدن را توسط بازوها و انگشتان پا حمایت کرده و تلاش می‌کرد تا این وضعیت را حفظ کند. بالاتنه، ران‌ها و پاها در یک راستا بودند. مدت زمانی که آزمودنی این وضعیت را حفظ کرد توسط کروномتر بر حسب ثانیه ثبت شد. وقتی که بدن از وضعیت خنثی خارج می‌شد آزمون متوقف شد (مکگیل و همکاران، ۱۹۹۹). برای ارزیابی فلکسورهای طرفی تنه از پلانک از طرفین استفاده شد. جهت انجام تست پلانک از طرفین آزمودنی در وضعیت جانبی درازکش به راست قرار می‌گرفت به صورتی که پا بالایی در جلوی پای پایینی قرار می‌گرفت و مفاصل ران ورزشکار نمی‌بایست در حالت

¹ Rodrigues; Ruivo

² McGill

فلکشن می‌دود. پس از آن از آزمودنی خواسته شد تا ران‌ها را از تخت بلند کرده، در حالی که تنها از پاها و آرنج راست خود برای حمایت استفاده می‌کرد. بازوی چپ فرد باید روی سینه قرار داشته به صورتی که دست او بر روی شانه راست بود. زمانی که ورزشکار قادر به بالا نگه داشتن ران از تخت بود به وسیله کرومومتر بر حسب ثانیه ثبت شد. برای سنجش پلانک در سمت مقابل، ترتیب وقایع بر عکس حالت قبل بود (مکگیل و همکاران، ۱۹۹۹). جهت ارزیابی عضلات فلکسور تنه از آزمودنی خواسته شد تا در وضعیت تکیه به تخت ۶۰ درجه، هر دو مفصل ران را از زاویه ۹۰ درجه خم کند و دست‌ها را به حالت ضربدر روی سینه بگذارد. با استفاده از ثابت کردن مچ پا توسط دست فرد دیگر، به ثبات آزمودنی در این شرایط کمک شد. برای شروع، در حالی که آزمودنی در وضعیت تکیه به تخته قرار داشت، تخته را ۱۰ سانتی‌متر از پشت فرد دور کرده و از او خواسته شد تا حد امکان این وضعیت را حفظ کند. مدت زمانی که فرد قادر به حفظ این وضعیت بود به وسیله کرومومتر بر حسب ثانیه ثبت شد. اگر پشت آزمودنی با تخته تماس پیدا می‌کرد، آزمون متوقف می‌شد (مکگیل و همکاران، ۱۹۹۹). استقامت عضلات خلفی ناحیه مرکزی بدن (اکستنسورهای تنه) با استفاده از آزمون اصلاح شده سورنسن مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمودنی به حالت دمر قرار گرفته به صورتی که لگن در لبه تخت قرار داشت. استرپ‌هایی جهت تثبیت آزمودنی روی تخت در قسمت پا و لگن قرار گرفت. آزمودنی بالاتنه خود را با کمک قرار دادن دست‌ها روی نیمکت در مقابل تخت حمایت کرده تا از این طریق توانایی قرار دادن دست‌ها به صورت ضربدر و کسب یک موقعیت افقی را آموزش ببیند. آزمودنی در این شرایط تلاش می‌کرد تا حداکثر زمان ممکن وضعیت بدن خود را در حالت افقی نگه دارد. مدت زمانی که آزمودنی توانست وضعیت افقی را تا زمانی که نیمکت مقابل خود در قسمت پایین با دست لمس نکند حفظ کند، به عنوان رکورد بر حسب ثانیه ثبت شد (مکگیل و همکاران، ۱۹۹۹).

آزمون‌های FMS شامل ۷ آزمون حرکتی می‌باشد که دارای قابلیت شناسایی محدودیت‌ها و تغییرات الگوهای حرکتی نرمال می‌باشند. این مجموعه آزمون در ۵ الی ۱۰ دقیقه قابل اجرا بوده و به همین دلیل به سهولت می‌تواند توسط مربیان برای ارزیابی‌های پیش از فصل مورد استفاده قرار گیرد. این مجموعه شامل اسکات کامل^۱، گام برداشتن از روی مانع^۲، گام به جلو در یک خط^۳، تحرک پذیری شانه^۴، بالا آوردن پا به صورت صاف و فعال^۵، شنای پایداری تنه^۶ و پایداری چرخشی^۷ می‌باشد (بودنار جی آر و همکاران، ۲۰۱۳؛ کوک و همکاران، ۲۰۰۶). (تیهن و همکاران، ۲۰۱۲)^۸ پایایی درون آزمون‌گر و بین آزمون‌گر متوسط تا خوبی را برای این آزمون‌ها گزارش کردند. (چوربا و همکاران، ۲۰۱۰)^۹ نیز این آزمون را آزمونی با روایی کافی برای پیش بینی آسیب گزارش کردند و مجموع حداکثر امتیازات در این آزمون ۲۱ می‌باشد که امتیاز کمتر از ۱۴ طبق گزارش تحقیقات فرد را مستعد آسیب می‌سازد. در این تحقیق برای اندازه‌گیری از کیت FMS ساخت شرکت ورزش پژوهان امروز استفاده شد.

¹ Deep Squat

² Hurdle Step

³ In Line Lunge

⁴ Shoulder mobility

⁵ Straight Leg Rising (SLR)





⁶ Push Up

⁷ Rotatory stability

⁸ Teyhen

⁹ Chorba

جدول ۱. تصاویری از روش انجام آزمون‌های استقامت ناحیه مرکزی تنه.

حرکت	شکل	حرکت	شکل
فلکشن ۶۰ درجه		سورنسن	
پلانک از طرفین		پلانک از شکم	

نحوه امتیاز دهی آزمون غربالگری حرکت عملکردی (کوک و همکاران، ۲۰۰۶)

(الف) انجام صحیح حرکت بدون حرکات جبرانی: ۳ امتیاز
 (ب) انجام حرکت با حرکات جبرانی: ۲ امتیاز
 (ج) عدم توانایی انجام حرکت بدون حرکات جبرانی: ۱ امتیاز
 (د) ایجاد درد حین انجام حرکت یا انجام آزمون آشکار سازی: ۰ امتیاز
 به طور کلی اجرای FMS و نحوه امتیاز دهی آن بر طبق تقسیم بندی کوک، بورتن و هوگنبوم (۲۰۰۶) انجام شد
 (کوک و همکاران، ۲۰۰۶).

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی و برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون K-S استفاده شد. به منظور مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش بین دو گروه از آزمون تی مستقل و یو من ویتنی در سطح معناداری $P < 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها

هدف از پژوهش حاضر مقایسه پایداری ناحیه مرکزی بدن و نمره کلی آزمون غربالگری عملکردی در دختران دانش آموز با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی بود. شاخص‌های توصیفی شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی (BMI) آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های پژوهش در جدول شماره ۲ ارائه شده است. نتایج حاصل از آزمون تی مستقل نشان داد که در ویژگی‌های فردی بین گروه‌های پژوهش اختلاف معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$).
 با توجه به نرمال بودن داده‌ها که با آزمون کولموگوروف اسمیرنوف مشخص شد ($P > 0/05$)، از آزمون تی مستقل جهت مقایسه بین گروهی متغیرهای مطالعه شامل؛ پلانک، پلانک از طرفین، آزمون سورنسن، نشستن به شکل V در زاویه ۶۰ درجه و نمره کلی FMS در گروه‌های با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی استفاده شد. در جدول شماره ۳ نتایج آزمون تی مستقل ارائه شده است.

جدول ۲. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها.

شاخص	گروه	تعداد	انحراف استاندارد \pm میانگین	سطح معنی‌داری*
سن (سال)	با سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$13/74 \pm 1/48$	۰/۵۱۹
	بدون سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$13/97 \pm 1/46$	
قد (متر)	با سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$1/62 \pm 0/07$	۰/۱۹
	بدون سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$1/65 \pm 0/05$	
وزن (کیلوگرم)	با سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$68/7 \pm 5/44$	۰/۴۰۷
	بدون سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$66/45 \pm 5/15$	
شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع)	با سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$25/36 \pm 1/45$	۰/۸۱۱
	بدون سندروم متقاطع فوقانی	۳۵	$24/47 \pm 1/58$	

* تفاوت در سطح $P < 0/05$ معنادار است.

جدول ۳. نتایج آزمون تی مستقل جهت مقایسه ثابت مرکزی و نمره کلی FMS بین دو گروه پژوهش.

متغیر	گروه (انحراف معیار \pm میانگین)		سطح معنی‌داری*
	با سندروم متقاطع فوقانی	بدون سندروم متقاطع فوقانی	
پلانک	$39/17 \pm 12/4$	$65/34 \pm 21/36$	۰/۰۰۱
فلکسورهای طرفی تنه (راست)	$29/89 \pm 18/11$	$45/43 \pm 32/97$	۰/۰۱۷
فلکسورهای طرفی تنه (چپ)	$33/63 \pm 12/72$	$51/86 \pm 25/53$	۰/۰۰۱
اکستنسورهای تنه	$57/86 \pm 19/84$	$72/63 \pm 24/89$	۰/۰۰۱
فلکسورهای تنه	$67/46 \pm 32/19$	$80/77 \pm 28/35$	۰/۱۷۲
نمره کلی FMS	$14/83 \pm 2/6$	$17/4 \pm 1/81$	۰/۰۰۱

* تفاوت در سطح $P < 0/05$ معنادار است.

نتایج آزمون تی مستقل جهت بررسی متغیرهای مطالعه در گروه‌های پژوهش در پلانک ($P=0/001$)، پلانک از طرفین سمت راست ($P=0/017$)، پلانک از طرفین سمت چپ ($P=0/001$)، آزمون سورنسن ($P=0/001$) و نمره کلی FMS ($P=0/001$) تفاوت معناداری را نشان داد اما دو گروه در نشستن به شکل V در زاویه ۶۰ درجه ($P=0/172$) تفاوت معناداری را نشان ندادند هر چند این نتایج در گروه بدون سندروم متقاطع فوقانی بالاتر از گروه با سندروم متقاطع فوقانی بود.

جهت مقایسه مراحل آزمون FMS بین دو گروه پژوهش از آزمون یو من ویتنی استفاده شد که نتایج تفاوت معناداری را در مراحل اسکات کامل ($P=0/0001$)، تحرک پذیری شانه ($P=0/002$)، بالا آوردن فعال پا به صورت صاف ($P=0/042$)، شنای پایداری تنه ($P=0/001$) و پایداری چرخشی ($P=0/0001$) نشان داد اما در مراحل گام برداشتن از روی مانع ($P=0/053$) و گام به جلو در یک خط ($P=0/057$) تفاوت معناداری وجود نداشت هر چند این نتایج در گروه بدون سندروم متقاطع فوقانی بالاتر از گروه با سندروم متقاطع فوقانی بود. در جدول شماره ۴ نتایج آزمون یو من ویتنی ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون یو من ویتنی برای مقایسه مراحل آزمون FMS بین دو گروه پژوهش.

سطح معنی داری*	Z	یو من ویتنی	گروه				متغیر
			بدون سندروم		با سندروم		
			مجموع رتبه ها	میانگین رتبه ها	مجموع رتبه ها	میانگین رتبه ها	
*/۰۰۰۱	-۵/۷۶۱	۱۸۴/۵	۱۶۷۰/۵	۴۷/۷۳	۸۱۴/۵	۲۳/۲۷	اسکات کامل
*/۰۵۳	-۱/۹۳۸	۴۷۲/۵	۱۳۸۲/۵	۳۹/۵	۱۱۰۲/۵	۳۱/۵	گام برداشتن از روی مانع
*/۰۵۷	-۱/۹۰۵	۴۶۷/۵	۱۳۸۷/۵	۳۹/۶۴	۱۰۹۷/۵	۳۱/۳۶	گام به جلو در یک خط
*/۰۰۲	-۳/۱۲۴	۳۷۵/۵	۱۴۷۹/۵	۴۲/۲۷	۱۰۰۵/۵	۲۸/۷۳	تحرك پذیری شانه
*/۰۴۲	-۲/۰۳۵	۵۰۷/۵	۱۳۴۷/۵	۳۸/۵	۱۱۳۷/۵	۳۲/۵	بالا آوردن فعال پا به صورت صاف
*/۰۰۱	-۳/۴۳۴	۳۵۲	۱۵۰۳	۴۲/۹۴	۹۸۲	۲۸/۰۶	شنای پایداری تنه
*/۰۰۰۱	-۳/۸۴۷	۳۷۸	۱۴۷۷	۴۲/۲	۱۰۰۸	۲۸/۸	پایداری چرخشی

* تفاوت در سطح $P < 0.05$ معنادار است.

بحث و نتیجه گیری

در مقایسه ثبات مرکزی و نمره کلی FMS بین دو گروه، نتایج نشان داد که میانگین این متغیرها در گروه با سندروم متقاطع فوقانی به صورت معناداری کمتر از گروه بدون سندروم متقاطع فوقانی بود. نتایج تفاوت معناداری را در پلانک از طرفین سمت راست، پلانک از طرفین سمت چپ، آزمون سورنسن بین گروه‌ها با و بدون سندروم متقاطع فوقانی نشان داد اما دو گروه در نشستن به شکل V در زاویه ۶۰ درجه تفاوت معناداری را نشان ندادند اما این نتایج در گروه بدون سندروم متقاطع فوقانی بالاتر از گروه با سندروم متقاطع فوقانی بود.

از اهداف اصلی تحقیق، مطالعه این فرضیه بود که آیا ثبات مرکزی در دختران با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی، متفاوت است یا خیر. که نتایج مطالعه نشان داد ثبات مرکزی دختران بدون سندروم متقاطع فوقانی بهتر از دختران با سندروم متقاطع فوقانی است. مطالعات گذشته نشان داده‌اند الگوهای حرکتی و همچنین هماهنگی‌های عصبی عضلانی در بین افرادی که به طور منظم ورزش می‌کنند با افرادی که ورزش منظمی ندارند، متفاوت است (کرتو و همکاران، ۲۰۱۸).^۱

ثبات مرکزی به کنترل و هماهنگی مجموعه ران و کمر بند لگنی گفته می‌شود و به صورت مرکزی سه سطح دارد که این سه سطح روی هم اثر می‌گذارند و با هم همکاری می‌کنند. این سه سطح شامل کنترل موضعی مهره‌ها، کنترل کمری- لگنی و کنترل وضعیتی است (کیبلر و همکاران، ۲۰۰۶). اختلال عملکرد در هر یک از این سه بخش می‌تواند بخش‌های دیگر را در زنجیره حرکتی تحت تأثیر قرار دهد. برای مثال اختلال در کنترل موضعی مهره‌ها و کنترل کمری- لگنی می‌تواند در نهایت کنترل وضعیتی و تعادل کلی بدن را تحت تأثیر قرار دهد. از دست دادن کنترل وضعیتی ممکن است به افتادن و در معرض خطر قرار دادن فرد و در نتیجه افزایش احتمال وقوع آسیب اندام تحتانی منجر شود (کیبلر و همکاران، ۲۰۰۶).

¹ Kerttu

در صورتی که ضعف در عضلات عاملی برای ایجاد بی‌ثباتی در ستون مهره‌ها باشد، حرکت به صورت غلط و غیر عملکردی انجام می‌شود، الگوی حرکتی هماهنگی عصبی - عضلانی کاهش یافته و خطر آسیب در ستون مهره‌ها زیاد می‌گردد (رابینسون و گریبل، ۲۰۰۸)^۱. استقامت عضلانی عاملی مهمی جهت نمایش میزان آمادگی جسمانی و توان عملکردی ساختار بدن انسان است. بر این اساس کاهش استقامت گروه‌های عضلانی ممکن است منجر به حرکت یا جابه‌جایی غیر طبیعی در بخش‌های مختلف بدن گردد. در این میان نقش عضلات تنه در محافظت از ستون فقرات در مقابل فشارهای مضر اغلب در مطالعات ارزیابی گردید. عضلات اطراف ستون فقرات، عضلات وضعیتی هستند که به نگهداشتن بدن به طور مستقیم در هنگام ایستادن و کنترل بدن در هنگام خم و راست شدن کمک خواهند کرد. این اعتقاد موجود است که کاهش استقامت عضلات تنه باعث خستگی عضلانی و افزایش فشار بر بافت نرم و ساختارهای غیر فعال ستون فقرات کمری می‌شود. علاوه بر این از آنجا که ظرفیت استقامتی عضلات، نشانه‌ای از ظرفیت خستگی این عضلات است، تصور می‌شود افراد با استقامت عضلانی کمتر در عضلات ناحیه تنه، معرض فشارهای ساختاری بیشتری بوده که این عامل ممکن است باعث فشارهای نامناسب بر ستون فقرات و ایجاد کمردرد گردد (شجاع‌الدین و همکاران، ۲۰۱۴).

نتایج تحقیق در خصوص نمره کلی FMS تفاوت معناداری را در نمره کلی FMS بین گروه‌ها با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی نشان داد. همچنین مقایسه مراحل آزمون FMS بین دو گروه پژوهش تفاوت معناداری را در مراحل اسکات کامل، تحرک پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا به صورت صاف، شنای پایداری تنه و پایداری چرخشی نشان داد اما در مراحل گام برداشتن از روی مانع و گام به جلو در یک خط تفاوت معناداری وجود نداشت هر چند این نتایج در گروه بدون سندروم متقاطع فوقانی بالاتر از گروه با سندروم متقاطع فوقانی بود.

یکی از اهداف اصلی تحقیق، مطالعه این فرضیه بود که آیا نمرات FMS در دختران با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی، متفاوت است یا خیر. که نتایج مطالعه نشان داد نمرات FMS دختران بدون سندروم متقاطع فوقانی بهتر از دختران با سندروم متقاطع فوقانی است. در نتیجه‌گیری این بخش از مطالعه می‌توان تفسیرهای متفاوتی را گزارش کرد. می‌توان به این اشاره کرد که آزمون غربالگری FMS توانایی این را دارد که بین افرادی که از نظر حرکتی فعال هستند با افرادی که از نظر حرکتی غیرفعال هستند، تفاوت قائل شود؛ چرا که مطالعات گذشته نشان داده‌اند الگوهای حرکتی و همچنین هماهنگی‌های عصبی عضلانی در بین افرادی که به طور منظم ورزش می‌کنند با افرادی که ورزش منظمی ندارند، متفاوت است (کرتو و همکاران، ۲۰۱۸).

در راستای این مطالعات می‌توان به این نتیجه دست یافت که آزمون FMS می‌تواند الگوهای حرکتی متفاوت را تشخیص دهد. در واقع با توانایی تشخیص الگوهای حرکتی متفاوت، می‌توان اظهار کرد که این مطالعه همسو با مطالعاتی است که نشان داده‌اند آزمون FMS، آزمون خوبی برای پیش‌بینی آسیب‌های ورزشی است (بونازا و همکاران، ۲۰۱۷)؛ **دوکه و همکاران، ۲۰۱۷**؛ چرا که آزمون FMS با تشخیص متفاوت بودن الگوهای هر یک از آیت‌های غربالگری خود در بین افراد به این نتیجه می‌رسد که برخی افراد مستعد آسیب هستند و برخی خیر؛ در واقع FMS این نتیجه را بر اساس الگوهای حرکتی متفاوت، انجام می‌دهد. این مطالعه هم نشان داد آزمون FMS به خوبی توانایی تشخیص الگوهای حرکتی متفاوت را دارد. علت‌های گوناگونی می‌تواند در متفاوت بودن الگوهای حرکتی دختران با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی نقش داشته باشد.

بررسی‌های قبلی نشان دادند که نمرات FMS پایین‌تر با خطر بسیار بیشتر آسیب در تعدادی از ورزش‌ها و حرفه‌ها همراه هستند (بوتلر و همکاران، ۲۰۱۳؛ چوربا و همکاران، ۲۰۱۰؛ کیسل و همکاران، ۲۰۱۴؛ لهر و همکاران، ۲۰۱۳)؛

¹ Robinson & Gribble

² Bonazza; Duke

لیسمان و همکاران، ۲۰۱۳؛ اوکونور و همکاران، ۲۰۱۱؛ شجاع‌الدین و همکاران، ۲۰۱۴^۱. نتایج نمره آزمون غربالگری حرکت عملکردی ورزشکاران نشان می‌دهد که ورزشکاران با نمره پایین FMS نسبت به ورزشکاران با نمره FMS بالاتر، بیشتر در معرض آسیب قرار دارند. آزمون FMS یک ابزار ارزیابی نسبتاً جدید است که در شرایط ورزشی و بالینی عمومیت پیدا کرده است (مینیک و همکاران، ۲۰۱۰)^۲.

در استفاده از FMS، ارزیابان می‌توانند به طور هم‌زمان توان عضلانی، تعادل، ثبات مرکزی و تنه، هماهنگی، کنترل حرکتی، انعطاف پذیری، دامنه حرکتی و زنجیره حرکتی پروگزیمال تا دیستال یک فرد را ارزیابی کنند (کوک و همکاران، ۲۰۰۶؛ کیسل و همکاران، ۲۰۰۷؛ پری و کوئله، ۲۰۱۳). به علاوه، FMS، استفاده از الگوهای حرکتی جبرانی یا تغییر یافته و برنامه‌ریزی شده و وجود عدم تقارن‌های حرکت دوطرفه را به نمایش می‌گذارد که پتانسیل هدایت عدم تعادل‌های ثبات و تحرک بیشتر را دارد (کوک و همکاران، ۲۰۰۶).

دیپ اسکات کل مکانیک‌های بدن را به چالش می‌کشد، یک ارزیابی قابل مشاهده از جنبش عملکردی، متقارن و دوجانبه مفاصل ران‌ها، زانو‌ها و مچ پاها فراهم می‌کند. آزمون گام برداری از روی مانع، بدن را برای انجام مکانیک‌های مناسب برداشتن گام‌های بلند به چالش می‌کشد که در طول دویدن درگیر می‌شوند. این تست ارزیابی قابل مشاهده‌ای از تحرک عملکردی دوطرفه و ثبات مفاصل ران‌ها، زانو‌ها و مچ پاها فراهم می‌کند (کوک و همکاران، ۲۰۰۶). لانچ در جا شامل قرار دادن اندام‌های تحتانی در چیدمان قیچی مانند می‌شود. در تست کردن توانایی تنه و اندام‌های فوقانی برای مقاومت در برابر چرخش و حفظ هم تراز، لانچ در جا ارزیابی قابل مشاهده‌ای از ثبات و جنبش مفصل ران و مچ پا، انعطاف پذیری عضله چهار سر و ثبات زانو فراهم می‌کند (کوک و همکاران، ۲۰۰۶). هدف مؤلفه جنبش پذیری شانه در FMS، ارزیابی محدوده حرکت فعال دوطرفه شانه از طریق ترکیب چرخش داخلی با اداکشن و چرخش خارجی با اداکشن است. این تست این امر را نیز ارزیابی می‌کند که آیا حرکت نرمال کتف و اکستنشن ستون فقرات سینه‌ای همراه با حرکات شانه وجود دارند یا خیر. بالا بردن مستقیم پا به صورت فعال، توانایی بدن در فلکشن اندام تحتانی از وضعیت دمر را به چالش می‌کشد در حالی که ثبات مناسب تنه را حفظ می‌کند. این بالا بردن مستقیم پا به صورت فعال، ارزیابی قابل مشاهده‌ای از انعطاف پذیری همسترینگ و دوقلو-نعلی را در طول تلاش برای حفظ ثبات لگن فراهم می‌کند. شنای پایداری تنه بدن را برای حفظ ثبات ستون فقرات به چالش می‌کشد در حالی که عمل فشار متقارن اندام فوقانی را انجام می‌دهد، ارزیابی قابل مشاهده‌ای از ثبات تنه در طول به چالش کشیدن حرکت بخش فوقانی بدن فراهم می‌کند. مؤلفه پایداری چرخشی FMS شامل حرکت پیچیده اندام‌های تحتانی و فوقانی است که برای تست هماهنگی عصبی-عضلانی طراحی شده است و ارزیابی قابل مشاهده‌ای از ثبات چندصفحه‌ای تنه^۳ فراهم می‌کند (کوک و همکاران، ۲۰۰۶).

شیوع ناهنجاری‌های وضعیتی و علی‌الخصوص ناهنجاری سندروم متقاطع فوقانی در سن نوجوانی در دختران بالا می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ثبات مرکزی تنه و نمره آزمون غربالگری حرکت عملکردی در دختران با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی متفاوت می‌باشد و در دختران بدون سندروم متقاطع فوقانی ثبات مرکزی تنه و نمره آزمون غربالگری عملکردی بالاتر از دختران با سندروم متقاطع فوقانی می‌باشد. پیشنهاد می‌گردد این موارد در پروتکل تمرینی مد نظر افراد قرار گیرد.

نتیجه‌گیری این مطالعه را می‌توان با دو تفسیر بیان کرد؛ یکی این که آزمون FMS، می‌تواند الگوهای حرکتی متفاوت بین دو گروه دختران با سندروم و بدون سندروم متقاطع فوقانی را تشخیص دهد. تفسیر دیگر این که، آزمون FMS دختران بدون سندروم متقاطع فوقانی بهتر از دختران با سندروم متقاطع فوقانی نشان داده شد. که نشان دهنده این می‌تواند باشد که دختران با سندروم متقاطع فوقانی الگوهای حرکتی ضعیفی از خود نشان می‌دهند که در صورت شرکت

¹ Butler; Lehr; Lisman; O'connor

² Minick

³ Multi-plane trunk stability

در فعالیت‌های ورزشی با فرض پیش بین بودن آزمون FMS در آسیب‌های ورزشی، احتمال این‌که دختران با سندروم متقاطع فوقانی، بیشتر آسیب ببینند، بیشتر است.
از محدودیت‌های قابل کنترل پژوهش حاضر می‌توان به سن، حذف دانش آموز بیمار و با درد در ناحیه گردن یا اندام فوقانی و سابقه قهرمانی اشاره کرد و از محدودیت‌های غیر قابل کنترل پژوهش تک جنسیتی بودن نمونه‌های آماری، تفاوت‌های روانی آزمودنی‌ها و اثرات روانی شرایط کرونا اشاره کرد.

سپاسگزاری

پژوهشگران مطالعه حاضر از تمامی آزمودنی‌ها که حداکثر همکاری را در اجرای تحقیق به عمل آوردند کمال تقدیر و تشکر را دارند. قابل ذکر است که این مقاله، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش آسیب شناسی و حرکات اصلاحی می‌باشد که در دانشگاه علوم و تحقیقات تهران انجام شد.

References

- Ahmadi, H., Yalfani, A., & Gandomi, F. (2020). Effect of Eight Weeks of Corrective Exercises Carried Out in Water on Static and Semi Dynamic Balance on Students with Upper Crossed Syndrome) Janda approach. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 9(3), 286-296. <https://doi.org/10.22037/jrm.2020.112005.2141>
- Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N., & Wikstrom, E. A. (2019). The Effect of Core Stability Training on Functional Movement Patterns in College Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(5), 444-449. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0107>
- Bayattork, M., Seidi, F., Minoonejad, H., Andersen, L. L., & Page, P. (2020). The effectiveness of a comprehensive corrective exercises program and subsequent detraining on alignment, muscle activation, and movement pattern in men with upper crossed syndrome: protocol for a parallel-group randomized controlled trial. *Trials*, 21(1), 255. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-4159-9>
- Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(3), 725-732. <https://doi.org/10.1177/0363546516641937>
- Budnar Jr, R. G., Birdwell, R., Moody, C., Hill, D. W., Duplanty, A. A., Jackson, A. W., & Vingren, J. L. (2013, February 28-March 1). *Functional movement screentm scores in collegiate track and field athletes in relation to injury risk and performance*. Texas Chapter Conference Proceedings - American College of Sports Medicine, Austin, Texas. <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol2/iss5/68/>
- Bueno, R., & Rech, R. (2013). Postural deviations of students in Southern Brazil. *Revista paulista de pediatria : orgao oficial da Sociedade de Pediatria de Sao Paulo*, 31(2), 237-242. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822013000200016>
- Butler, R., Contreras, M., Burton, L., Plisky, P., Goode, A., & Kiesel, K. (2013). Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. *Work*, 46(1), 11-17. <https://doi.org/10.3233/WOR-121545>
- Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., & Landis, J. A. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy*, 5(2), 47-54. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953387/>

- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006a). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *North American journal of sports physical therapy*, 1(2), 62-72. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953313/>
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006b). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. *North American journal of sports physical therapy*, 1(3), 132-139. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953359/>
- Duke, S. R., Martin, S. E., & Gaul, C. A. (2017). Preseason functional movement screen predicts risk of time-loss injury in experienced male rugby union athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2740-2747. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001838>
- Faries, M., & Greenwood, M. (2007). Core Training: Stabilizing the Confusion. *Strength and conditioning journal*, 29(2), 10-25. <https://doi.org/10.1519/00126548-200704000-00001>
- Fredericson, M., & Moore, T. (2005). Muscular Balance, Core Stability, and Injury Prevention for Middle- and Long-Distance Runners. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 16(3), 669-689. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2005.03.001>
- Haruyama, K., Kawakami, M., & Otsuka, T. (2017). Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(3), 240-249. <https://doi.org/10.1177/1545968316675431>
- Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2008). Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995-1008. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00004>
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the Abdominal Muscles Associated With Movement of the Lower Limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132-142. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.2.132>
- Jiang, F., Luo, R., Tang, J., Ye, Y., & Zhao, Y-l. (2020). Therapeutic observation of manipulation plus exercise therapy in treating upper crossed syndrome postures of primary school students. *Journal of Acupuncture and Tuina Science*, 18(3), 231-237. <https://doi.org/10.1007/s11726-020-1182-z>
- Kerttu, T., Pekka, K., Sami, K., Lauri, A., Olli, J. H., Raija, K., Kai, S., Harri, S., Tommi, V., Lasse, K., Urho, M. K., Jari, V., & Jari, P. (2018). Musculoskeletal examination in young athletes and non-athletes: the Finnish Health Promoting Sports Club (FHPSC) study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000376. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000376>
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Medicine*, 36(3), 189-198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Kiesel, K., Butler, R., & Plisky, P. (2014). Prediction of Injury by Limited and Asymmetrical Fundamental Movement Patterns in American Football Players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(2), 88-94. <https://doi.org/10.1123/JSR.2012-0130>
- Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American journal of sports physical therapy*, 2(3), 147-158. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953296/>

- Lehr, M. E., Plisky, P. J., Butler, R. J., Fink, M. L., Kiesel, K. B., & Underwood, F. B. (2013). Field-expedient screening and injury risk algorithm categories as predictors of noncontact lower extremity injury. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(4), e225-e232. <https://doi.org/10.1111/sms.12062>
- Liang, L.-C., Wang, Y.-T., & Lee, A. J. (2018, September 10-14). *The Effects Of Core Stability Training On The Functional Movement Screen And Postural Stability In Collegiate Students*. 36th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports, Auckland, New Zealand. <https://commons.nmu.edu/isbs/vol36/iss1/177/>
- Lisman, P., O'Connor, F., Deuster, P., & Knapik, J. (2012). Functional Movement Screen and Aerobic Fitness Predict Injuries in Military Training. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(4), 636-643. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31827a1c4c>
- McGill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 941-944. [https://doi.org/10.1016/S003-9993\(99\)90087-4](https://doi.org/10.1016/S003-9993(99)90087-4)
- Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L., Taylor, A., Plisky, P., & Butler, R. J. (2010). Interrater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 479-486. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c09c04>
- Ningthoujam, R. (2014). Postural deformities in lower extremities among school children. *International Journal of Physical Education, Health & Sports Sciences*, 3(01), 78-84. https://www.researchgate.net/publication/280609012_POSTURAL_DEFORMITIES_IN_LOWER_EXTREMITIES_AMONG_SCHOOL_CHILDREN
- O'connor, F. G., Deuster, P. A., Davis, J., Pappas, C. G., & Knapik, J. J. (2011). Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(12), 2224-2230. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31823522d>
- Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 252-261. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e>
- Perry, F. T., & Koehle, M. S. (2013). Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 458-462. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182576fa6>
- Robinson, R. H., & Gribble, P. A. (2008). Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 364-370. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.139>
- Rodrigues, A., Romeiro, C., & Patrizzi, L. (2009). Evaluation of thoracic kyphosis in older adult women with osteoporosis by means of computerized biophotogrammetry. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(3), 205-209. <https://doi.org/10.1590/S1413-3552009005000036>
- Ruivo, R. M., Pezarat-Correia, P., & Carita, A. I. (2014). Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 18(4), 364-371. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0027>
- Shojaedin, S. S., Letafatkar, A., Hadadnezhad, M., & Dehkhoda, M. R. (2014). Relationship between functional movement screening score and history of injury and identifying the predictive value of the FMS for injury. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 21(4), 355-360. <https://doi.org/10.1080/17457300.2013.833942>

- Sohrabi, S., Rahimi, M., Babaei Mobarakeh, M., & Piry, H. (2021). The Effect of Eight Weeks of Iyengar Yoga With an Emphasis on Spine and Shoulder Exercises on the Upper Cross Syndrome in Middle-aged Women. *Journal of Modern Rehabilitation*, 14(3), 159-168. <https://doi.org/10.18502/jmr.v14i3.7714>
- Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Lorensen, C. L., Halfpap, J. P., Donofry, D. F., Walker, M. J., Dugan, J. L., & Childs, J. D. (2012). The Functional Movement Screen: A Reliability Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(6), 530-540. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3838>
- Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316-325. <https://doi.org/10.5435/00124635-200509000-00005>
- Youri, T., Damien Van, T., Tine, W., Dirk De, C., & Erik, W. (2007). Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 723-727. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.037374>