



مقایسه عملکرد دانش آموزان مقاطع مختلف تحصیلی دبستان در آزمون غربالگری حرکات عملکردی

جعفر کتابچی^۱، هومن مینونژاد^{۲*}، ملیحه نجد^۳، لیلی مهدیه^۴، احسان رضوانی^۵، احسان طسوجیان^۶

۱. دانشجوی دکتری، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران
۲. دانشیار، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران
۳. کارشناسی ارشد گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران
۴. دانشجوی دکتری گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه اصفهان
۵. کارشناسی ارشد گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه اصفهان
۶. دانشجوی دکتری، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران

مقاله پژوهشی

دریافت ۷ اردیبهشت ۱۳۹۹؛ پذیرش ۱۰ اسفند ۱۴۰۰

واژگان کلیدی

دانش آموز

آزمون غربالگری

حرکات عملکردی

چکیده

زمینه و هدف: غربالگری حرکات عملکردی، یک روش ارزیابی حرکتی برای شناخت ریسک فاکتورها و تشخیص آسیب‌ها می‌باشد، از این رو هدف از مطالعه حاضر، مقایسه عملکرد دانش‌آموزان مقاطع مختلف تحصیلی دبستان در آزمون غربالگری حرکات عملکردی می‌باشد. روش بررسی: در این مطالعه، ۹۷۲ دانش‌آموز ابتدایی (۶۱۸ دختر و ۳۵۴ پسر) شامل ۱۹۱ دانش‌آموز کلاس اول، ۲۲۳ دانش‌آموز کلاس دوم، ۱۵۲ دانش‌آموز کلاس سوم، ۱۳۴ دانش‌آموز کلاس چهارم، ۱۳۴ دانش‌آموز کلاس پنجم، و ۱۳۸ دانش‌آموز کلاس ششم، مورد آزمون قرار گرفتند. هفت آزمون اسکات عمیق، گام برداشتن از روی مانع، لانچ، تحریک‌پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنا و پایداری چرخشی به‌عنوان آزمون‌های غربالگری حرکات عملکردی انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تحلیل واریانس چند متغیره، خی دو و رگرسیون چند متغیره در سطح $p > 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین میانگین نمره FMS را دانش‌آموزان دختر کلاس ششم و کمترین آن را دختران کلاس اول ثبت کردند. بین میانگین نمره FMS دختران و پسران در کلاس‌های مختلف تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.001$). به‌غیر از آزمون گام برداشتن از روی مانع ($P = 0.005$) که تفاوت معناداری بین پسران و دختران وجود داشت، از لحاظ تقارن نمرات دیگر آزمون‌ها هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین پسران و دختران و ۶ کلاس وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: از یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که تعامل دو فاکتور کلاس و جنسیت بر میانگین نمره FMS مؤثر می‌باشد، به‌عبارت دیگر جنسیت در کلاس‌های اول تا ششم بر نمره کلی FMS تأثیر می‌گذارد.

مقدمه

ناهنجاری‌های پوسچرال استاتیک و دینامیک، و درد و آسیب‌های ناشی از آن تجربه‌ای فراگیر در زندگی بشر عصر معاصر است که در سنین متفاوت، هر دو جنس، انواع مشاغل، و سطوح متفاوت ورزشی شایع است. بنابراین این امر، اهمیت پیشگیری از آسیب را تقویت می‌کند و در نظر گرفتن پیشگیری به صورت دقیق‌تر بسیار مهم می‌باشد. از این نظرگاه شناخت ابزار غربالگری برای تشخیص افرادی که در ریسک آسیب هستند، مهم می‌باشد (ا. ماری، ۲۰۱۶). یکی از جدیدترین روش‌های شناسایی افراد در معرض آسیب‌های عضلانی اسکلتی استفاده از آزمون‌های حرکات عملکردی می‌باشد.

ارزیابی‌های حرکتی برای مشخص کردن این که ورزشکار در کجای طیف حرکتی قرار دارد ضروری بوده و در این میان، ارزیابی‌های عملکردی بسیار مورد توجه می‌باشد (سانتانا، ۲۰۱۶). غربالگری حرکات عملکردی، یک روش ارزیابی حرکتی برای شناخت ریسک فاکتورها و تشخیص آسیب‌ها می‌باشد (کوک، ۲۰۱۰). قدرت، انعطاف‌پذیری، استقامت، هماهنگی، تعادل و کارآمدی حرکت، مؤلفه‌های مورد نیاز برای دستیابی به حرکات عملکردی می‌باشند. هر فرد باید توانایی انجام حرکات بنیادین^۱ بدون محدودیت و درد را داشته باشد. انجام حرکات بنیادین، پایین‌ترین سطح پایداری^۲ و تحرک‌پذیری^۳ بدن را مورد سنجش قرار داده و در واقع تمامی افراد با هر شغل و حرفه‌ای باید بتوانند آزمون‌های مرتبط با حرکات بنیادین را بدون محدودیت، عدم تقارن و درد انجام دهند (کوک و همکاران، ۲۰۱۰). اندازه‌گیری مستقیم و کمی حرکات عملکردی دارای محدودیت‌های زیادی می‌باشد؛ این در حالی است که، یکی از روش‌های غربالگری که امروزه مورد قبول اکثر محققان است، روش FMS می‌باشد. این روش غربالگری، شامل هفت آزمون حرکتی بنیادین بوده که نیازمند تعادل در فاکتورهای تحرک و ثبات (عصبی-عضلانی و کنترل حرکتی) می‌باشند. در صورت مناسب نبودن تحرک و ثبات در مفاصل افراد، قرارگیری در وضعیت‌های مختص به آزمون FMS منجر به ایجاد ضعف یا عدم تعادل حرکتی می‌شود. از این رو به دلیل تأثیر تحرک، ثبات و تقارن روی ایجاد

برنامه‌های حرکتی تغییر یافته از طریق حلقه کینتیکی می‌توان بیان داشت که یک فاکتور مهم در پیشگیری از آسیب و بهبود اجرا، شناسایی سریع مشکلات مربوط به تحرک، ثبات و تقارن می‌باشد. در حقیقت این آزمون بر پایه شناسایی کنترل حرکتی ضعیف و عدم تقارن سمت راست و چپ بدن بنا شده است (کوک و همکاران، ۲۰۰۶). عدم تقارن به عنوان تفاوت دو سمت بدن در تحرک، پایداری، قدرت، کنترل حرکتی و محدودیت عملکردی عنوان شده است (ریمن و ماسک، ۲۰۱۱).

بسیاری از آزمون‌های عملکرد حرکتی تنها بر روی یک اندام و یا یک زنجیره از بدن تمرکز دارند و بدن را به صورت کلی مورد بررسی قرار نمی‌دهند. از این رو، آزمون غربالگری حرکات عملکردی به دلیل بررسی پایداری و تحرک‌پذیری قسمت‌های مختلف بدن و نشان دادن یک طرح شماتیک از مشکلات مرتبط با پایداری و تحرک‌پذیری در مفاصل مختلف برای ارزیابی تمامی افراد فعال و غیرفعال، توصیه شده است (کوک، ۲۰۱۰). یکی از نقاط قوت این آزمون‌ها، شناسایی درد، محدودیت دامنه‌ی حرکتی، نقص حس عمقی، هماهنگی عصبی عضلانی، کنترل پاسچرال و پایداری سازی ناحیه مرکزی بدن می‌باشد (میشل و همکاران، ۲۰۱۶؛ ا. کونر و همکاران، ۲۰۱۱). شناسایی زود هنگام محدودیت‌ها، عدم تقارن و درد در الگوهای عملکرد حرکتی بسیار مهم می‌باشد.

نتایج مطالعه‌ی آبراهام^۴ در سال ۲۰۱۵ نشان داد که هیچ تفاوت معناداری در نمره‌ی FMS بین زنان و مردان و همین‌طور بین نمره‌ی افراد با و بدون سابقه‌ی آسیب وجود نداشت. مطالعه پری و کوهل^۵ (۲۰۱۳) نشان داد که سطح تمرینی بالاتر با نمرات FMS بالاتر و BMI و سن بالاتر با نمرات پایین‌تر FMS همراه خواهد بود. از طرف دیگر فاکس و همکاران^۶ در سال ۲۰۱۴ نشان دادند که از لحاظ نمره‌ی FMS هیچ تفاوت معناداری بین بازیکنان نخبه و غیر نخبه وجود ندارد.

لازم به ذکر است، مطالعاتی که قدرت این آزمون را در پیش‌بینی آسیب سنجدیده بودند، به نتایج متناقض دست یافته‌اند (همر و همکاران، ۲۰۱۶؛ باردنت و همکاران، ۲۰۱۵؛ وارن و همکاران، ۲۰۱۵؛ کراس و همکاران، ۲۰۱۴؛

4. Abraham
5. Perry
6. Fox

1. Fundamental movement
2. Stability
3. mobility

دارد. در مطالعه‌ی دیگری، دوکان^۴ و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی ارتباط بین چاقی و اضافه وزن با نمرات غربالگری عملکرد حرکتی در بین دانش‌آموزان ۷ تا ۱۰ ساله انگلیسی پرداختند. در این مطالعه که بر روی ۹۷ دانش‌آموز انجام گرفت، رابطه منفی معناداری بین افزایش وزن و کاهش اختلال در آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی مشاهده گردید.

نتایج بررسی محققان که پیش‌تر ارائه شد، نشان می‌دهد که علی‌رغم تلاش محققان تاکنون مطالعه‌ای بر روی ویژگی‌های غربالگری عملکرد حرکتی دانش‌آموزان دختر و پسر ابتدایی با حجم نمونه بالا انجام نشده است و نرم نمرات این افراد در آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی مشخص نیست. تعیین نمرات آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی در مدارس ابتدایی بسیار مهم می‌باشد. این امر از دو جهت شایان اهمیت است. اول این که با مشخص شدن نمرات غربالگری عملکرد حرکتی در این گروه سنی، می‌توان ضعف‌های عملکرد حرکتی، عدم تقارنی‌ها، محدودیت‌ها، مشکلات در ناپایداری و ویژگی‌های الگوهای حرکتی دانش‌آموزان مختلف را شناسایی نمود. دوم این که، پس از شناسایی این مشکلات و نقص‌ها، می‌توان برای اصلاح آن، پروتکل‌های اصلاحی مشخص کرد تا در سنین پایه از ایجاد محدودیت‌ها و عدم تقارن‌ها در دانش‌آموزان در سنین بالاتر پیشگیری کرد. از این‌رو هدف از انجام این مطالعه، تعیین نمرات آزمون‌های عملکرد حرکتی دانش‌آموزان دختر و پسر ابتدایی در تمام مقاطع تحصیلی با استفاده از آزمون غربالگری حرکات عملکردی است.

مواد و روش‌ها

نمونه تحقیق شامل ۹۷۲ دانش‌آموز دختر و پسر در تمامی مقاطع تحصیلی دبستان بود. در ابتدا فرم رضایت‌نامه آگاهانه توسط والدین دانش‌آموزان برای شرکت در این تحقیق پر شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل عدم وجود منع پزشکی برای اجرای حرکات ورزشی و عدم وجود آسیب ترمیم نشده بود. در این مطالعه، آزمون غربالگری حرکات عملکردی ۹۷۲ دانش‌آموز ابتدایی (۶۱۸ دختر و ۳۵۴ پسر) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تعداد ۱۹۱ دانش‌آموز کلاس اول (۱۳۵ دختر و ۵۶ پسر)، ۲۲۳

ویکزورکوسکی، ۲۰۱۰؛ اُکونر و همکاران؛ کیسل و همکاران، ۲۰۰۷. ویکزورکوسکی^۱ (۲۰۱۰) بیان داشت که کسب نمره FMS کمتر از ۱۴ توسط بسکتبالیست‌های جوان منجر به ۶ برابر شدن احتمال آسیب در آنها خواهد شد. کبسل^۲ و همکاران (۲۰۰۷) با تحقیق روی بازیکنان فوتبال حرفه‌ای نشان دادند که بازیکنان با الگوی حرکتی غیر صحیح نسبت به افرادی که نمره بالاتر در تست می‌گیرند، احتمال آسیب بیشتری دارند. این در حالی است هم‌ و همکاران (۲۰۱۶)، باردنت و همکاران (۲۰۱۵) و وارن و همکاران (۲۰۱۵) بیان داشتند که، اگرچه نمره‌ی کل FMS ممکن است برای تشخیص نقص یک سری حرکات خاص، مفید باشد لیکن نمرات این آزمون نمی‌تواند برای پیش‌بینی کلی آسیب در یک فصل مناسب باشد. ولی به‌طور کلی می‌توان بیان داشت که شواهد علمی متعددی از پیش‌بین بودن نمره‌ی کل FMS برای ریسک آسیب در ورزش‌های تیمی حمایت کرده‌اند. لازم به ذکر است، نتایج تحقیق کراس و همکاران (۲۰۱۴) نشان داده است که برنامه‌های مداخله‌ای بر پایه‌ی FMS، پیشرفت در کیفیت حرکتی کلی را به‌دنبال خواهد داشت.

نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که در هر گروه سنی، می‌توان از نتایج آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی نتایج هدفمندی را مشخص ساخت. به‌طور مثال نتایج تحقیقاتی که غربالگری عملکرد حرکتی در سالمندان را مورد بررسی قرار داده‌اند منجر به تعیین محدودیت‌های این گروه و ارائه راهکارهای اصلاحی برای پیشگیری از مشکلات آینده آنها گردیده است (میشل و همکاران، ۲۰۱۶). باردنت و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ی دیگری، نمرات غربالگری عملکرد حرکتی ورزشکاران دبیرستانی را مورد بررسی قرار دادند و از آن برای ارتباط‌سنجی بین آسیب‌های عضلانی اسکلتی آینده ورزشکاران استفاده کردند. آبراهام^۳ و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ی خود که ۱۰۰۵ نمونه پسر و دختر ۱۰ الی ۱۷ ساله را مورد بررسی قرار داد، میانگین ۱۴/۵۹ از ۲۱ را برای این رده سنی گزارش کردند. این محققین متوجه شدند که تفاوت معناداری بین نمرات دختران و پسران در آزمون غربالگری عملکرد حرکتی وجود

1. Wiczorkowski

2. Kiesel

3. Abraham

4. Duncan1

اونیت^۱ و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که به‌غیر از آزمون گام از روی مانع، بقیه‌ی آزمون‌ها روایی درون ارزیاب متوسط تا بالا و روایی بین ارزیاب خوب تا بالا را نشان دادند. همچنین اسمیت^۲ و همکاران (۲۰۱۳) متوجه شدند که کمترین روایی بین ارزیاب مربوط به آزمون گام از روی مانع بود و بیشترین روایی مربوط به آزمون موبیلیتی شانه بود.

تمامی دانش‌آموزان آزمون دهنده دارای لباس ورزشی در زمان انجام آزمون بودند. همچنین قبل از انجام آزمون، هیچ‌گونه فعالیتی جهت گرم کردن انجام نگرفت (کوک ۲۰۱۰). نمرات آزمون هر فرد در برگه مرتبط با نمره‌دهی ثبت می‌گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ بررسی شد. از آزمون تحلیل واریانس چند متغیره برای بررسی اختلافات بین گروهی، از آزمون خی دو برای مقایسه عدم تقارنی بین دانش‌آموزان در کلاس‌های مختلف و آزمون رگرسیون به‌منظور تعیین میزان پیش‌بین بودن متغیرهای قد، وزن، مقطع تحصیلی و جنسیت در نمرات FMS استفاده گردید.

یافته‌ها

نتایج آزمون‌های انجام شده در سه بخش تجزیه و تحلیل شد. در بخش اول با استفاده از آزمون تحلیل واریانس چند متغیره، تفاوت امتیاز هفت آزمون غربالگری عملکرد حرکتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. هدف از این بخش بررسی تفاوت بین آزمون‌های عملکردی در بین کلاس اول تا ششم و همچنین بررسی نمره کلی غربالگری عملکرد حرکتی در بین شش کلاس بود. در بخش دوم، از آزمون خی دو برای بررسی تقارن و عدم تقارن در بین دانش‌آموزان شش کلاس استفاده گردید. در قسمت نهایی نتایج آزمون رگرسیون مشاهده می‌شود.

دانش‌آموز کلاس دوم (۱۶۶ دختر و ۵۷ پسر)، ۱۵۲ دانش‌آموز کلاس سوم (۹۲ دختر و ۶۰ پسر)، ۱۳۴ دانش‌آموز کلاس چهارم (۷۲ دختر و ۶۲ پسر)، ۱۳۴ دانش‌آموز کلاس پنجم (۷۰ دختر و ۶۴ پسر) و ۱۳۸ دانش‌آموز کلاس ششم (۸۳ دختر و ۵۵ پسر) مورد آزمون قرار گرفتند.

آزمون غربالگری حرکات عملکردی شامل اسکات عمیق، گام برداشتن از روی مانع، لانچ، تحرک‌پذیری شانه، بالا آوردن فعال پا، شنا و پایداری چرخشی بود. سه آزمون تحرک‌پذیری شانه، شنا و پایداری چرخشی همراه با سه آزمون ردی بودند که در صورتی که هر یک از این سه آزمون مثبت می‌شدند، نمره مربوط به همان آزمون را به صفر تبدیل می‌ساخت. از این هفت آزمون، دو آزمون شنا و اسکات عمیق فعالیت متقارن بدن را مورد اندازه‌گیری قرار می‌دادند و پنج آزمون دیگر عدم تقارنی دو سمت بدن را در طول آزمون‌ها آشکار می‌ساختند. هرکدام از آزمون‌ها سطوح متفاوتی از پایداری و تحرک‌پذیری را مورد ارزیابی قرار می‌دادند. نحوه نمره‌گذاری آزمون‌ها بدین صورت بود که اگر فرد می‌توانست حرکت را به‌صورت صحیح و بدون حرکت جبرانی انجام دهد، نمره ۳، با حرکت جبرانی نمره ۲، عدم توانایی اجرای آزمون نمره ۱ و درد نمره ۰ لحاظ می‌شد. البته ملاک نمره ۱ برای دو آزمون تحرک‌پذیری شانه و بالا آوردن فعال پا، به‌گونه‌ای دیگر و بر اساس دامنه حرکتی فرد لحاظ می‌شد. برای آزمون‌های دوطرفه که سمت راست و چپ بدن را مورد ارزیابی قرار می‌داد، نمره کمتر به‌عنوان نمره نهایی لحاظ شد. تمامی آزمون‌ها به‌جز آزمون تحرک‌پذیری شانه، سه مرتبه انجام گرفتند. آزمون تحرک‌پذیری شانه یک‌بار انجام شده و نمره همان یک‌بار انجام آزمون لحاظ می‌شد (کوک و همکاران، ۲۰۱۰).

برای انجام آزمون، یک‌بار به‌صورت شفاهی و یک‌بار به‌صورت عملی، آزمون توسط آزمونگر در مقابل آزمودنی انجام گردید. آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی باید به‌صورت کلی آموزش داده شده و نباید جزئیات آزمون‌ها مشخص می‌گردید. از سوی دیگر آزمودنی کاملاً باید نسبت به روش نمره‌دهی بی‌اطلاع می‌بود. برای ارزیابی عملکرد حرکتی دانش‌آموزان، از وسایل غربالگری عملکرد حرکتی محقق ساخته استفاده گردید.

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد آزمون‌های مختلف عملکرد حرکتی

کلاس	۱	۲	۳	۴	۵	۶	آزمون
پسر	۱/۷۸±۰/۵۳	۱/۸۴±۰/۵۲	۱/۸۸±۰/۴۹	۱/۹۳±۰/۴۷	۱/۸۴±۰/۵۴	۱/۹۰±۰/۴۸	اسکات عمیق
دختر	۱/۷۲±۰/۵۲	۱/۷۴±۰/۶۱	۱/۹۴±۰/۴۹	۲/۰۰±۰/۴۴	۲/۲۰±۰/۴۶	۲/۱۴±۰/۵۲	اسکات عمیق
پسر	۱/۵۱±۰/۵۳	۱/۵۶±۰/۵۳	۱/۵۵±۰/۶۴	۱/۷۱±۰/۵۵	۱/۷۹±۰/۵۱	۱/۶۷±۰/۵۴	گام برداشتن از
دختر	۱/۴۸±۰/۵۵	۱/۵۷±۰/۵۸	۱/۳۴±۰/۵۶	۱/۶۶±۰/۶۲	۱/۵۰±۰/۵۸	۱/۶۳±۰/۵۵	گام برداشتن از
پسر	۱/۳۹±۰/۵۶	۱/۴۹±۰/۶۳	۱/۶۶±۰/۶۲	۱/۶۷±۰/۶۷	۱/۵۹±۰/۶۵	۱/۷۸±۰/۵۹	روى مانع
دختر	۱/۴۴±۰/۶۰	۱/۳۰±۰/۵۰	۱/۳۲±۰/۵۷	۱/۵۰±۰/۵۵	۱/۳۴±۰/۵۰	۱/۳۴±۰/۴۷	روى مانع
پسر	۲/۰۰±۱/۰۲	۱/۶۴±۱/۱۰	۱/۹۳±۱/۰۲	۲/۲۰±۰/۹۶	۱/۱۷±۱/۰۱	۱/۹۶±۰/۹۶	لانچ
دختر	۱/۴۸±۱/۰۵	۱/۷۳±۱/۱۳	۱/۵۰±۱/۱۰	۱/۷۵±۱/۲۷	۲/۸۴±۱/۱۸	۲/۳۸±۰/۹۸	لانچ
پسر	۲/۳۵±۰/۸۱	۲/۴۳±۰/۶۵	۲/۱۳±۰/۹۴	۲/۰۶±۰/۷۶	۲/۱۲±۰/۸۲	۲/۰۷±۰/۹۲	تحرك پذيرى شانه
دختر	۲/۳۴±۰/۶۴	۲/۵۰±۰/۵۹	۲/۷۳±۰/۴۴	۲/۸۷±۰/۳۳	۲/۳۱±۰/۶۷	۲/۵۰±۰/۷۰	تحرك پذيرى شانه
پسر	۱/۳۲±۰/۸۳	۱/۴۳±۰/۷۰	۱/۴۸±۰/۷۲	۱/۴۳±۰/۸۶	۱/۴۳±۰/۸۸	۱/۵۰±۰/۹۴	بلا آوردن فعال پا
دختر	۱/۵۹±۰/۸۳	۱/۴۵±۰/۶۸	۱/۳۴±۰/۵۶	۱/۳۶±۰/۷۱	۱/۵۶±۰/۶۵	۱/۵۹±۰/۷۱	بلا آوردن فعال پا
پسر	۱/۲۵±۰/۶۶	۱/۰۳±۰/۶۸	۱/۲۶±۰/۷۱	۱/۴۵±۰/۶۶	۱/۳۵±۰/۶۹	۱/۲۵±۰/۷۵	شنا
دختر	۱/۳۰±۰/۶۲	۱/۴۲±۰/۵۸	۱/۲۳±۰/۵۲	۱/۴۱±۰/۶۶	۱/۴۷±۰/۶۳	۱/۵۷±۰/۶۴	شنا
پسر	۱۱/۶۲±۲/۱۱	۱۱/۴۵±۲/۱۱	۱۱/۹۱±۲/۵۱	۱۲/۴۸±۲/۴۱	۱۲/۳۲±۲/۶۸	۱۲/۱۶±۲/۲۴	پايدارى چرخشى
دختر	۱۱/۳۷±۱/۷۲	۱۱/۷۴±۲/۰۳	۱۱/۴۴±۱/۵۹	۱۲/۵۶±۲/۲۶	۱۲/۱۸±۱/۷۵	۱۳/۱۹±۱/۸۳	پايدارى چرخشى

شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین و کمترین میانگین نمره FMS به ترتیب در دانش‌آموزان دختر کلاس ششم و کلاس اول به دست آمده است.

در جدول (۱)، میانگین و انحراف استاندارد نمره کل FMS و هر یک از آزمون‌های غربالگری عملکردی را به تفکیک در کلاس‌های اول تا ششم و برحسب جنسیت ارائه

جدول ۲: اطلاعات مربوط به آزمون تحلیل واریانس چند متغیره برای آزمون FMS

تأثیر	F	Sig	مقدار اتا (اندازه اثر)
کلاس	۳/۴۴۶۷	*./۰۰۰	۰/۰۲۵
جنسیت	۱۸/۰۹۳	*./۰۰۰	۰/۱۱۷
کلاس×جنسیت	۳/۸۵۴	*./۰۰۰	۰/۰۲۷

*معناداری در سطح $p < 0.05$

جدول ۳: اطلاعات مربوط به آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در متن تحلیل واریانس چند متغیره برای هر یک از آزمون‌های عملکرد حرکتی

تأثیر	متغیر وابسته	درجه آزادی	F	Sig	مقدار اتا (اندازه اثر)
	اسکات عمیق	۵	۴/۰۴۴	*./۰۰۱	۰/۰۲۱
	گام برداشتن از روی مانع	۵	۱/۶۲۵	۰/۱۵۱	۰/۰۰۸
	لانچ	۵	۳/۰۷۹	*./۰۰۹	۰/۰۱۶
کلاس×جنسیت	تحرك پذيرى شانه	۵	۴/۲۶۵	*./۰۰۱	۰/۰۲۲
	بلا آوردن فعال پا	۵	۸/۲۳۴	*./۰۰۰	۰/۰۴۱
	شنا	۵	۱/۳۳۰	۰/۲۴۹	۰/۰۰۷
	پايدارى چرخشى	۵	۳/۰۰۰	*./۰۱۱	۰/۰۱۵

*معناداری در سطح $p < 0.05$

ششم؛ کلاس دوم با کلاس‌های چهارم و ششم و کلاس سوم با کلاس‌های چهارم و ششم؛ از لحاظ نمره آزمون اسکات عمقی بین کلاس اول با کلاس‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم؛ کلاس دوم با کلاس‌های چهارم، پنجم و ششم؛ از لحاظ نمره آزمون گام برداشتن از روی مانع بین کلاس اول با کلاس چهارم؛ کلاس سوم با کلاس‌های چهارم، پنجم و ششم؛ از لحاظ نمره آزمون لانچ بین نمره کلاس دوم با کلاس چهارم؛ از لحاظ نمره‌ی آزمون تحریک‌پذیری شانه بین کلاس اول با کلاس‌های پنجم و ششم؛ کلاس ششم با کلاس‌های دوم و سوم و از لحاظ نمره‌ی بالا آوردن فعال پا بین کلاس پنجم با کلاس‌های دوم، سوم و چهارم تفاوت معناداری وجود دارد.

همان‌گونه که نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره در جدول (۳) نشان می‌دهد، میانگین نمره FMS در بین دختران و پسران در کلاس‌های مختلف تفاوت معناداری دارد ($P < 0/01$). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در متن تحلیل واریانس چند متغیره مربوط به اثر تعاملی کلاس و جنسیت حاکی از آن است که به‌غیر از دو آزمون گام برداشتن از روی مانع ($Sig = 0/151$) و شنا ($Sig = 0/249$) در دیگر آزمون‌های FMS تفاوت معناداری وجود دارد. به‌عبارت دیگر در کلاس‌های اول تا ششم پسران و دختران تفاوت معناداری در میانگین نمره ۵ آزمون وجود دارد (جدول ۳). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که از لحاظ نمره کل FMS بین کلاس اول با کلاس‌های چهارم، پنجم و

جدول ۴: نتایج آزمون‌های دو جهت بررسی عدم تقارنی در بین کلاس‌های اول تا ششم

آزمون	خی دو	درجه‌ی آزادی	Sig	V کرامر
گام برداشتن از روی مانع	۷/۵۲	۵	۰/۱۸۵	۰/۰۸۸
لانچ	۵/۴۶	۵	۰/۳۶۲	۰/۰۷۵
تحریک‌پذیری شانه	۸/۴۸	۵	۰/۱۳۲	۰/۰۹۳
بالا آوردن فعال پا	۱۱/۷۲	۵	۰/۳۰۴	۰/۰۷۸
پایداری چرخشی	۳/۲۹	۵	۰/۶۵۵	۰/۰۵۸

جدول ۵: نتایج آزمون‌های دو جهت بررسی عدم تقارنی در بین دختران و پسران

آزمون	خی دو	درجه‌ی آزادی	Sig
گام برداشتن از روی مانع	۷/۷۲	۱	*۰/۰۰۵
لانچ	۰/۶۶	۱	۰/۴۱۵
تحریک‌پذیری شانه	۲/۱۱	۱	۰/۱۴۶
بالا آوردن فعال پا	۳/۲۱	۱	۰/۲۰۰
پایداری چرخشی	۰/۶۷	۱	۰/۴۱

مقایسه فراوانی‌های وجود یا عدم وجود تقارن در پنج آزمون بین پسران و دختران، به‌غیر از آزمون گام برداشتن از روی مانع ($P = 0/005$) هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین پسران و دختران وجود ندارد.

همان‌گونه که در جدول (۴) نشان داده شده است، نتایج آزمون میزان خی دو با مقایسه فراوانی‌های وجود یا عدم وجود تقارن در پنج آزمون هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین ۶ کلاس نشان نمی‌دهد ($Sig > 0/05$). نتایج آزمون خی دو در جدول ۵ نشان می‌دهد که با

جدول ۶: نتایج آزمون رگرسیون

مدل	بتا	t	Sig
اندازه ثابت	۷/۴۶۴	۴/۷۶۲	۰/۰۰۰
قد	۰/۰۳۳	۲/۳۲۶	۰/۰۲۰
وزن	-۰/۰۳۷	-۳/۱۹۳	۰/۰۰۱
کلاس	۰/۲۴۵	۳/۳۳۴	۰/۰۰۱
جنسیت	۰/۱۸۳	۱/۲۷۳	۰/۲۰۳

Adj R²=0.052

(۲۰۰۷) با تحقیق روی بازیکنان فوتبال حرفه‌ای نشان داد که حرکات عملکردی یک ریسک فاکتور قابل تشخیص برای آسیب در این افراد می‌باشد. بازیکنان با الگوی حرکتی غیر صحیح نسبت به افرادی که نمره بالاتر در آزمون می‌گیرند، احتمال آسیب بیشتری دارند. پاسخ کلی به این دو پرسش آن است که همان‌طور که نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است، می‌توان در هر گروه سنی از نتایج آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی نتایج هدفمندی را مشخص ساخت. البته باید توجه داشت که عملکرد ضعیف در مهارت‌های حرکتی بنیادی و عملکردی و کسب نمره پایین در سنین کم، ممکن است در آینده شرکت در فعالیت‌های بدنی را به خطر بیندازد.

از دیگر نتایج قابل توجه این تحقیق می‌توان به معنادار شدن تعامل دو عامل کلاس و جنسیت بر نمره FMS اشاره کرد که نشان‌دهنده تفاوت بین میانگین نمره FMS دختران و پسران در کلاس‌های مختلف و تأثیرگذاری متغیر جنسیت در کلاس‌های اول تا ششم بر نمره کلی FMS می‌باشد. این نتایج نشان داد که بین نمرات هر یک از آزمون‌های عملکردی به صورت جداگانه (به غیر از شنا) در کلاس‌های متفاوت و بین دو جنس تفاوت معناداری مشاهده شد. ضمن این‌که نتایج اثر تعاملی کلاس و جنسیت حاکی از آن بود که به غیر از دو تست گام برداشتن از روی مانع و شنا، در بقیه‌ی آزمون‌های FMS تفاوت معناداری وجود داشت. به عبارت دیگر در کلاس‌های اول تا ششم پسران و دختران تفاوت معناداری در میانگین نمره ۵ آزمون وجود داشت. از آنجائی‌که نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که این تفاوت‌ها بیشتر در بین کلاس‌های مقاطع بالاتر با کلاس‌های مقاطع پایین‌تر وجود دارد، می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً عامل سن تأثیرگذار بوده است. دو عامل سن و جنسیت در مطالعات پیشین نیز

همان‌طور که در جدول (۶) نشان داده شده است مقدار به دست آمده از Adj R² حاکی از این است که فقط ۵/۲ درصد از تغییرات نمره FMS با متغیرهای قد، وزن، مقطع تحصیلی و جنسیت تبیین می‌شود. با توجه به معناداری آماری می‌توان گفت که میزان تغییرات نمره FMS به میزان ۵ درصد با استفاده از معادله زیر تبیین می‌شود.

$$FMS \text{ score} = 7.646 + 0.033 \text{ Height} - 0.037 \text{ Weight} + 0.245 \text{ Class}$$

بحث

هدف از انجام این مطالعه، بررسی محدودیت‌های حرکات عملکردی و عدم تقارنی در آزمون‌های دوطرفه در بین دانش‌آموزان ابتدایی دختر و پسر با استفاده از آزمون غربالگری عملکرد حرکتی بود. نمرات کلی FMS در هر یک از کلاس‌ها و به تفکیک جنسیت نشان می‌داد که تمامی کلاس‌ها نمرات کلی بسیار پایینی در آزمون کسب کردند. این نتایج دو پرسش را مطرح می‌سازد. اول آن‌که آیا دانش‌آموزان توانایی انجام آزمون‌های غربالگری عملکرد حرکتی را دارند یا خیر؟ با توجه به پایین بودن نمره نهایی این آزمون در هر شش کلاس و برای هر دو جنسیت ($FMS \leq 13$) احتمالاً باید تعدیلاتی در این آزمون‌ها برای سنین پایین‌تر انجام گیرد. دوم این‌که اگر این آزمون برای این سنین مناسب می‌باشد بنابراین آیا کسب نمره پایین‌تر از ۱۴ این دانش‌آموزان را در معرض آسیب بیشتری در آینده قرار می‌دهد؟ چرا که مطالعات پیشین رابطه بین نمره FMS و آسیب را تأیید می‌کنند. مطالعه‌ی ویکزورکوسکی^۱ (۲۰۱۰) با دنبال کردن همین هدف نشان داد که اگر بسکتبالیست‌های جوان نمره‌ی پایین‌تر از ۱۴ از FMS بگیرند، ۶ برابر احتمال آسیب در آنان بیشتر است. کبسل^۲

یکی از موارد بسیار مهم دیگر که در این آزمون‌ها مشخص گردید این بود که ۷۲/۴ درصد از دانش‌آموزان (۷۰۴ نفر از ۹۷۲ نفر) حداقل دچار یک عدم تقارنی در اندام‌های خود می‌باشند که این آمار نشان می‌دهد که دانش‌آموزان ابتدایی دارای عدم تقارن بسیار زیادی هستند که آنان را در آینده در معرض آسیب و اختلالات عضلانی اسکلتی قرار می‌دهد. نتایج این تحقیق نشان داد که شش کلاس مورد مقایسه از نظر تقارن در انجام آزمون‌ها تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند. همچنین به‌غیر از آزمون گام برداشتن از روی مانع، از نظر وجود یا عدم وجود تقارن در انجام چهار آزمون دیگر، تفاوت معناداری بین دختران و پسران وجود نداشت. بنابراین با توجه به این نتایج، می‌توان ادعا داشت که عدم تقارنی تحت تأثیر جنسیت و سن نیست و در هر دو دختران و پسران و در مقاطع مختلف تحصیلی عدم تقارنی بالایی وجود دارد. آزمون FMS افراد را در موقعیت‌هایی قرار می‌دهد که اگر تحرک و ثبات مناسب وجود نداشته باشد باعث ایجاد ضعف یا عدم تعادل حرکتی و در نتیجه الگوهای حرکتی جبرانی در حلقه حرکتی می‌شود. بنابراین یک فاکتور مهم در پیشگیری از آسیب و بهبود اجرا، شناسایی سریع مشکل تحرک، ثبات و تقارن هست؛ زیرا که این سه فاکتور مهم بر روی ایجاد برنامه‌های حرکتی تغییر یافته از طریق زنجیره‌ی کینتیکی تأثیرگذار هستند.

نتایج این تحقیق نشان داد که فقط ۵/۲ درصد از تغییرات نمره FMS با متغیرهای قد، وزن، مقطع تحصیلی و جنسیت تبیین می‌شود. به‌عبارت دیگر ۹۵ درصد تغییرات نمره آزمون را عوامل دیگری غیر از این عوامل پوشش می‌دهد. FMS یک ابزار غربالگری است که برای شناسایی الگوهای حرکتی جبرانی استفاده می‌شود. این الگوهای حرکتی ناصحیح نشان‌دهنده افزایش خطر آسیب و حرکت ناکارآمد است، که باعث کاهش عملکرد می‌شود. استفاده از حرکات جبرانی برای حفظ سطح عملکرد موردنیاز برای فعالیت می‌باشد که ناکارآمد بودن آن منجر به بیومکانیک ضعیف خواهد شد که باعث کاهش سطح عملکرد می‌شود. یکی از دلایل عمده آسیب، نقص عملکرد حرکتی و اختلال نوروماسکولار می‌باشد و می‌دانیم که نقص‌های بیومکانیکی نیز اغلب منشاء اختلال‌های نوروماسکولار دارند اختلالات سیستم حرکتی با منشأ نوروماسکولار به‌دلیل عدم تکامل

بررسی شده است. در تحقیقی که توسط کوزوهارا^۱ و همکاران در سال ۲۰۱۷ بر روی ۷۱ بازیکنان دختر و پسر مینی بسکتبال ۹ تا ۱۲ ساله انجام گردید، گزارش شد که رابطه مثبت معناداری بین نمره FMS و سن وجود دارد. از سوی دیگر این محققین بیان کردند که دختران در دو آزمون شنا و پایداری چرخشی امتیاز کمتری نسبت به پسران کسب کردند که این اختلاف بین دو جنس معنادار بود. آبراهام^۲ و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ی خود بر روی بیش از ۱۰۰۰ نمونه پسر و دختر ۱۰ الی ۱۷ ساله، نشان دادند که تفاوت معناداری بین نمرات دختران و پسران در آزمون غربالگری عملکرد حرکتی وجود دارد. چیمرا^۳ و همکاران (۲۰۱۵) نیز با تحقیق بر روی ۲۰۰ ورزشکار به این نتیجه رسیدند که جنسیت، نمره FMS را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در حقیقت بسیاری از مطالعات در سنین مختلف نشان داده‌اند که جنسیت و سن دو عامل تأثیرگذار بر روی نمره FMS می‌باشند.

نتایج این مطالعه نیز در راستای مطالعات پیشین می‌باشد. نتایج نشان داد که تفاوت‌ها بیشتر در بین کلاس‌های مقاطع بالاتر با کلاس‌های مقاطع پایین‌تر وجود دارد و این نتیجه تأثیر عامل سن بر روی نمره FMS را نشان می‌دهد که البته سن بلوغ نیز بدون تأثیر نمی‌باشد. همان‌طور که نتایج نشان داد تفاوت معناداری نیز بین دو جنس وجود دارد. تبصر در مهارت‌های حرکتی بنیادی در سال‌های اولیه، مقدمه‌ای برای رشد حرکتی پیشرفته‌تر و کسب مهارت‌های اختصاصی در سال‌های بعد زندگی است. رشد نیافتن مهارت‌های حرکتی بنیادی در سنین اولیه احتمالاً منجر به شکست و توسعه نیافتن مهارت‌های حرکتی ویژه در دوران بزرگسالی می‌شود. در جامعه مدرن امروزی، نداشتن فرصت‌های کافی برای رشد حرکتی مطلوب احتمالاً باعث نقص عملکرد حرکتی در کودکان در سنین پایین می‌شود. در جامعه ما با توجه به شرایط متفاوت رشدی برای دختران و پسران و محدودیت‌های بیشتری که برای دختران وجود دارد، احتمالاً این نقایص حرکتی بیشتر در دختران مشاهده می‌شود و شاید یکی از دلایل مهم تفاوت جنسیتی در نمره آزمون FMS همین موضوع باشد.

1. Kuzuhara
2. Abraham
3. Chimera

تحصیلی دبستان می‌باشد، می‌توان برای تعیین ریسک آسیب آینده این گروه‌های سنی استفاده کرد. این اطلاعات می‌توانند به‌عنوان یک مبنای استاندارد برای پزشکان، فیزیوتراپ‌ها، متخصصان علوم ورزشی و مربیان به‌منظور ارائه راهکارهای مربوطه به‌کار گرفته شوند. با توجه به وجود درصد بالایی از عدم تقارنی در بین دانش‌آموزان، نیاز است تا راهکارهایی برای بهبود و اصلاح این عدم تقارنی در بین دانش‌آموزان سنین پایه انجام گیرد. زیرا که نتایج مطالعات قبلی نشان داده است که وجود عدم تقارنی ارتباط بالایی با آسیب‌های احتمالی در آینده دارد.

حرکتی به‌وجود می‌آید. در حقیقت می‌توان گفت که نمره پایین FMS ناشی از اختلال نوروماسکولار ممکن است به دلیل عدم تکامل حرکتی باشد. بنابراین تبیین نشدن تغییرات نمره FMS با متغیرهای قد، وزن، مقطع تحصیلی و جنسیت منطقی به‌نظر می‌رسد. در حقیقت متغیرهای مهم تأثیرگذارتری در تغییرات نمره این آزمون اثرگذار می‌باشند.

نتیجه‌گیری

از اطلاعات و یافته‌های این تحقیق که مربوط به نمره غربالگری عملکرد حرکتی در دانش‌آموزان مقاطع مختلف

References

- Abraham, A; Sannasi, R; Nair, R. (2015). "Normative values for the functional movement screen™ in adolescent school aged children". *International journal of sports physical therapy*, 10(1): 29.
- Bardenett, S. M; Micca, J. J; DeNoyelles, J. T; Miller, S. D; Jenk, D. T; & Brooks, G. S. (2015). "Functional Movement Screen normative values and validity in high school athletes: can the FMS™ be used as a predictor of injury?". *International journal of sports physical therapy*, 10(3), 303.
- Bodden, J. G; Needham, R. A; & Chockalingam, N. (2015). "The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1): 219-225.
- Chapman, R. F; Laymon, A. S; & Arnold, T. (2014). "Functional movement scores and longitudinal performance outcomes in elite track and field athletes". *International journal of sports physiology and performance*, 9(2): 203-211
- Chimera, N. J., Smith, C. A., & Warren, M. (2015). "Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test." *Journal of athletic training*, 50(5): 475-485.
- 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: NAJSPT*, 5(2), 47.
- Cook, G. (2010). *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies*. BookBaby.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). "Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1". *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(2), 62.
- Cook, Gray; et al. (2010). *Movement: functional movement systems: screening, assessment, and corrective strategies*. Volume 24: On Target Publications Aptos, CA.
- Duncan, M. J., Stanley, M., & Wright, S. L. (2013). "The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children." *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 5(1), 11.
- Fox, D., O'Malley, E., & Blake, C. (2014). "Normative data for the functional movement screen™ in male Gaelic field sports". *Physical Therapy in Sport*, 15(3): 194-199.
- Gribble, P. A., Brigle, J., Pietrosimone, B. G., Pfile, K. R., & Webster, K. A. (2013). "Intrarater reliability of the functional movement screen." *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4): 978-981.
- Hammes, D., Aus der Fünten, K., Bizzini, M., & Meyer, T. (2016). "Injury prediction in veteran football players using the Functional Movement Screen™". *Journal of sports sciences*, 34 (14): 1371-1379.
- Harris, B. A., & Dyrek, D. A. (1989). "A model of orthopaedic dysfunction for clinical decision making in physical therapy practice". *Physical therapy*, 69(7): 548-553.
- 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: NAJSPT*, 2(3), 147.
- Kraus, K., Schütz, E., Taylor, W. R., & Doyscher, R. (2014). "Efficacy of the functional movement screen: a review". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12): 3571-3584.
- Kuzuhara, K., Shibata, M., Iguchi, J., & Uchida, R. (2018). "Functional Movements in Japanese Mini-

- Basketball Players". *Journal of human kinetics*, 61(1): 53-62.
- Letafatkar, A., Hadadnezhad, M., Shojaedin, S., & Mohamadi, E. (2014). "Relationship between functional movement screening score and history of injury". *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 21.
- Mitchell, U. H., Johnson, A. W., Vehrs, P. R., Feland, J. B., & Hilton, S. C. (2016). "Performance on the Functional Movement Screen in older active adults". *Journal of Sport and Health Science*, 5(1): 119-125.
- O.Mayr, Herman. (2016). *Prevention of Injuries and Overuse in Sports*. Springer ESSKA.
- 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.
- Onate, J. A., Dewey, T., Kollock, R. O., Thomas, K. S., Van Lunen, B. L., DeMaio, M., & Ringleb, S. I. (2012). "Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(2): 408-415.
- Parenteau-G, E., Gaudreault, N., Chambers, S., Boisvert, C., Grenier, A., Gagné, G., & Balg, F. (2014). "Functional movement screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players". *Physical Therapy in Sport*, 15(3):169-175.
- 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.
- Reiman, M. P., & Manske, R. C. (2011). "The assessment of function: How is it measured? A clinical perspective". *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 19(2): 91-99.
- Rose, S. J. (1986). "Description and classification the cornerstones of pathokinesiological research". *Physical therapy*, 66(3): 379-381.
- Santana, J. C. (2015). *Functional Training*. Human Kinetics.
- Schneiders, A. G., Davidsson, Å., Hörman, E., & Sullivan, S. J. (2011). "Functional movement screen™ normative values in a young, active population". *International journal of sports physical therapy*, 6(2), 75.
- Shultz, R., Anderson, S. C., Matheson, G. O., Marcello, B., & Besier, T. (2013). "Test-retest and interrater reliability of the functional movement screen". *Journal of athletic training*, 48(3): 331-336.
- Shultz, R., Mooney, K., Anderson, S., Marcello, B., Garza, D., Matheson, G. O., & Besier, T. (2011). "Functional movement screen: inter-rater and subject reliability". *British Journal of Sports Medicine*, 45(4): 374-374.
- Smith, C. A., Chimera, N. J., Wright, N. J., & Warren, M. (2013). "Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4): 982-987.
- Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Lorenson, C. L., Halfpap, J. P., Donofry, D. F., Walker, M. J., ... & Childs, J. D. (2012). "The functional movement screen: a reliability study". *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42(6): 530-540.
- Warren, M., Smith, C. A., & Chimera, N. J. (2015). "Association of the functional movement screen with injuries in division I athletes". *Journal of sport rehabilitation*, 24(2): 163-170.
- Whatman, C., Hing, W., & Hume, P. (2012). "Physiotherapist agreement when visually rating movement quality during lower extremity functional screening tests". *Physical Therapy in sport*, 13(2): 87-96.
- Wieczorkowski, M. P. (2010). *Functional movement screening as a predictor of injury in high school basketball athletes*. (Doctoral dissertation, University of Toledo).