

## Relationship Between Posture and Balance in 7 to 10 Year Old Students

Khalaghi K<sup>1</sup>, Rajabi R<sup>2</sup>, Minoonejad H<sup>3</sup>, Shojaei M<sup>4</sup>

### Abstract

**Purpose:** Motor failure and musculoskeletal deformities, particularly among the students, can be considered as one of the most important issues in the health system nationally. Therefore, examining the relationship between physical condition and motor disabilities can play an important role in preventing and managing the postural and motor control problems.

**Methods:** The present study was descriptive, relational, and predictive. Three hundred and forty students aged  $7.51 \pm 0.96$  years, weight  $26.7 \pm 6.64$  kg, height  $125.98 \pm 9.10$  cm, body mass  $16.37 \pm 2.92$  (index) were selected based on the principle of availability. To assess the balance, (both static and dynamic) two tests were performed: standing and walking on wood. Posture condition components including forward head posture, round shoulder, uneven shoulder, scoliosis, kyphosis, lordosis, uneven pelvis, and knee and sole condition were also assessed. Since the normality of the data was not confirmed, Spearman test was used to analyse the data.

**Results:** Descriptive results showed the prevalence of postural abnormalities in nonstructural scoliosis 55.6%, forward head 48.3%, left flat foot 71.2%, highest and hyperphysiosis 3% and knee brace 3.8% show the lowest value. The results showed the relationship between the variables as static balance with mean ( $5.7 \pm 2.2$ ) seconds with left shoulder prolapse with mean ( $0.38 \pm 1.02$ ) degree among 7-10 year old male students had a positive correlation ( $r=0.155$ ) and a negative correlation ( $r=0.192$ ) between the degree of sagging of the right shoulder ( $0.86 \pm 1.5$ ). There were not any other significant differences to report. Also dynamic balance with the average ( $5.45 \pm 1.15$ ) seconds and score ( $r=-0.108$ ) score with kyphosis angle value with average ( $30.34 \pm 11.64$ ) degrees and right shoulder sagging with average ( $0.86 \pm 1.5$ ) degree and score ( $r=0.119$ ) and cruciate knee with a mean ( $1.18 \pm 2.11$ ) cm had a negative correlation ( $r=0.173$ ) between 7-10 year old male students. There is a negative correlation between the overall balance (sum of static and dynamic balance) score and the mean points of right shoulder sagging ( $r=-0.185$ ) and there was a positive with the amount of left shoulder sagging ( $r=0.146$ ). There was not any other significant differences in other indexes

**Conclusion:** The results indicated a relationship between physical condition in different parts of the body with basic static and dynamic balance skills of 7 to 10 year old boys. It can be said that balance as one of the most important basic skills in children that depends on the strength and flexibility of the body muscles with changes in the correct direction of the spine, knees and shoulders, the ratio of strength and flexibility is disturbed and possibly the basic skill of balance changes. The research proposal to correctional and motor development specialists is to pay simultaneous attention to physical condition and basic skills in correctional programs and physical development. The results of the present study indicated the relationship between right and left shoulder sagging with static balance, knee deviation inward, kyphosis angle and right shoulder prolapse with dynamic balance and right and left shoulder prolapse with total balance in children 7 to 10-year-old boys. As a result, it can be inferred that balance as one of the most important basic skills in children, which depends on the strength and flexibility of the body muscles, is associated with changes in body orientation and body position and balance can affect each other. It is not yet possible to conclude about the origin of change and to specify which the cause of change and the main factors are, and therefore more research is needed in this regard.

**Keywords:** Static balance, Dynamic balance, Body posture, Basic skills, Students

Received: 2020.08.16 Accepted: 2020.11.13

## رابطه شاخص های وضعیت بدنی با تعادل در دانش آموزان ۷ تا ۱۰ ساله

کریم خلاق<sup>۱</sup>، رضا رجبی<sup>۲</sup>، هومن مینونژاد<sup>۳</sup>، معصومه شجاعی<sup>۴</sup>

**هدف:** اختلال حرکتی و انحرافات اسکلتی عضلانی به ویژه در بین دانش آموزان می تواند یکی از مسائل مهم در سیستم سلامت کشور در نظر گرفته شود. لذا بررسی عوامل مرتبط با وضعیت بدنی و اختلالات حرکتی می تواند نقش مهمی در شناسایی و پیشگیری از مشکلات وضعیتی و حرکتی داشته باشد.

**روش بررسی:** تحقیق حاضر از نوع توصیفی-همبستگی است. در این تحقیق ۳۴۰ دانش آموز پسر با میانگین سن  $8/2 \pm 0/9$  سال، میانگین وزن  $26/4 \pm 6/6$  کیلوگرم، میانگین قد  $125/9 \pm 9/10$  سانتی متر، میانگین شاخص توده بدنی  $16/3 \pm 2/9$  به صورت در دسترس انتخاب شدند. برای ارزیابی تعادل (ایستاپویا) از دو آیتم ایستادن و راه رفتن روی چوب موازنه آزمون تبحر حرکتی برونینکس- اوزر تسکی فرم کوتاه استفاده شد. مولفه های وضعیت بدنی شامل سربه جلو (فتوگرافی)، شانه گرد (فتوگرافی)، شانه نابرابر (اینکلاینومتر)، اسکلیوز (فتوگرافی)، کایفوز (خط کش منعطف)، لوردوز (خط کش منعطف)، لگن نابرابر (اینکلاینومتر) و وضعیت زانو ها (کولیس استخوان) و کف پا (شاخص استاهلی) بودند که با ابزار های استاندارد و معتبر مورد اندازه گیری قرار گرفتند. به منظور تعیین میزان ارتباط از روش همبستگی اسپیرمن با توجه به عدم نرمال بودن توزیع داده ها استفاده شد

**یافته ها:** نتایج توصیفی شیوع ناهنجاری های وضعیتی در اسکولیوز غیر ساختاری  $55/6$  درصد، سر به جلو  $48/3$  درصد، کف پای صاف چپ  $71/2$  درصد بیشترین و پشت گرد شدید  $3$  درصد وزانوی پراتنزی  $3/8$  درصد کمترین مقدار را نشان داد. نتایج بررسی رابطه بین متغیرها نشان داد تعادل ایستا با میانگین  $(2/2 \pm 5/7)$  ثانیه با شاخص وضعیت بدنی میزان افتادگی شانه چپ با میانگین  $(1/02 \pm 0/38)$  درجه در میان دانش آموزان  $7-10$  ساله پسر همبستگی مثبت  $(r=0/155)$  و با مقدار افتادگی شانه راست با میانگین  $(1/5 \pm 0/86)$  درجه همبستگی منفی  $(r=-0/192)$  وجود دارد. در دیگر شاخص ها رابطه معنا داری مشاهده نشد. همچنین تعادل پویا با میانگین  $(1/15 \pm 0/45)$  ثانیه با مقدار زاویه پشت گرد با میانگین  $(11/6 \pm 30/34)$  درجه  $(r=-0/108)$  و افتادگی شانه راست با میانگین  $(1/5 \pm 0/86)$  درجه  $(r=-0/119)$  و اندازه انحراف زانوی به داخل با میانگین  $(2/1 \pm 1/18)$  سانتی متر  $(r=-0/173)$  در میان دانش آموزان  $7-10$  ساله پسر همبستگی منفی دارند. در دیگر شاخص ها رابطه معناداری مشاهده نشد بین نمره تعادل کل (مجموع تعادل ایستا و پویا) و مقدار افتادگی شانه راست  $(r=-0/185)$  همبستگی منفی و مقدار افتادگی شانه چپ  $(r=0/146)$  همبستگی مثبت وجود دارد در دیگر شاخص ها رابطه معنا داری مشاهده نشد.

**نتیجه گیری:** نتایج تحقیق حاضر حاکی از ارتباط بین شاخص های میزان افتادگی شانه راست و چپ با تعادل ایستا، میزان انحراف زانو به داخل، میزان زاویه پشت گرد و میزان افتادگی شانه راست با تعادل پویا و میزان افتادگی شانه راست و چپ با تعادل کل در کودکان ۷ تا ۱۰ ساله پسر می باشد. در نتیجه می توان استنباط کرد که تعادل به عنوان یکی از مهارت های بنیادی مهم در کودکان که وابسته به قدرت و انعطاف پذیری عضلات بدن می باشد با بروز تغییرات در راستای بدنی در ارتباط بوده و وضعیت بدنی و تعادل می توانند در یکدیگر تاثیرگذار باشند بنابراین با توجه به ماهیت تحقیق حاضر هنوز نمی توان درباره منشا تغییر و اینکه کدام مورد باعث تغییر و عامل اصلی می باشد نتیجه گیری کرد و لذا نیاز به تحقیقات بیشتر در این خصوص می باشد.

**کلمات کلیدی:** تعادل ایستا، تعادل پویا، وضعیت بدنی، مهارت بنیادی، دانش آموز

نویسنده مسئول: هومن مینونژاد، [h.minoonejad@ut.ac.ir](mailto:h.minoonejad@ut.ac.ir) ORCID: 0000-0002-5983-8102

آدرس: تهران، دانشگاه تهران، خیابان کارگر شمالی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

۱- دانشجوی دکتری گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه پردیس البرز تهران، تهران، ایران

۲- استاد گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- دانشیار گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۴- دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

## مقدمه

از جمله اهداف نظام آموزش و پرورش کشور، تربیت نسلی شاداب و با نشاط می باشد که در کنار فراگیری علوم مختلف، از سلامتی، تحرک و پویایی لازم برخوردار باشند (۱). مدارس کشور به عنوان اصلی ترین پایگاه تعلیم و تربیت، مورد توجه مدیران آموزش و پرورش بوده و در کانون توجه برنامه ریزان و طراحان تعلیم و تربیت قرار دارد (۱). امروزه سبک زندگی به سمت شیوه ایی غیر فعال سوق پیدا کرده است و به تبع آن مشکلات جسمی و حرکتی در کودکان بسیار شایع می باشد وضعیت جسمانی و ساختار قامتی، با سلامت جسمانی و روانی در ارتباط است. (۲) همچنین بین تعداد ناهنجاری های اسکلتی و فعالیت ورزشی کودکان دختر و پسر ارتباط معنی دار وجود دارد اکثر کودکان دارای حداقل یک ناهنجاری اسکلتی می باشند که احتمالاً به عواملی چون وراثت، عادت های غلط روزمره، امکانات و تجهیزات غیراستاندارد و همچنین عدم شرکت در فعالیت های ورزشی و اختلال حرکتی مربوط می باشد که توجه جدی به فراهم کردن زمینه های لازم برای پیشگیری از فقر حرکتی و بروز ناهنجاری ها، ضروری به نظر می رسد (۳).

وضعیت بدنی یک ویژگی منحصر به فرد است که در صورت اختلال می تواند بر شکل ظاهری فرد و انجام فعالیت های روزانه وی تاثیرگذار باشد (۴). وضعیت بدنی در نتیجه ی رشد و نمو و عدم فعالیت بدنی و یا عادت به فعالیت در فرم و شکل غیر آتومیکی و غیر نرمال در کودکان و نوجوانان ضعیف می شود که در نهایت می تواند زمینه ساز محدودیت های حرکتی و بروز ناهنجاری های وضعیتی و حتی ساختاری و عملکردی در بزرگسالی گردد (۴) یکی از عوامل تعیین کننده وضعیت بدنی، رشد و نمو دستگاه های بدن می باشد (۴). تحقیقات نشان می دهند در واکنش های رشد وضعیت بدنی، یک رشد سری-دمی (Cephalocaudal Gradient) صورت می گیرد و هم افزایی عضلات بدن، ساختار موقتی مناسبی را از طریق تجربه در هر سطح جدید از رشد ایجاد می کند. (۴) داده های حسی موثر در کنترل قامت در ایجاد وضعیت بدنی در اوایل شکل گیری و رشد تاثیرگذار هستند و

در اوایل زندگی با چشم و عوامل حسی تنی (Somatosensory) و وستیبولار (Vestibular) کنترل می شوند (۴). در نتیجه رشد و نمو طبیعی کودک می تواند به عنوان یکی از مولفه های کمک کننده به ایجاد و شکل-گیری وضعیت بدنی مناسب در سن کودکی و به طبع آن در بزرگسالی بشمار آید (۵).

از سوی دیگر مفاهیم دیگری که با رشد ارتباط مستقیم دارند مهارت های حرکتی بنیادی می باشند (۶). این مهارت ها علاوه بر تاثیری که در رشد مهارت های ورزشی و تخصصی دارند می توانند موجب بهبود انجام فعالیت های روزانه زندگی شده و در نهایت زندگی بی تحرک که خود زمینه ساز ایجاد ناهنجاری ها اسکلتی عضلانی و مشکلات حاد می باشند را کاهش دهند (۷). سیستم های حرکتی و حسی مسئول پایداری وضعیت بدنی هستند که در سن چهار الی شش سالگی دچار تحول می گردد و بین سنین هفت الی ده سالگی به حالت بالیدگی می رسد (۸). مهارت های حرکتی بنیادی شامل مهارت های کنترل شی، استواری و جابجایی پایه ای است که در پی توانایی راه رفتن پدیدار می گردد که در ۱۰ سالگی تکامل می یابند (۹). کودکان باید به منظور دستیابی به کارایی در مهارت های حرکتی پیچیده از جمله حرکت های تخصصی به کار رفته در فعالیت های ورزشی، بر مهارت های حرکتی بنیادی مختلف تسلط داشته باشند (۱۰). تعادل یکی از اجزای مهم تشکیل دهنده مهارت های بنیادی می باشد حفظ تعادل بدن در وضعیت های مختلف یا در طی حرکت، نیاز به دریافت، پردازش و ادغام بهینه سیگنال های حسی از جانب سیستم های حسی تنی، بینایی و دهلیزی دارد (۱۱). تعادل در وضعیت بدنی در حالت ایستاده نه تنها نیاز به اطلاعات بینایی، دهلیزی و حسی بدنی معتبر دارد، بلکه مستلزم عکس العمل های حرکتی مناسب از جمله راهبردهای ران و مچ برای حفظ تعادل وضعیت بدنی در صفحه قدامی-خلفی است حفظ تعادل در سطح ساجیتال (Sagittal) با تکامل وضعیت بدن در سطح ساجیتال بین سن چهارتا دوازده سالگی کامل می شود و نشانه رشد طبیعی عضلانی اسکلتی است (۱۱). تعادل یک مهارت حرکتی چند بعدی است که

حامل وزن به سمت محافظه جانبی زانو تغییر جهت می دهد و در نتیجه نیروهای متراکم کننده در این ناحیه افزایش می یابد (۱۸). در وضعیت غلط زانوی پرانتری خط حامل وزن به سمت بخش میانی زانو تغییر جهت می دهد و نیروهای متراکم کننده در این ناحیه افزایش می یابند (۱۹). بنابراین این بد شکلی های زانو احتمالاً موجب افزایش عدم تقارن وزن و در نتیجه بی ثباتی وضعیت بدنی می شود و کنترل وضعیت بدنی حین ایستادن را دچار مشکل می کند (۱۹). با این حال برخی مطالعات نشان دادند که انحراف وضعیت بدنی در صفحه قدامی و سهمی ممکن است تحت تاثیر بدشکلی زانوی ضربدری نباشد (۱۹) تغییر در وضعیت ستون فقرات در صفحه عرضی و افقی می تواند موجب تغییر در وضعیت مرکز ثقل بدن و تغییر در نحوه توزیع وزن بر اندام تحتانی و در نهایت تغییر در تعادل و پایداری فرد گردد در همین راستا مشخص شده است که افراد دارای اسکولیوز (Scoliose) سبت به افراد طبیعی دارای کنترل وضعیت بدنی کمتری هستند (۲۰) به منظور بررسی نارسایی های وضعیت بدنی و جنبه های مختلف آن تاکنون محققان تحقیقات مختلفی در افراد فعال و ورزشکار انجام داده اند. برخی مطالعات بر روی تأثیر تغییرات وضعیتی بدنی بر حفظ تعادل بدن متمرکز شده اند که مبین تأثیر منفی وضعیت بدنی نامطلوب بر کنترل تعادل بدن هستند. برای مثال، Sakamitsu (۲۱) گزارش کرد که بین افزایش انحنای ستون فقرات و کاهش تعادل ارتباط وجود دارد. عنبریان و همکاران (۲۲) گزارش کردند که تعادل استاتیکی و دینامیکی با تغییر در راستای ستون فقرات دچار اختلال می شود. نورسته و همکاران (۲۳) به بررسی تعادل در دانش آموزان با قوس افزایش یافته پشت و کمر پرداختند و نتایج نشان داد ارتباط منفی و معناداری بین ناهنجاری پشت گرد با تعادل ایستا و پویا وجود دارد. همچنین تعادل ایستا و پویا به طور معناداری در افراد دارای پشت گرد شدید نسبت به افراد دارای قوس پشتی کمتر از حد طبیعی کمتر است. بین گودی کمر و تعادل ایستا و پویا و همچنین بین تعادل ایستا و پویا در دو گروه افزایش گودی کمر و کاهش گودی کمر از حد طبیعی، تفاوت معنی داری مشاهده نشد به علت وجود تفاوت در روش های ارزیابی تعادل، نمونه ها و شاخص - های آنروپومتریکی و وضعیتی در مطالعات مختلف،

ماهیت آن می تواند به صورت ایستا و پویا ثبت شود (۱۲). وضعیت بدنی می تواند از طریق پارامترهای بیومکانیکی در سطح سهمی تعریف شود این پارامترها، بخش های مختلف بدن را که در طول سال ها تغییر می کند، توصیف می کند (۱۳). بنابراین مشخص است که ضعف های موضعی در نتیجه عدم تعادل عضلانی است (۱۳). در نتیجه وضعیت تعادل عضلانی، بخش - های بدن شکل خاصی را به خود می گیرند (۱۳). از طرفی هیچ ارتباطی بین قدرت موضعی و وضعیت بدن وجود نداشته است و کودکان و نوجوانان با وضعیت ضعیف، مهارت های تعادلی را تغییر ندادند (۱۳).

وضعیت بدنی به عنوان ترکیبی از موقعیت قرارگیری مفاصل مختلف بدن نسبت به یکدیگر در یک زمان تعریف می شود (۱۴). موقعیت هر مفصل بر روی موقعیت دیگر مفاصل اثرگذار خواهد بود (۱۵). وضعیت بدنی صحیح موقعیتی است که در آن کمترین فشار بر روی مفاصل وارد می شود و فعالیت عضلانی در کمترین حد خود است (۱۵). موقعیت های دیگر که روی مفاصل فشار وارد می کنند، به طور معمول به عنوان وضعیت بدنی غلط شناخته می شود و در وضعیت بدنی غلط انرژی زیادی مصرف می شود (۱۶). از قبیل ناراستایی ستون مهره ای که به دلایل ارثی، اکتسابی و ناشناخته به وجود می آید، روی کنترل وضعیت بدنی اثر می گذارند و تعادل شخص را به هم می زنند (۱۶) همچنین وضعیت شانه ها در نتیجه عواملی نظیر، قرار گرفتن دانش آموزان در وضعیت های غیر طبیعی، عادات غلط بدنی و انجام تمرینات ورزشی غیراصولی نامتقارن می شود این عدم تقارن شانه ها در نتیجه کار تکراری و حفظ یک حالت ویژه در طولانی مدت نظیر حمل کیف و وسایل با یک طرف بدن به صورت مداوم باعث ضعف عضلاتی مثل متوازی-الاضلاع، فیبرهای فوقانی عضلات دوزنقه، گوشه ای، جناغی - چنبری - پستانی و کوتاهی عضلات سینه ای کوچک، تحت ترقوه و بخش ۴ عضله دوزنقه در سمت افتاده می شود (۱۷،۳۳)

در وضعیت زانو در حالت طبیعی، محور مکانیکی یا خط حامل وزن براندام تحتانی از مرکز مفصل زانو عبور می کند، به طوری که وزن در میان راه بین محافظ جانبی و میانی زانو توزیع می شود (۱۸). در وضعیت غلط زانوی ضربدری، خط

رسیدن به یک نتیجه کلی میسر نیست. همچنین پیش‌بینی تعادل و کنترل وضعیت بدنی بر اساس عوامل به طور جداگانه، صحیح به نظر نمی‌رسد، چراکه حفظ تعادل حاصل تعامل پیچیده عوامل چندگانه داخلی و خارجی است و فاکتورهایی مانند فعالیت عضلانی، همکاری عضلات فعال شده، نوع استراتژی حفظ تعادل، بینایی و حس عمقی نیز باید مورد توجه قرار گیرند. بنابراین بر اساس نتایج تحقیق حاضر، هیچ کدام از شاخص‌های آنتروپومتریکی و وضعیتی استفاده شده در این مطالعه، به تنهایی نمی‌توانند به طور قطعی کنترل وضعیت بدنی را در افراد فعال و سالم تحت تأثیر قرار دهد. از این رو به تحقیقات بیشتری برای یافتن روابط متغیرهای دخیل در کنترل وضعیت بدنی و حفظ تعادل در آینده نیاز است (۱۶).

با در نظر گرفتن موارد اشاره شده می‌توان نتیجه گرفت که بازه سنی بین ۴ تا ۱۰ سال در کودکان از نظر شکل‌گیری مهارت‌های بنیادی و نیز وضعیت بدنی می‌تواند بسیار مهم باشد. با این وجود بررسی ادبیات پیشنهادی در خصوص رابطه و تعامل احتمالی این دو مولفه (حرکت‌های بنیادی و وضعیت بدنی) اطلاعات قابل توجهی وجود ندارد لذا هدف تحقیق حاضر بررسی رابطه‌ی بین شاخص‌های وضعیت بدنی با مهارت بنیادی تعادل در دانش‌آموزان ۷ تا ۱۰ ساله می‌باشد

### روش بررسی

این مطالعه توصیفی از نوع همبستگی است که به صورت حال نگر و در بخش معادلات ساختاری آینده نگر است. همچنین، این مطالعه کاربردی است که به صورت میدانی انجام شد جامعه آماری این مطالعه کلیه دانش‌آموزان دوره اول ابتدایی شهرستان قوچان ( $N=2000$ ) بودند. برای انتخاب حجم نمونه با استفاده از نرم افزار جی پاور ( $G^*Power$ ) (اندازه اثر ۰/۲، خطای ۰/۰۵ و توان ۰/۹۵) اندازه حجم نمونه با در نظر گرفتن آزمون همبستگی (در حالت دو طرفه بودن آزمون) حجم نمونه ۳۱۹ نفر تخمین زده شد (۲۴) که با توجه به احتمال ریزش تعداد و خطاهای اندازه‌گیری ۳۴۰ نفر به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شد. معیار ورود به تحقیق برخورداری از سلامت جسمانی با گواهی پزشک که در پرونده سلامت هر دانش‌آموز موجود بود و عدم برخورداری

از مشکلات بینایی جهت پیشگیری از محدودیت در اجرای برخی خرده‌آزمون‌های مهارت‌های پایه (۲۵)، عدم حضور در فعالیت‌های ورزشی و کلاس‌های منظم ورزشی به دلیل اثر بخشی تمرین بر مهارت‌های پایه، رضایت والدین برای حضور در کلاس‌های آموزشی و نداشتن چاقی یا لاغری بیش از حد (داشتن شاخص توده بدنی مطلوب صدک ۵ تا ۸۵/۸۵) (۲۶) در نظر گرفته شد و معیار خروج از تحقیق ورزشکاران (فردی که به طور مستمر هفته‌ای سه جلسه و به مدت شش ماه فعالیت منظم داشته است) و معلولیت‌های حرکتی بود این پژوهش در شهرستان قوچان در کانون ساختار قامتی آموزش و پرورش واقع در سالن معلم در بازه زمانی اسفند ۹۷ تا اسفند ۹۸ صورت گرفت. از آمار توصیفی نظیر میانگین، حداقل، حداکثر، فراوانی، درصد و انحراف معیار برای توصیف متغیرها استفاده شد. در سطح آمار استنباطی نیز برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به متغیرهای تحقیق در نمونه مورد بررسی آزمون کلموگروف-اسمیرنوف عدم نرمال بودن توزیع داده‌ها را نشان داد و برای بررسی ماتریس همبستگی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد.

آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی (Oseretsky-Bruninns) یک مجموعه آزمون هنجار مرجع است که عملکرد حرکتی (درشت و ظریف) کودکان ۴/۵ تا ۱۴/۵ ساله را اندازه‌گیری و ارزیابی می‌کند (۲۷). فرم خلاصه شده آزمون شامل ۸ خرده‌آزمون و ۲ بخش جداگانه است (۲۷). اجرای فرم کوتاه آزمون برای یک فرد سالم ۱۵ دقیقه است برای اندازه‌گیری مهارت بنیادی تعادل از دو آزمون ایستادن روی چوب موازنه با پای برتر و راه رفتن روی چوب موازنه فرم کوتاه آزمون برونینکس-اوزرتسکی استفاده شد (۲۸). در آزمون ایستادن روی چوب موازنه با پای برتر در حالی که دست‌هایش را به کمر گذاشته و زانوی پای غیر برتر را طوری خم کند که ساق پا موازی با زمین قرار گیرد. اگر قبل از ۱۰ ثانیه، پای خم شده با زمین تماس پیدا کند، زانوی پای غیر برتر حتی پس از یک اخطار بیش از ۴۵ درجه باز شود، پای خم شده به پای اتکا قلاب شود، یا پای اتکا جابجا شود، آزمونگر مدت زمانی را که آزمودنی در وضعیت صحیح قرار داشته به ثانیه ثبت کرده و آزمون را تکرار می‌کند، تا خوردن کم بدن قابل قبول است. اگر آزمودنی بتواند به مدت

محسوب شد (۱۷). برای اندازه گیری زانوی پرنانتری از روش حسینی و همکاران (۳۶) استفاده شد. مطالعات نشان داده است که استفاده از کالیپر مخصوص استخوان با دقت ۱/۱ سانتی متر برای ارزیابی فاصله بین دو اپی کندیل داخلی فمور دارای تکرارپذیری قابل قبولی می باشد فاصله بین دو کندیل داخلی ران ها بیش از ۳ سانتی متر زانوی پرنانتری در نظر گرفته شد (۲۰). برای اندازه - گیری زانوی ضربدری، از روش ربیعی و همکاران (۱۸) استفاده شد فاصله بین دو قوزک داخلی مچ پا برای زانوی ضربدری بیشتر از ۲/۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. اندازه قوس کف پا با استفاده از تکنیک اثر نقش کف پا به روش مهدیه و همکاران (۴۰) اندازه گیری شد ضریب اعتبار بالاتر از ۷۵ درصد نسبت به روش های دیگر برای شاخص استاهلی گزارش شده است (۴۱) که  $SI \leq 0.44$  به عنوان قوس کف پای کم،  $SI \leq 0.89$  به عنوان قوس کف پای متوسط و  $SI \geq 0.89$  به عنوان قوس کف پای زیاد ثبت شد (۴۲) برای اندازه گیری زاویه سر به جلو با روش فوتوگرامتری به روش صیدی و همکاران (۳۰) انجام شد پایایی اندازه گیری های مکرر این زاویه ۰/۹۶ گزارش شده است برای اندازه گیری زاویه شانه به جلو با روش فوتوگرامتری به روش اقدام و همکاران (۴۳) انجام شد. پایایی اندازه گیری در یک روز و در دو روز متفاوت برای این زاویه به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۷۲ گزارش شده است (۴۴). میزان ایده آل زاویه سر (زاویه بین خط اتصال C<sub>v</sub> و تراگوس با خط عمود) کمتر از ۳۶ درجه و میزان ایده آل زاویه شانه (زاویه بین آکرومیون با خط عمود) کمتر از ۲۲ درجه، زاویه سر بیش از ۴۶ درجه و زاویه شانه بیش از ۵۲ درجه به عنوان ناهنجاری سر به جلو و شانه به جلو تلقی شد (۳۲) برای اندازه گیری شانه نامتقارن نیاز به شناسایی موقعیت دو نشانه استخوانی بود که به روش یاری و همکاران (۳۳) انجام شد و انحراف بیشتر از ۲ درجه ناهنجاری محسوب شد برای اندازه گیری لگن نامتقارن با استفاده از لمس، خار خاصه ای قدامی فوقانی شناسایی و با قرار دادن دو بازوی دستگاه اینکلاینومتر بر روی نقاط علامت گذاری شده به روش بیرانوند و همکاران (۳۴) اندازه - گیری شد و انحراف بیشتر از ۳ درجه به عنوان ناهنجاری لگن مایل در نظر گرفته شد (۳۷). برای تعیین اندازه درجه اسکولیوز آزمودنیها نیز از روش (فتوگرامتری) در صفحه

۱۰ ثانیه در وضعیت صحیح بماند، آزمونگر حداکثر نمره (۱۰) را به او می دهد. (حداکثر ۱۰ ثانیه در هر کوشش و حداکثر دو کوشش آزمودنی باید درحالی که به هدف نگاه می کند) آزمونگر مدت زمانی را که آزمودنی در وضعیت صحیح قرار داشته به ثانیه ثبت کرده و آزمون را تکرار می کند. اگر آزمودنی بتواند به مدت ۱۰ ثانیه در وضعیت صحیح بماند، آزمونگر حداکثر نمره (۱۰) را به او می دهد و در آزمون راه رفتن روی چوب موازنه (حداکثر ۶ گام در هر کوشش حداکثر دو کوشش) آزمونگر تعداد گام های آزمودنی را می شمارد و در صورت برداشتن شش گام صحیح به جلو، حداکثر امتیاز (۶) را می دهد (۲۶). اگر در طول راه رفتن آزمودنی یک پا یا هر دوپایش را کاملاً خارج از چوب موازنه گذاشت، آزمونگر آزمایش را متوقف کرده و تعداد گام های برداشته شده را ثبت می کند (۲۸). در شرایطی که آزمودنی حداکثر نمره را کسب نکرده، آزمون تکرار می شود (۲۸). این آزمون از روایی و اعتبار لازم برخوردار است ضریب اعتبار نمره های آزمون برونینکس - اوزرتسکی در بررسی مهارت های حرکتی برابر ۹۰ درصد بوده است ضریب پایایی بازآزمایی این آزمون در شکل کوتاه ۰/۸۶ گزارش شده است (۲۹).

برای اندازه گیری شاخص های وضعیت بدنی شامل زاویه سر به جلو (Craniovertebral) (پایایی ۰/۸۱ تا ۰/۸۷) (۳۰) و زاویه شانه گرد (پایایی ۰/۸۹) (۳۲) و اسکولیوز از روش فوتوگرامتری (Photogrammetry) (۳۳)، نابرابری شانه ها از دستگاه اینکلاینومتر (Inclinometer) (روایی ۰/۹۴) (۳۳)، نابرابری لگن از دستگاه اینکلاینومتر لگن (روایی ۰/۹۴) (۳۴)، زاویه پشت گرد و گودی کمر از خط کش منعطف با مارک Kering (پایایی ۰/۹۲) (۳۵) وضعیت زانوها از کالیپر (Caliper) مخصوص (۳۶) و وضعیت کف پاها از روش شاخص استاهلی (Staheli index) (ضریب اعتبار و پایایی بیش از ۰/۹۸) استفاده شد (۳۷). اندازه گیری زاویه پشت گرد و گودی کمر به روش علی پور و همکاران (۳۸) انجام شد، مقدار محدوده نرمال انحنای پشت برای نمونه آماری (از ۳۲/۴ الی ۴۹/۲۲ درجه) و مقدار محدوده نرمال انحنای کمر (از ۲۳/۲۱ الی ۴۵/۶۹ درجه) می باشد (۳۹). برای زاویه پشت گرد زاویه بیشتر از ۴۹/۲۲ درجه و برای زاویه گودی کمر زاویه بیشتر از ۴۵/۶۹ درجه به عنوان ناهنجاری

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها نشان می‌دهد. در ادامه با توجه به نرمال نبودن توزیع داده ها از آزمون همبستگی اسپیرمن برای بررسی ارتباط متغیرها استفاده شد. نتایج این تحلیل در جدول ۵ گزارش شده است.

نتایج آزمون اسپیرمن نشان داد بین ایستادن روی چوب موازنه با پای راست (تعادل ایستا) و اندازه زاویه افتادگی شانه چپ در میان دانش آموزان ۱۰-۷ ساله پسر همبستگی مثبت و با اندازه زاویه افتادگی شانه راست همبستگی منفی وجود دارد ( $p < 0/05$ ). همچنین نتایج آزمون اسپیرمن نشان داد بین تعادل پویا و اندازه زاویه کایفوز و زاویه افتادگی شانه راست و اندازه زانوی ضربدری در میان دانش آموزان ۱۰-۷ ساله پسر همبستگی منفی وجود دارد ( $p < 0/05$ ). در همین راستا، آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد بین نمره تعادل کلی و اندازه زاویه افتادگی شانه راست در میان دانش آموزان ۱۰-۷ ساله پسر همبستگی منفی ( $r = -0/185$ ) و با اندازه زاویه افتادگی شانه چپ همبستگی مثبت ( $r = 0/146$ ) وجود دارد در سایر متغیرهای ارتباط معنی داری وجود ندارد ( $p > 0/05$ ).

### بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه شاخص های وضعیت بدنی با مهارت بنیادی تعادل دانش آموزان پسر ۷ تا ۱۰ سال انجام شد به طور کلی در بررسی ارتباط سیزده شاخص وضعیت بدنی با تعادل ایستا، دو شاخص میزان افتادگی شانه چپ همبستگی مثبت ( $0/155$ ) و با میزان افتادگی شانه راست همبستگی منفی ( $-0/192$ ) و رابطه تعادل پویا با سیزده شاخص وضعیت بدنی با سه شاخص میزان زاویه پشت گرد ( $-0/108$ )، میزان افتادگی شانه راست ( $-0/119$ ) و اندازه انحراف زانوی به داخل ( $-0/173$ ) همبستگی منفی نشان دادند و در نهایت در بررسی ارتباط تعادل (مجموع نمرات تعادل ایستا و پویا) با سیزده شاخص وضعیت بدنی با دو شاخص میزان افتادگی شانه چپ همبستگی مثبت ( $0/146$ ) و میزان افتادگی شانه راست همبستگی منفی ( $-0/185$ ) را نشان داد در دیگر شاخص ها ارتباط معنی دار نبود از آنجا که ضریب همبستگی بدست آمده در این متغیرها بین صفر و  $0/2$  می باشد که ضریب همبستگی ضعیفی بوده لذا با توجه

عرضی و سطح خلفی تنه و در وضعیت ایستاده به روش قیطاسی و همکاران (۳۲) انجام شد و بیش از سه درجه ناهنجاری محسوب شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش های آمار توصیفی استفاده شد نرمال بودن توزیع داده ها با کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. به منظور تعیین میزان ارتباط از روش همبستگی اسپیرمن با توجه به عدم نرمال بودن توزیع داده ها استفاده شد، محاسبات آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح معنی داری  $0/05$  اجرا گردید.

### یافته ها

تعداد ۳۴۰ دانش آموز از مدارس ابتدایی دوره اول شهرستان قوچان در این مطالعه شرکت نمودند. در جدول ۱ متغیر های دموگرافیک شرکت کنندگان به اختصار توضیح داده شده است.

جدول ۱: شاخص های دموگرافیک شرکت کنندگان

| متغیر          | شاخص آماری<br>انحراف معیار $\pm$ میانگین |
|----------------|--|
| سن (سال)       | $8/25 \pm 0/965$                         |
| وزن (کیلوگرم)  | $26/47 \pm 6/648$                        |
| قد (سانتی متر) | $125/98 \pm 9/105$                       |
| شاخص توده بدنی | $16/37 \pm 2/928$                        |

در جدول ۲ میانگین اندازه های متغیر های وضعیت بدنی به اختصار توضیح داده شده است. شانه گرد بالاترین میانگین را به خود اختصاص داده است و کمترین میانگین نیز متعلق به شاخص زانوی پرانتری است. همچنین در متغیرهای تعادل مشخص شد که نمره تعادل ایستا بالاتر از تعادل پویا است. در ادامه با توجه به شیوع برخی از ناهنجاری ها در جامعه آماری نتایج توصیفی در جدول ۳ گزارش شده است شیوع ناهنجاری های وضعیتی در اسکولیوز غیر ساختاری  $55/6$  درصد، سر به جلو  $48/3$  درصد، کف پای صاف چپ  $71/2$  درصد بیشترین و هایپر کایفوزیس  $3$  درصد و زانوی پرانتری  $3/8$  درصد کمترین مقدار را نشان می دهد. جدول ۴ نیز نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) را

جدول ۲: میانگین اندازه های متغیر های وضعیت بدنی

| شاخص های وضعیت بدنی و تعادل    | انحراف معیار ± میانگین |
|--------------------------------|------------------------|
| اندازه های شاخص های وضعیت بدنی |                        |
| پشت گرد درجه                   | ۳۰/۳۴ ± ۱۱/۶۸          |
| کمر گود درجه                   | ۲۸/۵۹ ± ۱۳/۳۰          |
| شاخص استاهلی چپ (سانتی متر)    | ۱/۱۷ ± ۵/۹۳            |
| شاخص استاهلی راست (سانتی متر)  | ۱/۱۶ ± ۵/۹۳            |
| شانه افتاده چپ (درجه)          | ۰/۳۸ ± ۱/۰۲            |
| شانه افتاده راست (درجه)        | ۰/۸۶ ± ۱/۵۳            |
| لگن نامتقارن چپ (درجه)         | ۰/۲۸ ± ۱/۰۳            |
| لگن نامتقارن راست (درجه)       | ۰/۳۲ ± ۱/۰۵            |
| زانوی پرانتزی (میلی متر)       | ۰/۲۴ ± ۰/۹۴            |
| زانوی ضربدری (میلی متر)        | ۱/۱۸ ± ۲/۱۱            |
| سر به جلو (درجه)               | ۴۵/۰۱ ± ۹/۳۸           |
| شانه گرد (درجه)                | ۴۸/۹۴ ± ۱۲/۷۱          |
| اسکولیوز (درجه)                | ۳/۵۰ ± ۲/۱۴            |
| نمره تعادل ایستا               | ۵/۲۰ ± ۱/۵۴            |
| نمره تعادل پویا                | ۳/۵۶ ± ۱/۹۷            |
| نمره کلی تعادل                 | ۸/۷۶ ± ۲/۱۵            |

جدول ۳: شیوع ناهنجاری ها در پسران ۷ تا ۱۰ ساله شرکت کننده در مطالعه

| شاخص وضعیت بدنی                | وضعیت                                     | فراوانی  | درصد | مقدار انحراف                |
|--------------------------------|---|----------|------|-----------------------------|
| سر و گردن                      | سر به جلو (درجه)                          | ۱۶۴      | ۴۸/۳ | بیشتر از ۴۶ درجه            |
|                                | وضعیت طبیعی                               | ۱۷۶      | ۵۱/۸ | کمتر از ۴۶ درجه             |
| شانه در صفحه سهمی              | شانه گرد (درجه)                           | ۱۱۹      | ۳۵   | بیشتر از ۵۳ درجه            |
|                                | وضعیت طبیعی                               | ۲۲۱      | ۶۵   | کمتر از ۵۳ درجه             |
| انحنای سینه ای ستون فقرات      | پشت گرد شدید (درجه)                       | ۱۰       | ۳    | بیشتر از ۴۹/۲۲ درجه         |
|                                | پشت صاف (درجه)                            | ۱۶۲      | ۴۷/۶ | کمتر از ۳۲/۴ درجه           |
|                                | پشت گرد (درجه)                            | ۱۶۸      | ۴۹/۴ | بین ۳۲/۴ درجه تا ۴۹/۲۲ درجه |
| انحنای کمری ستون فقرات         | گودی کمر شدید (درجه)                      | ۴۲       | ۱۲/۴ | بیشتر از ۴۵/۶۹ درجه         |
|                                | گودی کمر (درجه)                           | ۲۹۸      | ۸۷/۶ | بین ۴۵/۶۹ تا ۲۳/۲۱          |
| انحراف جانبی ستون فقرات        | اسکولیوز غیر ساختاری                      | ۱۸۹      | ۵۵/۶ | بیشتر از ۳ درجه             |
|                                | وضعیت طبیعی                               | ۱۵۱      | ۴۴/۴ | کمتر از ۳ درجه              |
| زانو                           | زانوی ضربدری (فاصله بین دو قوزک داخلی مچ) | ۷۰       | ۲۰/۶ | بیشتر از ۲/۵ سانتی متر      |
|                                | طبیعی (فاصله بین دو قوزک داخلی مچ)        | ۲۷۰      | ۷۹/۴ | کمتر از ۲/۵ سانتی متر       |
|                                | زانوی پرانتزی (فاصله بین دو کندیل داخلی)  | ۱۳       | ۳/۸  | بیشتر از ۳ سانتی متر        |
|                                | طبیعی (فاصله بین دو کندیل داخلی زانو)     | ۳۲۷      | ۹۶/۲ | کمتر یا مساوی ۳ سانتی متر   |
| کف پا (شاخص استاهلی) سانتی متر | گود                                       | پای راست | ۸    | SI* ≤ ۰/۴۴                  |
|                                |   | پای چپ   | ۱۵   | SI ≤ ۰/۴۴                   |
|                                | صاف                                       | پای راست | ۸۱   | SI ≥ ۰/۸۹                   |
|                                |   | پای چپ   | ۸۳   | SI ≥ ۰/۸۹                   |



|                          |      |     |                  |       |                          |
|--------------------------|------|-----|------------------|-------|--------------------------|
| $0.44 \leq SI \leq 0.89$ | ۷۳/۸ | ۲۵۱ | پای راست         | طبیعی |                          |
| $0.44 \leq SI \leq 0.89$ | ۷۱/۲ | ۲۴۲ | پای چپ           |       |                          |
| بیشتر از ۲ درجه          | ۱۸/۲ | ۶۲  | شانه افتاده راست |       | شانه در صفحه عرضی (درجه) |
| کمتر از ۲ درجه           | ۸۱/۸ | ۲۷۸ | شانه طبیعی راست  |       |                          |
| بیشتر از ۲ درجه          | ۸/۲  | ۲۸  | شانه افتاده چپ   |       |                          |
| کمتر از ۲ درجه           | ۹۱/۸ | ۳۱۲ | شانه طبیعی چپ    |       |                          |
| بیشتر از ۳ درجه          | ۵/۹  | ۲۰  | لگن متمایل راست  |       | لگن در صفحه عرضی (درجه)  |
| کمتر از ۳ درجه           | ۹۴/۱ | ۳۲۰ | لگن طبیعی راست   |       |                          |
| بیشتر از ۳ درجه          | ۶/۲  | ۲۱  | لگن متمایل چپ    |       |                          |
| کمتر از ۳ درجه           | ۹۳/۸ | ۳۱۹ | لگن طبیعی چپ     |       |                          |

\* Staheli index

## جدول ۴: نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف

| شاخص                   | آماره | درجه آزادی | p - مقدار |
|------------------------|-------|------------|-----------|
| زاویه پشت گرد          | ۰/۰۵۷ | ۳۰۸        | ۰/۰۱۸     |
| زاویه گودی کمر         | ۰/۰۷۸ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| شاخص استاهلی پای چپ    | ۰/۰۵۸ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| شاخص استاهلی پای راست  | ۰/۱۷۴ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| شانه افتاده چپ         | ۰/۰۶۹ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| شانه افتاده راست       | ۰/۳۲۰ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| لگن نامتقارن چپ        | ۰/۱۵۶ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| لگن نامتقارن راست      | ۰/۱۹۷ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| زانوی پرانتزی          | ۰/۱۶۵ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| زانوی ضربدری           | ۰/۴۳۳ | ۳۰۸        | ۰/۰۱      |
| سر به جلو (فتوگرامتری) | ۰/۵۳۲ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| شانه گرد (فتوگرامتری)  | ۰/۳۶۱ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| اسکولیوز (فتوگرامتری)  | ۰/۴۳۰ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| تبادل ایستا            | ۰/۴۳۶ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| تبادل پویا             | ۰/۴۴۹ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |
| تبادل کل               | ۰/۳۳۶ | ۳۰۸        | ۰/۰۰۱     |

جدول ۵: ارتباط تعادل ایستا، پویا و نمره کلی تعادل با شاخص های وضعیت بدنی

| شاخص های وضعیت بدنی | زاویه پشت گرد | زاویه گودی کمر | شاخص استاهلی پای چپ | شاخص استاهلی پای راست | شانه افتاده چپ | شانه افتاده راست | لگن نامتقارن چپ | لگن نامتقارن راست | زانوی پراتزی | زانوی ضربدری | سر به جلو (فتوگرامتری) | شانه گرد (فتوگرامتری) | اسکولیوز (فتوگرامتری) |
|---------------------|---------------|----------------|---------------------|-----------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| تعادل ایستا         | r             | 0/052          | 0/050               | 0/025                 | 0/085          | 0/155**          | 0/094           | 0/098             | 0/002        | 0/069        | 0/007                  | 0/005                 | 0/068                 |
|                     | p             | 0/342          | 0/362               | 0/658                 | 0/117          | 0/004            | 0/083           | 0/072             | 0/971        | 0/204        | 0/897                  | 0/930                 | 0/209                 |
| تعادل پویا          | r             | 0/108*         | 0/065               | 0/043                 | 0/004          | 0/084            | 0/046           | 0/033             | 0/059        | 0/173**      | 0/061                  | 0/011                 | 0/101                 |
|                     | p             | 0/048          | 0/236               | 0/455                 | 0/937          | 0/124            | 0/397           | 0/546             | 0/276        | 0/001        | 0/264                  | 0/836                 | 0/065                 |
| تعادل کل            | r             | 0/085          | 0/022               | 0/037                 | 0/082          | 0/146**          | 0/098           | 0/096             | 0/015        | 0/092        | 0/035                  | 0/005                 | 0/087                 |
|                     | p             | 0/119          | 0/683               | 0/518                 | 0/133          | 0/007            | 0/072           | 0/077             | 0/783        | 0/092        | 0/520                  | 0/934                 | 0/111                 |

\* (p<0/05). \*\* (p<0/001). p: سطح معنی داری I: ضریب همبستگی

که در شرایط اعمال وزن بر روی پا، فرد با چالش عدم هماهنگی و تعادل عضلانی مواجه شده و احتمالاً به دلیل ناراستایی در بخش های مختلف بدن تعادل و حفظ بدن در حالت ویژه تغییر می کند که در پژوهش حاضر افتادگی شانه به سمت راست با افزایش نیروهای گشتاوری به همان سمت می تواند خط کشش ثقل را در هنگام اعمال وزن بر روی پای راست که در اکثریت افراد شرکت کننده در پژوهش پای برتر بوده از محدوده سطح اتکا خارج و تعادل را کاهش دهد (۳۷).

بررسی رابطه مهارت بنیادی تعادل پویا با شاخص های وضعیت بدنی نشان داد که تعادل پویا با مقدار زاویه پشت گرد (r=-0/108) و میزان افتادگی شانه راست (r=-0/119) و اندازه انحراف زانوی به داخل (r=-0/173) ارتباط منفی دارند. از آنجا که در راه رفتن روی چوب موازنه به صورت تاندوم بوده و نیاز به حفظ خط کشش ثقل در محدوده سطح اتکا می باشد لذا با افزایش گشتاوری در ناحیه گردن و قفسه سینه در صفحه سهمی خط کشش ثقل در خارج از محدوده سطح اتکا در هنگام گام برداری و سکون قرار گرفته و عدم تعادل کافی را به همراه دارد (۴۵) همچنین تحقیقات نشان داده که بین افراد زانوی ضربدری و افراد سالم در مدت زمان انقباض اکسنتریک عضله چهار سر رانی تفاوت معناداری وجود نداشت (۴۶). به نظر می رسد افراد دارای زانوی ضربدری قادر به استفاده از مکانیزم های مناسب برای جذب و تعدیل نیروهای وارده مانند افزایش مدت زمان انقباض اکسنتریک عضله چهار سر رانی، افزایش فلکشن زانو حین فرود در جهت

می باشد که ضریب همبستگی ضعیفی بوده لذا با توجه به تعداد زیاد جامعه نمونه می توان به بررسی دلایل احتمالی پرداخت که به بررسی تحقیقات همسو و نا همسو در رابطه با پژوهش حاضر می پردازیم.

نتایج پژوهش نشان داد که تعادل ایستا با میزان افتادگی شانه چپ ارتباط مثبت (r=0/155) و با میزان افتادگی شانه راست ارتباط منفی (r=-0/192) دارد احتمالاً جابجایی خط کشش ثقل در صفحه فرانتال به چپ یا راست می تواند گشتاور های نیرو را بر مفاصل در سمت انحراف افزایش دهد و هر چقدر این انحراف بیشتر باشد گشتاور بیشتری اعمال کرده و نیرو های بازدارنده و مقابله کننده بیشتری در گیر می شود بنابراین تغییر در وضعیت شانه ها در صفحه عرضی احتمالاً تعادل را تغییر می دهد میزان شیوع ناهنجاری اسکولیوز غیر ساختاری ۵۵/۶ درصد، شانه افتاده سمت راست ۱۸/۲ درصد و شانه افتاده سمت چپ ۸/۲ درصد احتمالاً ارتباط منفی تعادل ایستا با افتادگی شانه راست و ارتباط مثبت با افتادگی شانه چپ را تایید می کند (۳۳). از طرفی تغییر وضعیت بدنی در یک بخش از بدن طبق نظریه زنجیره های حرکتی جاندا به نقل از Frank (۱۵) بخش های دیگر بدن را تغییر می دهد بنابراین تغییر در وضعیت بدن در بخش های بالاتر از موضع تغییر یافته و پایین تر از موضع تغییر یافته دور از انتظار نیست لذا تغییر در وضعیت ستون فقرات و لگن و زانو با توجه به وضعیت موضع تغییر یافته مشهود است (۱۵) تا آنجا که تغییر در وضعیت لگن در هر سمت تغییر در وضعیت زانوی همان سمت را دنبال دارد

و بخش پایینی خود یعنی زاویه پشت گرد را نیز تغییر دهد (۳۰) پژوهشی نشان داد که انحراف رو به جلوی سر می تواند کنترل وضعیت را تحت تاثیر قرار داده و منجر به نقص کنترل حرکت گردد. این اختلال تعادل خصوصا در موقعیت هایی که کنترل وضعیت به چالش کشیده می شود، آشکار می گردد (۴۳). تحقیقی در بررسی ارتباط بین وضعیت سر جلو آمده با میزان اختلال ثبات وضعیتی ایستا و پویا در دندانپزشکان نشان دادند که، تفاوت مشاهده شده بین نتایج آزمون های تعادلی دو گروه مبتلا و سالم، تأییدکننده این فرضیه است که وضعیت سر جل و آمده تاثیر منفی بر مکانیسم حفظ ثبات وضعیتی افراد مبتلا دارد (۴۵). ارتباط منفی و معنی داری بین ناهنجاری های پیرکایفوزیس با تعادل ایستا و پویا دانش آموزان ۱۲ تا ۱۳ ساله وجود دارد و بین تعادل ایستا و پویا در افراد پشت گرد شدید نسبت به پشت صاف کمتر است (۳۴). که با نتیجه پژوهش حاضر همسو است مقدار میانگین زاویه پشت گرد در پژوهش حاضر در محدوده نرم جامعه ایرانی می باشد ( $11 \pm 30/34$  درجه). تحقیقات یکی از دلایل مهم ابتلای افراد به ناهنجاری های اسکلتی را انجام تمرینات ناصحیح و استفاده بیش از اندازه قسمتی از بدن و عضلات خاص بیان می کنند (۳۳). Cho C-Y (۴۹) عارضه شانه نامتقارن را با ۳۶ درصد در میان نوجوانان، مرتبط با فعالیت های روزانه آن ها و عواملی چون حمل کوله پشتی سنگین به صورت یک طرفه و انجام ورزش های پرتابی می دانند (۴۹). Sane (۵۰) عادات نادرست در حمل کیف و کتاب را در ایجاد شانه نامتقارن مؤثر دانسته است. ارزیابی وضعیت ستون فقرات دانشجویان پسر دانشگاه سمنان شیوع بالایی از شانه نامتقارن با ۷۴/۲ درصد را نشان می دهد که عواملی چون فقر حرکتی، ضعف در عضلات اندام فوقانی، به خصوص عضلات نگه دارنده ستون فقرات و عدم فعالیت ورزشی نقش به سزایی در ایجاد آن داشته اند (۵۱). مرادپوریان و همکاران (۵۲) عارضه شانه نابرابر در ۷۶ درصد زنان ناشی از استفاده بیش از حد آن ها از دست مسلط خود در حمل کیف و اجسام سنگین می دانند (۵۲). پژوهش حاضر میانگین افتادگی شانه راست ( $1/93 \pm 0/55$ ) درجه و میانگین افتادگی شانه چپ ( $0/98 \pm 0/36$ ) درجه را نشان داد.

افزایش طول عضله چهار سر و یا افزایش دورسی فلکشن (Dorsi Flexion) مچ در جهت افزایش طول عضلات پلاننار فلکسور (Plantar flexion) مچ پا نیستند و در نتیجه افزایش استرس به مفاصل و ساختار لیگامانی آن را در پی دارد (۳۸). وضعیت غلط زانوی ضربدری منجر به انتقال خط کشش ثقل به جانب زانوها شده که هنگام گام- برداری و سکون در حالت تاندوم از محدوده سطح اتکا خارج و تعادل کاهش می یابد (۳۸،۳۹).

شیوع بالای ناهنجاری سر به جلو ۴۸/۳ درصد و شانه گرد ۳۵ درصد، زانوی ضربدری ۲۰/۶ درصد در پژوهش حاضر احتمالا دلیل کاهش تعادل پویا در نتیجه افزایش زوایای ستون فقرات در صفحه سهمی و افزایش زاویه زانو در صفحه عرضی می باشد. که با نتایج سولماز صالحی و همکاران (۴۷)، فاطمه خیاطی و همکاران (۴۵)، نورسته و همکاران (۲۳) همسو است و با پژوهش سمایی و همکاران (۴۶) ناهمسو است که احتمالا اندازه گیری و ارزیابی زانوی ضربدری به تنهایی و انحراف زانو و کاهش زاویه زانو بیش از ۳ سانتی متر در افراد مطالعه از دلایل ناهمسو بودن است همچنین نتایج نشان داد که تعادل کلی با میزان زاویه افتادگی شانه راست همبستگی منفی و میزان زاویه افتادگی شانه چپ همبستگی مثبت در میان دانش آموزان ۱۰-۷ ساله پسر وجود دارد. از آنجا که مهارت بنیادی تعادل مجموع نمرات تعادل ایستا و پویا می باشد لذا نتایج رابطه سنجی با آیتم های وضعیت بدنی در ارتباط منفی با افتادگی شانه راست و ارتباط مثبت با افتادگی شانه چپ، همان احتمالات تعادل ایستا و پویا دخالت دارند. که با نتایج سولماز صالحی و همکاران (۴۷)، فاطمه خیاطی و همکاران (۴۵)، نورسته و همکاران (۲۳) همسو و با سمایی و همکاران (۴۶) آرزو شهریارپور (۲۰) و Kim BJ, Lee JY (۴۸) ناهمسو است که احتمالا گزارش کلی تحقیقات ذکر شده مبنی بر نوسان وضعیت بدنی در نتیجه اختلال در تعادل و ارتباط منفی نوسانات وضعیت بدنی با تعادل می باشد که در مورد همبستگی مثبت افتادگی شانه چپ با تعادل در پژوهش حاضر مطابقت ندارد.

با توجه به اهمیت راستای سر در وضعیت طبیعی قرارگیری بدن، به نظر می رسد خروج سر از وضعیت طبیعی بتواند سیستم های پیچیده کنترل وضعیت و تعادل را نیز تغییر دهد

نتیجه پژوهش حاضر ناهمسو است. نتایج پژوهش حاضر میانگین تعادل ایستا ( $2/27 \pm 5/72$ ) ثانیه میانگین تعادل پویا ( $1/15 \pm 5/45$ ) ثانیه نشان داد.

به طور کلی نتایج حاکی از یک ارتباط بین شاخص های وضعیت بدنی شانه ها، ستون فقرات و زانو ها با تعادل کودکان ۷ تا ۱۰ ساله پسر را نشان داد تعادل به عنوان یکی از مهارت های بنیادی اساسی تحت تاثیر سه عامل مهم قرار می گیرد که عبارت اند از اطلاعات حسی سیستم بینایی، دهلیزی و حس پیکری، دامنه حرکتی مفاصل و قدرت عضلانی (۵۴)، با توجه به اینکه در مورد موضوع تحقیق حاضر تحقیقات زیادی انجام نگرفته است، برای نتیجه گیری باید مطالعات وسیع تر و با نمونه های بیشتر در جمعیت های متفاوت انجام گیرد از آنجا که تحقیقات زیادی در زمینه تعادل در حال انجام است و اکثر آن ها به رابطه تغییرات موضعی و سازکارهای عصبی - عضلانی و قدرت با تعادل پرداختند، این پژوهش نشان داد که عوامل دیگری مثل تغییرات وضعیت بدنی و راستای مفاصل می تواند با تعادل ایستا و پویا رابطه داشته باشد که به نظر می رسد برای بررسی رابطه دقیق تر تعادل میان افراد مختلف با وضعیت های بدنی مختلف باید مورد توجه قرار گیرند لذا پیشنهاد پژوهش به متخصصین اصلاحی و رشد حرکتی توجه همزمان به وضعیت بدنی و مهارت های بنیادی در برنامه های اصلاحی و رشد جسمانی است.

### سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه دکتری حرکات اصلاحی میباشد. بدین وسیله از تمامی دوستان و آزمودنی ها که در انجام این تحقیق ما را یاری رساندند، تشکر و قدردانی می گردد. این تحقیق دارای مجوز کمیته اخلاق به شناسه IR.UT.SPORT.REC.1399.002 در امور زیست پزشکی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران می باشد.

### منابع

1. Saatchian v, Keshtidar m, Ranuei M, Azizi b. Explaining the factors affecting the success of the intramural sports Olympiad. Research on Educational Sport. 2019; 7(16): 39-60

سمایی و همکاران (۴۶) معتقدند تاثیر بدشکلی های زانو بر انحراف محور مکانیکی مفصل زانو و همچنین تاثیر آن بر حرکت مچ پا، می تواند راهبرد کنترل تعادل حین فعالیت های فیزیکی را برهم بزند. همچنین نشان دادند که عدم تقارن تحمل وزن ممکن است انحراف وضعیت بدنی را افزایش دهد. از طرفی، بدشکلی زانو در صفحه قدامی ممکن است توزیع وزن نرمال در مفصل زانو و مفصل مچ را تغییر دهد. و با افزایش تحمل وزن، ناپایداری وضعیت بدنی همراه با کاهش عملکرد مفصل ران و افزایش حرکات جبرانی مچ پا، افزایش یابد (۴۶). که با نتیجه پژوهش حاضر همسو است در پژوهش حاضر نتایج بررسی درجه انحراف زانو ها، بیان شده بر حسب سانتی متر میانگین زانوی ضربدری ( $2/35 \pm 0/97$ ) سانتی متر و میانگین زانوی پرانتری ( $0/77 \pm 0/22$ ) سانتی متر را نشان داد.

آرزو شهریاری و همکاران (۲۰) در مقایسه کنترل وضعیت بدنی و کنترل حرکتی در نوجوانان دارای اسکولیوز ایدیوپاتیک با افراد سالم نشان دادند که ناهنجاری اسکولیوز ایدیوپاتیک احتمالاً نمی تواند به طور معنی داری سبب تغییر در کنترل وضعیت بدنی و کنترل حرکتی نوجوانان گردد (۲۰) که با پژوهش حاضر ناهمسو است در پژوهش حاضر در کل ناحیه ستون فقرات اسکولیوز با میانگین انحنای ( $3/2 \pm 50/14$ ) درجه را نشان داد. Ludwig (۱۳) یک رابطه بالقوه بین تعادل ظاهری و پارامترهای وضعیت بدنی نشان داد. پریسا صدقاتی و همکاران (۵۳) ارتباط معنادار ضعیفی بین برخی شاخص های آنترپومتریکی و وضعیتی با کنترل وضعیت بدنی را نشان دادند. بنابراین به نظر می رسد شاخص های آنترپومتریکی و وضعیتی به تنهایی نمی تواند وضعیت کنترل وضعیت بدنی دانشجویان پسر فعال و سالم را تحت تاثیر قرار دهد (۱۶) که با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو است. Kim BJ, Lee JY (۴۸) در تحقیقی به بررسی رابطه برخی پارامترهای آنترپومتریکی و تعادل در سطوح مختلف پرداختند، یافته های این پژوهش نشان داد تنها در حالت ایستادن دویا ارتباط معناداری بین طول پا، عرض پاشنه، عرض انگشت شست پا و تعادل وجود دارد که با نتایج پژوهش حاضر همسو است و در حالت ایستادن بر روی یک پا هیچ رابطه معناداری بین تعادل ایستا و پارامترهای آنترپومتریکی وجود ندارد (۴۸) که با

2. Daneshmandi H AG. Corrective exercises. ed n, editor. Tehran:: Publication of the Samt; 2007.
3. Karimian R, Karimian M, Hadipour M, Heyat F, Janbozorgi A. The prevalence of children's postural abnormalities and its association with sport activity. *Journal of Fasa University of Medical Sciences* 2016; 6(1): 106-112. [Persian]
4. Woollacott MH, Shumway-Cook A. Development of posture and gait across the life span: University of South Carolina Press; 1989.
5. Mazzardo Jr O. The relationship of fundamental movement skills and level of physical activity in second grade children: University of Pittsburgh; 2008.
6. Haywood K, Getchell N. Lifespan Motor Development.(۵th edn) Human Kinetics. Champaign, IL. 2009.
7. Dehnavi m, Servati h. Investigating the relationship between the development of basic motor skills and the level of physical activity in third and fourth grade students. The first national conference on sports science developments in the field of health, prevention and championship: Imam Khomeini International University; 2015. [Persian]
8. David L, Gallahue o, Goodway Jc, Jacquelin D. Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults: McGraw-Hill; 2011.
9. Zimmer C, Staples KL, Harvey WJ. Fundamental movement skills in children with and without movement difficulties. *Journal of Motor Learning and Development* 2016; 4(2): 324-342.
10. Gallahue DL, Donnelly FC. Developmental physical education for all children: Human Kinetics; 2007.
11. Fong SS, Chung LM, Bae Y-H, Vackova D, et al. Neuromuscular processes in the control of posture in children with developmental coordination disorder: current evidence and future research directions. *Current Developmental Disorders Reports* 2018; 5(1): 43-48.
12. Yildiz S. Relationship between Functional Movement Screen and Athletic Performance in Children Tennis Players. *Universal Journal of Educational Research*. 2018; 6(8): 1647-1651.
13. Ludwig O. Interrelationship between postural balance and body posture in children and adolescents. *Journal of physical therapy science* 2017; 29(7): 1154-1158.
14. Panait M, Gherghel A, Tifrea C. Prevention of Postural Deficiencies for Children from the ۳rd to the ۴th Grade with the Help of Specific Resources in Sports. *SEA-Practical Application of Science* 2018; (18): 335-337.
15. Frank C, Page P, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach: Human kinetics; 2009.
16. Sedaghati P, Zolghadr H, Daneshmandi H. Research Paper Postural Control Status in Relation to Anthropometric and Postural Indices of Active People. *Journal of Sport Biomechanics* 2019; 5(1): 50-61.
17. Rabieezadeh A, Hovanloo F, KhaleghiM, Akbari H. The relationship of height, weight and body mass index with curvature of spine kyphosis and lordosis in 15-12-year old male adolescents of Tehran. *Turkish Journal of Sport and Exercise* 2016; 18(3): 42-46. [Persian]
18. Rabiei M, Jafarnejhad-Gre T, Binabaji H, Hosseininejad SE, Anbarian M. Assessment of postural response after sudden perturbation in subjects with genu valgum. *Journal of Shahrekord Uuniversity of Medical Sciences* 2012; 14(2): 90-100. [Persian]
19. Karamvisi H, Babakhani F, Sheikhhoseini R. Comparison of the Electromyographic Activity of Trunk and Hip Muscles during the Single Leg Jump-Landing in Men with and without Genu Varum *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 2019; 8(4): 56-64. [Persian]
20. Shahriarpour A, Eftekhari F, Hadadnrjad M, Bayattork M. Comparison of Postural Control and Motor Control in Adolescents with Idiopathic Scoliosis and Healthy

- Subjects: A Short Report. JRUMS 2019; 18(6):6 07-616. [Persian]
21. Sakamitsu T. Relationship of kyphosis with balance and walking ability in the elderly. Rigakuryoho Kagaku. 2007; 22: 489-494.
  22. Anbarian M, Mokhtari M, Zareie P, Yalfani A. A comparison of postural control characteristics between subjects with kyphosis and controls. Avicenna Journal of Clinical Medicine 2010; 16(4): 53-60.
  23. Norasteh AA, Hosseini R, Daneshmandi H, Shah HS. Balance assessment in students with hyperkyphosis and hyperlordosis JESM 2014; 6(1): 57-71. [Persian]
  24. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior research methods 2007; 39(2): 175-191.
  25. Mahmoudi S, Badami R. The Effect of Sports Vision Exercises on Motor Fundamental Skills and Visual Perceptual Skills of 8-10Year-Old Dyslexic Children. Advances in Cognitive Science 2017; 19(2): 43-51. [Persian]
  26. Shams A, Vameghi R. Relationship between age, gender and body mass index with performance of fundamental motor skills among children aged 7-10 years. Health Education and Health Promotion 2018; 6(1): 39-25 [Persian]
  27. Arsalani F, Sheikh M, HemayatTalab R. Effectiveness of Selected Motor Program on Working Memory, Attention, and Motor Skills of Students with Math Learning Disorders. 2019; 8(3): 209-220. [Persian]
  28. Jiang G-P, Jiao X-B, Wu S-K, Ji Z-Q, et al. Balance, proprioception, and gross motor development of chinese children aged 3 to 6 years. Journal of motor behavior 2018; 50(3): 243-252.
  29. Mohammadi Orangi B, Shahrzad N, Yaali R. The relationship between motor proficiency with body mass index and nutritional status in healthy boys 10-14 years old. Research in Sport Management & Motor Behavior. 2018; 7(14): 59-69 [Persian]
  30. Seidi F, Ghasabi Ls, Fadaee E. Relationship between the forward head and thoracic hyper-kyphosis deformities with body image in non-athletes females. Koomesh 2016; 18(1): 102-109. [Persian]
  31. Daneshmandi H, Mansore M. the effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper Crossed syndrome. 40 female college students with forward head, forward shoulder, and kyphosis. Two Quarterly Researches in Sport Medicine and Technology 2014; 4(12): 76-88. [Persian]
  32. Gheitasi M, Alizadeh MH, Rajabi R, Ebrahimi E. Comparison of the three methods of routine, self-correction and mixed corrective exercise on lateral curvature degree in nonstructural scoliotic subjects. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2019; 8(1): 47-60 [Persian]
  33. Yari A, Mirnasuri R, Hemati F. Assessment of uneven shoulder and its related factors among high school Boys aged 15-18 years in Ilam city. scientific journal of ilam university of medical sciences 2014; 22(2): 125-131. [Persian]
  34. Beyranvand R, Sani M, Azargoun M. The Assessment of Musculoskeletal Condition and Its Relationship with Years of Service and Level of Physical and Mental Health in NEDAJA Submarine Crews of Bandar Abbas in 2016. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2018; 17(1): 15-26 [Persian]
  35. Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi T, Tavanai A, Moussavi S. The Iranian flexible ruler reliability and validity in lumbar lordosis measurements. World J Sport Sci 2009; 2(2): 95-99. [Persian]
  36. Hosseini R, Norasteh AA, Nemati N. The comparison of balance between 11-14 years old athletes with and without genu varum. Journal of Sport Biomechanics 2019; 4(4): 51-60. [Persian]
  37. Karimi S, Kashi O, Admadimanesh V, Moradi A. The relationship between anthropometric factors and flat feet. 2016; 5(1): 126-134. [Persian]
  38. Alipour A, Daneshmandi H, Norasteh A. Comparison of walking ability, lordosis and kyphosis angle in

- elderly athlete and non-athlete men. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences* 2015; 25(123): 126-136.. [Persian]
39. Rajabi. R, Latifi. S. Norms of dorsal and lumbar curvature of the spine (lordosis) of Iranian men and women. *Sports Medicine Studies* 2009; 2(7): 13-30. [Persian]
40. Mahdieh F, Rajabi R, Aghayari A .Determination of foot arch index in deferent ages groups for men and women in Esfahan city. *JRRS* 2014; 9(6): 1063-1076. [Persian]
41. Mousavi S.H, Ghasemi B, Faramarzi M. The Relationship between Internal Longitudinal Foot Arch with Static and Dynamic Balance of 12-14 years Male Students. *Sport Medicine* 2009; 1(2): 107-125. [Persian]
42. Onodera AN, Sacco ICN, Morioka EH, Souza PS, et al. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *The Foot* 2008; 18(3): 142-149.
43. Aghdam GMG, Letafatkar A. Comparison of Shoulder Screening Test Scores between Overhead and Non-Overhead Athletes. *SJRM* 2018; 7(2): 41-51. [Persian]
44. Sawyer QL. Effects of forward head rounded shoulder posture on shoulder girdle flexibility, range of motion, and strength. 2006.
45. Khayati f, Saremi m, Firoozeh m, Kavousi a. Evaluation of the relationship between forward head posture with static and dynamic postural stability impairment among dentists. *RJMS* 2016; 23: 145. [Persian]
46. Samaei A, Bakhtiary A, Elham F, Rezasoltani A. Effects of genu varum deformity on postural stability. *International journal of sports medicine* 2012; 33(6): 469-473. [Persian]
47. Salehi S, Hedayati R, Bakhtiyari AH, Ghorbani R, et al. The relationship between forward head deviation and balance parameters in young females. *Koomesh*.2012; 14(1): 76-85. [Persian]
48. Kim BJ, Lee JY. The relationship between some anthropometric characteristics at different levels of difficulty with balance. *Aula Orientalis* 2014; 2: 36-48
49. Cho C-Y. Survey of faulty postures and associated factors among Chinese adolescents. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 2008; 31(3): 224-229.
50. Sane A. The comparative investigation of upper extremity abnormality in students of elementary . *Novels of education* 2009; 30 :139-156.
51. Rashidi M, Ghorbani R. Assessment of spinal cord abnormalities and its related factors in male students of Islamic Azad University at Semnan. *Advances in Nursing & Midwifery* 2010; 20(69): 25-30. [Persian]
52. Moradporian mr ,Rahmati m, Fouladvand m. Study of abnormality frequency and its related factors in Khorramabad Azad university students. *Yafteh* 2012; 14(4): 113-120. [Persian]
53. Sedaghati P, Zolghadr H, Daneshmandi H. Study postural control position in relation to anthropometric and postural Indicators of Active Persons. *Journal of Sport Biomechanics* 2018; 4(3): 21-30. [Persian]
54. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports medicine* 2011; 41(3): 221-232.