

Balance Performance of Iranian Children Aged 7-12 Years Based on Functional Reach Tests

Mohsen Sarhady¹, Seyed Mohammad Sadegh Hosseini², Sahar Nurani Gharaborghe², Mahdi Panahian^{3*},
Nazanin Sarlak¹

¹Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

²Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

³Department of Audiology, School of Rehabilitation, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 17 Jan 2022

Accepted: 19 Sep 2022

ePublished: 1 Jan 2023

Keywords:

- functional reach test
- lateral reach test
- balance
- child

Abstract

Background. The current study was conducted to investigate the balance performance of 7-12-year-old Iranian children based on functional reach tests.

Methods. This cross-sectional descriptive study was conducted on 483 male and female students from the first to sixth grades. After measuring the height, weight, and length of the upper and lower limbs, the functional reach test was evaluated with the dominant limb, and the initial amount of the functional reach test was recorded by the examiner, and subsequently, the same protocol was used for the non-dominant limb, as well as two limbs. The final amount of functional reach was recorded, and the difference between the two was recorded in the test sheet. This process was repeated three times, and the average of these three attempts was recorded as the final score. The obtained data were analyzed by SPSS software version 23, and its descriptive and inferential statistics were extracted. Pearson's correlation coefficient was also calculated to measure the correlation of anthropometric characteristics of height, weight, and body length.

Results. In this study, 483 elementary school students with an average age of 9.53 years (minimum of 7 years and maximum of 12 years) and the average height of 138.217, as well as an average body mass index of 17.43 in the first to sixth grades, were evaluated. The normative scores for right, left, and two-handed functional reach tests were 20.45±7.87 cm, 22.46±8.09 cm, and 18.60±7.89 cm, respectively. The right and left lateral reach test scores were 14.68±6.01 cm and 14.90±6.01 cm, respectively. These scores significantly correlated with each other ($p<0.001$) and anthropometric characteristics.

Conclusion. The results of the current study revealed that on 483 students from the first to the sixth-grade evaluation of functional reach and lateral reach, tests is vital for clinical use and assessing the balance of Iranian children. Due to the lower balance functional level of Iranian children than their peers in some other countries, there is a need for planning to increase physical activity and sports in school programs and at the community level.

Practical Implications. The data obtained from functional reach tests in this study can be used to measure the balance performance of Iranian school-age children.

How to cite this article: Sarhady M, Sadegh Hosseini S M, Nurani Gharaborghe S, Panahian M, Sarlak N. Balance performance of Iranian children Aged 7-12 years based on functional reach tests. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2023; 44(6): doi: 10.34172/mj.2023.006. Persian.

*Corresponding author; Email: aud.mahdi@yahoo.com

© 2022 The Authors. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Extended Abstract

Background

Balance in children plays a crucial role in many activities such as playing, walking and running in environments such as school, home, and society. Children's daily activities depend on both dynamic and static balance. Damage to children's postural stability can decrease their activities in society. For this reason, balance tests in children are a crucial part of motor rehabilitation evaluations to diagnose balance disorders and predict the level of a child's ability to function independently in different environments. Among children's most important clinical assessments of balance are the Functional Reach Test (FRT) and Lateral Reach Test (LRT). Given that the range of norm scores of these tests has not been evaluated in the society of Iranian children, this study aimed to measure the balance performance of 7-12-year-old Iranian children based on functional reach tests.

Methods

The current study is cross-sectional-analytical. The population studied was considered healthy male and female students aged 7 to 12 years old in the schools of the first and second education districts of Hamedan city. The main tools used in this study were FRT and LRT.

The sampling method was conducted as a three-stage cluster and regular random based on the alphabetical list, in such a way that Hamedan city was divided into two districts, and then one girls' school and one boys' school were selected from each district. Then, each school was divided according to the educational levels, and for each gender of each grade and each age group of 7, 8, 9, 10, 11, and 12 years, they were randomly selected based on the alphabetical list of students' names. Based on this (the total number of students of the referred schools) and the study entry conditions, 518 individuals were included in the study and based on the exclusion criteria, 483 people were finally evaluated.

First, the length of the upper and lower limbs was measured and recorded using a tape measure, and the child's weight was measured using a digital scale with a measurement accuracy of 0.01. Then,

functional reach tests (FRT and LRT) were performed. FRT was conducted in three ways with the right and left hands and with both hands for each child. Moreover, LRT was performed in two modes, to the right, and the left.

Finally, the obtained data were analyzed by SPSS version 23 software. In this way, the normality of the data distribution was evaluated, and then, by performing descriptive statistical tests, the mean, range, and standard deviation were extracted for each test by age and gender. Pearson's correlation coefficient was calculated to measure the correlation of anthropometric characteristics of height and weight, and limb length. In this analysis, the variables of height, body mass index, age, and gender were considered independent, and FRT and LRT indices were considered dependent variables.

Results

In this study, 483 elementary school students (250 females and 233 males) with an average age of 9.53 years (minimum of 7 years and maximum of 12 years) and an average height of 138.21, as well as an average body mass index of 17.43 in First to sixth grades were evaluated.

According to the findings of the research, the average amount of FRT with the left hand (22.46) is higher than that of FRT with right hand (20.45) and FRT with both hands (18.60) in the students of the current study. In addition, the average LRT to the left (14.90) is higher than LRT to the right (14.68), with a slight difference.

The amount of FRT and LRT variables is the same for both genders at seven years of age, and with increasing age, the number of variables in boys increased from the age of 7 and reached the peak at the age of 12. However, in boys at the age of 10, there is a decrease in the variables compared to the age of 9. Furthermore, in girls, the amounts of these variables increased from the age of seven to 9, however, at the age of 10, the amounts of the variables decreased, and at older ages, this amount increased and decreased randomly with a low fluctuation range.

In addition, by using Pearson's correlation coefficient, it was found that the amounts of all variables studies, except that body mass index, has a significant and direct correlation with the amounts of functional and lateral access variables.

Conclusion

It is crucial to evaluate the tests of functional and lateral reach for use at the bedside and evaluate the

balance of Iranian children. Since Iranian children perform at a lower level of balance compared to those from other countries, more movement and sports activities need to be included in school programs and community activities, and girls are more likely to benefit from meeting this need than boys.

عملکرد تعادلی کودکان ۷-۱۲ ساله ایرانی براساس آزمون‌های دسترسی عملکردی

محسن سرحدی^۱، سید محمد صادق حسینی^۲، سحر نورانی قراقرع^۲، مهدی پناهیان^{۳*}، نازنین سرلک^۱

^۱گروه آموزشی کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
^۲گروه آموزشی کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۳گروه آموزشی شنوایی شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

چکیده

زمینه. پژوهش حاضر با هدف بررسی عملکرد تعادلی کودکان ۷-۱۲ ساله ایرانی براساس آزمون‌های دسترسی عملکردی انجام گرفت.

روش کار. این مطالعه توصیفی مقطعی بر روی ۴۸۳ دانش‌آموز پسر و دختر پایه تحصیلی اول تا ششم ابتدایی انجام شد. پس از اندازه‌گیری قد، وزن و طول اندام فوقانی و تحتانی، آزمون دسترسی عملکردی با اندام غالب ارزیابی شد و میزان اولیه آزمون دسترسی عملکردی توسط آزمونگر ثبت شد و متعاقباً همین پروتکل برای اندام غیر غالب، و نیز به صورت دو اندامی استفاده گردید. میزان نهایی دسترسی ثبت و اختلاف این دو در برگه ارزیابی ثبت گردید. این فرایند ۳ بار تکرار شده و میانگین این سه تلاش بعنوان نمره نهایی ثبت شد. داده‌های بدست آمده بوسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و آمار توصیفی و استنباطی آن استخراج گردید. برای سنجش همبستگی ویژگی‌های آنترپومتریک قد و وزن و طول اندام‌ها نیز ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شد.

یافته‌ها. در این مطالعه ۴۸۳ دانش‌آموز مقطع ابتدایی با میانگین سنی ۹/۵۳ سال (حداقل ۷ سال و حداکثر ۱۲ سال) و میانگین قدی ۱۳۸/۲۱، و همچنین میانگین شاخص توده بدنی ۱۷/۴۳ در پایه تحصیلی اول تا ششم مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمرات هنجاری بدست آمده برای تست دسترسی عملکردی راست، چپ و دو دستی به ترتیب برابر بود با ۲۰/۴۵±۷/۸۷ سانتیمتر، ۲۲/۴۶±۸/۰۹ سانتیمتر و ۱۸/۶۰±۷/۸۹ سانتیمتر. این نمرات برای تست دسترسی طرفی به راست و چپ نیز به ترتیب ۱۴/۶۸±۶/۰۱ سانتیمتر و ۱۴/۹۰±۶/۰۱ سانتیمتر بدست آمد. این نمرات همبستگی معناداری باهم ($P<0/001$) و با ویژگی‌های آنترپومتریک نشان دادند.

نتیجه‌گیری. با توجه به نتایج پژوهش حاضر بر روی ۴۸۳ دانش‌آموز پسر و دختر پایه تحصیلی اول تا ششم ابتدایی، ارزیابی آزمون‌های دسترسی عملکردی و دسترسی طرفی، برای استفاده در بالین و به منظور ارزیابی تعادل کودکان ایرانی با اهمیت است. با توجه به سطح عملکردی تعادلی پایین‌تر کودکان ایرانی نسبت به همسالان خود در برخی کشورهای دیگر، لزوم برنامه‌ریزی برای افزایش فعالیت‌های حرکتی و ورزشی در برنامه‌های مدارس و در سطح اجتماع وجود دارد.

پیامدهای عملی. داده‌های حاصل از آزمون‌های دسترسی عملکردی در این پژوهش می‌تواند معیار مناسبی جهت سنجش تعادل کودکان ایرانی سن مدرسه باشد.

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۷

پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۲۸

انتشار برخط: ۱۴۰۱/۱۰/۱

کلیدواژه‌ها:

- آزمون دسترسی عملکردی
- آزمون دسترسی عملکردی طرفی
- تعادل
- کودک

مقدمه

همچنین تعادل به دو صورت استاتیک (ایستا) و داینامیک (پویا) ارزیابی می‌شود؛ تعادل استاتیک حفظ وضعیت بدن برخلاف جاذبه است و تعادل داینامیک حفظ ثبات در طول حرکت بدن بر روی سطح اتکا است.^۱ تعادل و کنترل وضعیتی قائم اجزای بنیادی حرکت هستند که هر دو توانایی حفظ ثبات (در پاسخ به انحرافات خارجی) و همچنین توانایی پیش‌بینی و حرکت را به شیوه‌ای که از

تعادل یا کنترل وضعیتی (Postural) به حفظ مرکز ثقل در سطح اتکا گفته می‌شود.^۱ تعادل را می‌توان در حالت نشسته و ایستاده اندازه‌گیری کرد.^۲ ثبات مرکز ثقل بدن و کنترل مناسب عضلات تنه در اکثر فعالیت‌های زندگی روزمره، مانند ایستادن، نشستن، راه رفتن و تثبیت اندام‌های انتهایی ضروری است.^۳

* نویسنده مسؤول: ایمیل aud.mahdi@yahoo.com

حق تألیف برای مولفان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز تحت مجوز کپی‌رایت کامنز 4.0 CC BY (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

آسان و اثربخشی موثر و همچنین عدم نیاز به تجهیزات خاص، ترجیح داده می‌شوند.^۷ روایی بین آزمونگر و آزمون بازآزمون FRT به ترتیب ۷۵/۰ و ۹۸/۰ گزارش شده است.^۸ دوناوهویی و همکاران با ارزیابی آزمون FRT روی ۶۰۰ کودک ۵ تا ۱۵ سال با یا بدون ناتوانی نشان داد که این آزمون قابل اعتماد است و درمانگران می‌توانند از این آزمون به عنوان یک استراتژی ارزیابی در کودکان استفاده کنند.^{۱۳} به علاوه در بسیاری از مطالعات به تأثیر جنسیت و قد بر روی نتایج آزمون‌های FRT و LRT پرداخته شده است.^{۱۵،۱۴،۸}

با توجه به نقش تعادل در زندگی روزمره و فعالیت‌های کودکان، و همچنین شیوع مشکلات تعادل در طیف وسیعی از کودکان دارای اختلالات حسی-حرکتی و رشدی، سنجش تعادل کودکان از مهم‌ترین وظایف درمانگران در فرایند ارزیابی بالینی است.

بکارگیری آزمون‌های FRT و LRT در زمان کوتاه و با دقت بالا می‌تواند وضعیت اختلال تعادل را در کودکان مشخص نماید و همچنین میزان اختلال تعادل را در کودکان مبتلا به انواع آسیب‌های حرکتی تعیین نماید. با توجه به این‌که این آزمونها مبتنی بر مقادیر نرم یا هنجار هستند، استفاده از آنها نیازمند در دسترس بودن نمرات هنجار آن در کودکان سنین مختلف است. با توجه به این‌که دامنه نمرات هنجار این آزمونها در جامعه کودکان ایرانی تاکنون مورد ارزیابی قرار نگرفته است، لذا هدف از انجام مطالعه حاضر، سنجش عملکرد تعادلی کودکان ۷-۱۲ ساله ایرانی بر اساس آزمون‌های دسترسی عملکردی است.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع مقطعی-تحلیلی است و به تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان به شماره طرح ۹۵۰۹۲۳۵۵۳۵ و همچنین کد اخلاق (IR.UMSHA.REC.1395.386) رسیده است. جامعه مورد بررسی، تمام دانش‌آموزان سالم پسر و دختر ۷ تا ۱۲ ساله مدارس مناطق یک و دو آموزش و پرورش شهر همدان و در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ هجری شمسی در نظر گرفته شد. ابزارهای اصلی مورد استفاده در این مطالعه آزمون‌های FRT و LRT بود که بدین منظور از مترسج نواری برای اندازه‌گیری طول اندام‌ها و قد، خط کش چوبی قابل نصب روی دیوار برای اندازه‌گیری اختلاف مقدار دسترسی عملکردی و همچنین ترازو برای سنجش وزن استفاده شد.

روش نمونه‌گیری بصورت خوشه‌ای سه مرحله‌ای و تصادفی منظم براساس لیست حروف الفبایی انجام شد، بدین صورت که ابتدا شهر همدان به دو ناحیه تقسیم و سپس از هر ناحیه یک

بی‌ثباتی جلوگیری کند (در پاسخ به انحرافات داخلی یا حرکتی که فرد آغاز می‌کند) را دارند.^۴ تعادل نیازمند فعل و انفعالات سیستم‌های شناختی، اسکلتی-عضلانی، عمقی، بینایی و دهلیزی است.^۵ سیستم‌های اولیه که در حفظ تعادل درگیر می‌شوند، شامل سیستم حسی، حرکتی و سیستم بیومکانیکال است. سایر سیستم‌ها ممکن است نقشی را در حفظ موقعیت داشته باشند.^۶ تعادل در کودکان نقش بسیار مهمی در بسیاری از فعالیت‌ها از قبیل بازی کردن، راه رفتن، دست رساندن، و دویدن در محیط‌هایی نظیر مدرسه، خانه و جامعه دارد. فعالیت‌های روزمره کودک به هر دو نوع تعادل دینامیک و استاتیک وابسته است. در واقع در ابتدای کودکی، تعادل اولیه به سیستم بینایی-دهلیزی وابسته است که به آرامی تغییر می‌کند و به سیستم حس پیکری-دهلیزی وابسته می‌شود. با بیشتر شدن سن، کیفیت دسترسی کودک که به ثبات وضعیتی با کفایت وابسته است، افزایش یافته و تعادل کودک بهبود می‌یابد. از این رو آسیب ثبات وضعیتی در کودکان می‌تواند باعث کاهش مشارکت آنان در جامعه گردد.^۷ مشکلات ثبات وضعیتی و تعادل در اختلالات حسی نظیر حس بینایی، عمقی، دهلیزی و نیز اختلالات رشدی مانند فلج مغزی شایع است.^۸ بنابراین یک کودک دچار اختلال تعادل، ممکن است در مشارکت اجتماعی دچار محدودیت شود و بیشتر از سایر کودکان به والدین و مراقبان وابسته شود.^۹ به همین دلیل آزمون‌های سنجش تعادل در کودکان بخش بسیار مهمی از ارزیابی‌های توانبخشی حرکتی برای تشخیص اختلالات تعادل و همچنین پیش‌بینی کننده میزان توانایی کودک برای عملکرد مستقل در محیط‌های مختلف به شمار می‌روند.^{۱۱،۱۰}

ابزارهای متعددی برای اندازه‌گیری و تشخیص اختلال تعادل در کودکان وجود دارد؛ برخی از این ابزارها بطور خاص، تعادل را می‌سنجد و برخی دیگر عملکرد عمومی حرکتی درشت را که تعادل به عنوان بخشی از آن محسوب می‌شود، اندازه‌گیری می‌کند.^{۱۲،۶} از جمله با اهمیت‌ترین ارزیابی‌های بالینی تعادل در کودکان، آزمون دسترسی عملکردی (FRT: Functional Reach Test)، آزمون دسترسی عملکردی طرفی (LRT: Lateral Reach Test) می‌باشد. آزمون FRT تعادل دینامیک را در محیط عملکردی دسترسی به جلو ارزیابی می‌کند و آزمون LRT این نوع تعادل را در جهات طرفی بدن می‌سنجد. در واقع این دو آزمون، استفاده عملکردی از اندام‌ها که یکی از پرچالش‌ترین مشکلات تعادلی کودکان است را ارزیابی می‌کنند.^۷

آزمون‌های FRT و LRT معمولاً به منظور کاربرد کلینیکی و ساختارهای اجتماعی به دلیل فهم آسان، اجرای سریع، نمره‌دهی

مدرسه دخترانه و یک مدرسه پسرانه انتخاب شد. سپس هر مدرسه بر اساس پایه‌های تحصیلی، تقسیم شده و به ازای هر جنس از هر پایه و برای هر گروه سنی ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ سال بصورت تصادفی و بر اساس لیست الفبایی اسامی دانش‌آموزان انتخاب شدند که بر این اساس (تمام شماری دانش‌آموزان مدارس مراجعه شده) و براساس شرایط ورود مطالعه از جمله داشتن حداقل ۷ و حداکثر ۱۲ سال، توانایی پیگیری دستورات کلامی، تمایل به مشارکت و همکاری، رضایت والدین/مربی مدرسه در پژوهش، ۵۱۸ نفر وارد پژوهش و همچنین شرایط خروج از مطالعه از جمله داشتن اختلال مشخص نورولوژیک، عدم توانایی و تحمل شرایط تحقیق، داشتن عفونت در گوش، سابقه جراحی ارتوپدیک، وجود مشکلات ساختاری در سیستم اسکلتی عضلانی و وجود اختلال وستیبولار (۱۸ نفر به علت ابتلا به عفونت گوش، ۱۱ نفر به علت عدم توانایی و تحمل شرایط تحقیق و ۶ نفر به دلیل مشکل مشخص نورولوژیک رد شدند)، در نهایت ۴۸۳ نفر مورد ارزیابی قرار گرفتند. در ابتدا با هماهنگی اداره آموزش و پرورش و مدیران مدارس به محل مدرسه مراجعه شد. سپس از والدین کودک برای شرح فرایند پژوهش و اخذ رضایت نامه برای مراجعه به مدرسه دعوت به عمل آمد. در صورت تفویض اختیار امضای رضایت‌نامه از طرف والدین به اولیای مدارس، رضایت نامه از اولیای مدرسه دریافت گردید. سپس محل مناسبی در مدرسه برای انجام تست تعیین شده و پس از نصب وسیله‌های اندازه‌گیری (شامل متر نواری، ترازوی دیجیتالی و خطکش پوی)، مراحل بصورت زیر انجام گرفت:

در شروع کار به شکل مناسب و اطمینان بخش با کودک ارتباط برقرار شد و کودک با توضیحات کافی و متناسب با سنش، برای انجام اندازه‌گیری آماده شد. سپس با استفاده از متر نواری طول اندام‌های فوقانی و تحتانی اندازه‌گیری و ثبت گردیده و وزن کودک با یک ترازوی دیجیتالی با دقت اندازه‌گیری ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. سپس آزمون‌های دسترسی عملکردی انجام گرفت. این آزمون‌ها در ابتدا در سال ۱۹۹۰ و توسط دانکن در بزرگسالان و سپس توسط همین محقق در سال ۱۹۹۴ در کودکان مورد مطالعه قرار گرفت. تمام مطالعات انجام شده در این زمینه و در کشورهای مختلف به صورت هنجاریایی و تعیین نرم انجام شده است. FRT با دست راست و متعاقباً با دست چپ و با هر دو دست ارزیابی شد؛ به این صورت که در آن کودک در کنار دیوار با فاصله چند سانتی‌متر قرار گرفت و دستش را در راستای خط کش قرار داد و میزان اولیه FRT توسط آزمونگر ثبت شد و سپس به فرد گفته شد دستش را تاجایی که امکان دارد در حالیکه پاهایش ثابت است به

جلو بکشد. میزان نهایی FRT ثبت و اختلاف این دو در برگه ارزیابی ثبت گردید. این فرایند ۳ بار تکرار شد و میانگین این سه تلاش بعنوان نمره نهایی ثبت گردید. تست دسترسی عملکردی (FRT) برای سنجش تعادل رو به جلو توسط حداکثر فاصله‌ای که کودک می‌تواند درحالت ایستاده و در حال حفظ تعادل خود در یک سطح اتکای ثابت، اندام فوقانی خود را در سطح شانه به جلو دراز کند اندازه‌گیری می‌شود.^{۱۶،۱۷}

این تست به عنوان بخشی از مقیاس تعادلی کودکان که یک نسخه تطبیق یافته از مقیاس تعادلی برگ است نیز استفاده شده است.^{۱۸} و یک ابزار کمی بوده که هم برای کودکان و هم بزرگسالان با یا بدون ناتوانی مورد استفاده قرار گرفته است.^{۱۶،۱۷} روایی بین آزمونگر و درون‌آزمونگر و آزمون بازآزمون آن به ترتیب ۰/۹۸، ۰/۸۳ و ۰/۷۵ گزارش شده است.^{۱۹} داده‌های هنجاری این تست در میان افراد ۲۰ تا ۸۰ سال در ایالات متحده و ۱۸ تا ۳۰ سال و ۶۵ تا ۸۶ سال ژاپن گزارش شده است.^{۱۲} سپس به همین شیوه مقادیر LRT در طرف چپ و راست گردآوری شد با این تفاوت که اینبار کودک در مقابل دیوار و پشت به آن قرار گرفته و مقادیر نهایی تست در سمت راست و چپ ثبت گردید. تست دسترسی طرفی (LRT)، تعادل یا ثبات وضعیتی در جهت طرفین بدن بصورت مدیولترال یا طرفی را از طریق اندازه‌گیری حداکثر فاصله‌ای که کودک می‌تواند در یکی از طرفین درحالت ایستاده و در حال حفظ تعادل خود در یک سطح اتکای ثابت، اندام فوقانی خود را در سطح شانه دراز کند اندازه‌گیری می‌شود.^{۱۷،۱۸}

در نهایت داده‌های بدست آمده بوسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بدین صورت که نرمال بودن توزیع داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و سپس با انجام آزمون‌های آماری توصیفی میانگین و دامنه و انحراف معیارها برای هر آزمون به ازای سن و جنس استخراج شد. برای سنجش همبستگی ویژگی‌های آنتروپومتریک قد و وزن و طول اندام‌ها ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شد. در این آنالیز، متغیرهای قد، شاخص توده بدنی، سن و جنس، مستقل و شاخص‌های FRT و LRT، متغیر وابسته در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها

در این مطالعه ۴۸۳ دانش‌آموز مقطع ابتدایی (۲۵۰ دانش‌آموز دختر و ۲۳۳ دانش‌آموز پسر) با میانگین سنی ۹/۵۳ سال (حداقل ۷ سال و حداکثر ۱۲ سال) و میانگین قدی ۱۳۸/۲۱، و همچنین میانگین شاخص توده بدنی ۱۷/۴۳ در پایه تحصیلی اول تا ششم مورد ارزیابی قرار گرفتند. جدول ۱ داده‌های

در پسران در سن ۱۰ سالگی یک میزان کاهش نسبت به سن ۹ سالگی در متغیرها وجود دارد. همچنین در دختران میزان این متغیرها از هفت سالگی تا ۹ سالگی افزایش یافته اما پس از آن در سن ۱۰ سالگی، میزان متغیرها کاهش یافته و در سنین بالاتر، این میزان به صورت تصادفی با محدوده نوسانی کم، افزایش و کاهش می‌یابد. میزان متغیر آزمون دسترسی طرفی به چپ مشابه میزان این متغیر به سمت راست بدست آمد.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک و داده های توصیفی متغیرهای پژوهش

میانگین	انحراف معیار	
۹/۵۳	۱±/۶۸	سن
۱۳۸/۲۱۷	۱۱±/۸۸	قد
۳۳/۶۲	۹±/۸۸	وزن
۱۷/۴۳	۳±/۳۳	شاخص توده بدنی
۵۴/۸۵	۴±/۹۹	طول اندام فوقانی راست
۷۲/۸۶	۷±/۸۶	طول اندام فوقانی چپ
۲۲/۴۶	۸±/۰۹	LFRT
۲۰/۴۵	۷±/۷۸	RFRT
۱۸/۶۰	۷±/۸۹	BFRT
۱۴/۹۰	۶±/۰۱	LLRT
۱۴/۶۸	۶±/۰۱	RLRT

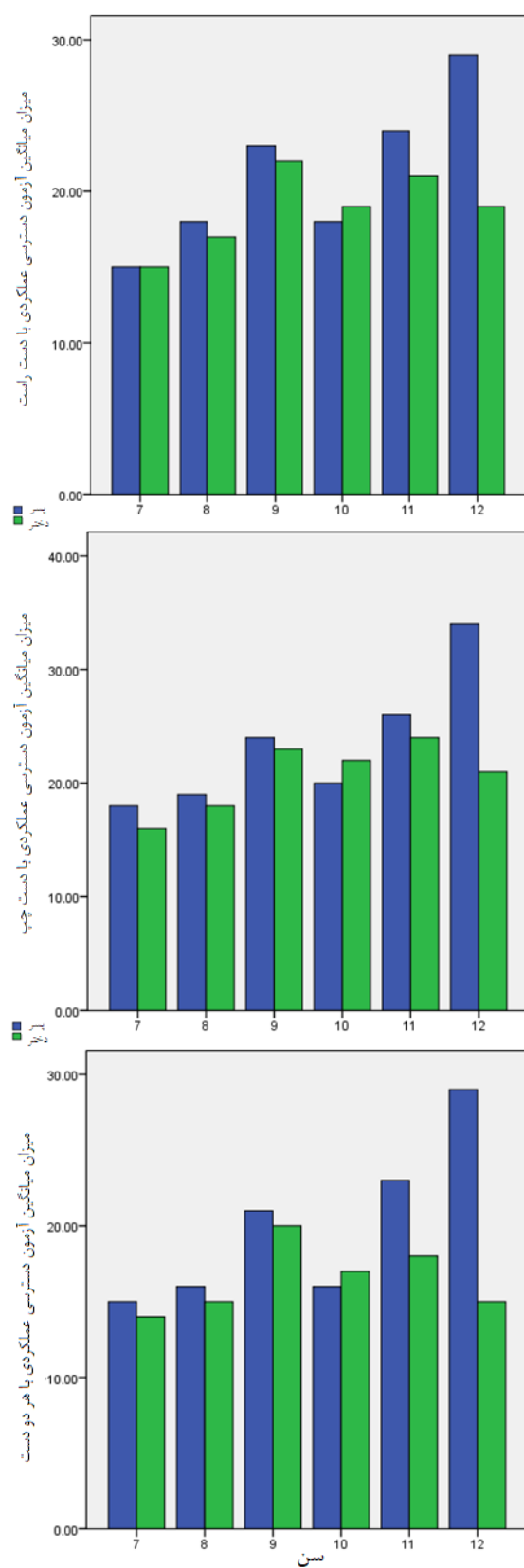
توصیفی و دموگرافیک حاصل از پژوهش حاضر را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است میزان میانگین LFRT (FRT با دست چپ) نسبت به میزان میانگین RFRT (FRT با دست راست) و BFRT (FRT با هر دودست) در دانش‌آموزان پژوهش حاضر مقدار بیش‌تری می‌باشد. همچنین میزان میانگین LLRT (LRT به سمت چپ) نسبت به RLRT (LRT به سمت راست) با تفاوتی جزئی مقدار بیش‌تری می‌باشد. همچنین در جدول ۲ ضریب همبستگی پیرسون برای سنجش ارتباط بین متغیرهای پژوهش آمده است.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده است میزان تمام متغیرهای مورد مطالعه به استثنای شاخص توده بدنی با میزان متغیرهای دسترسی عملکردی و طرفی همبستگی معنادار و مستقیمی دارند. در نمودار ۱ میزان میانگین متغیر آزمون دسترسی عملکردی به ترتیب با دست راست، دست چپ و همچنین با هر دو دست را نشان می‌دهد. همچنین نمودار ۲ میزان میانگین متغیر آزمون دسترسی طرفی به ترتیب به سمت راست و چپ را نشان می‌دهد.

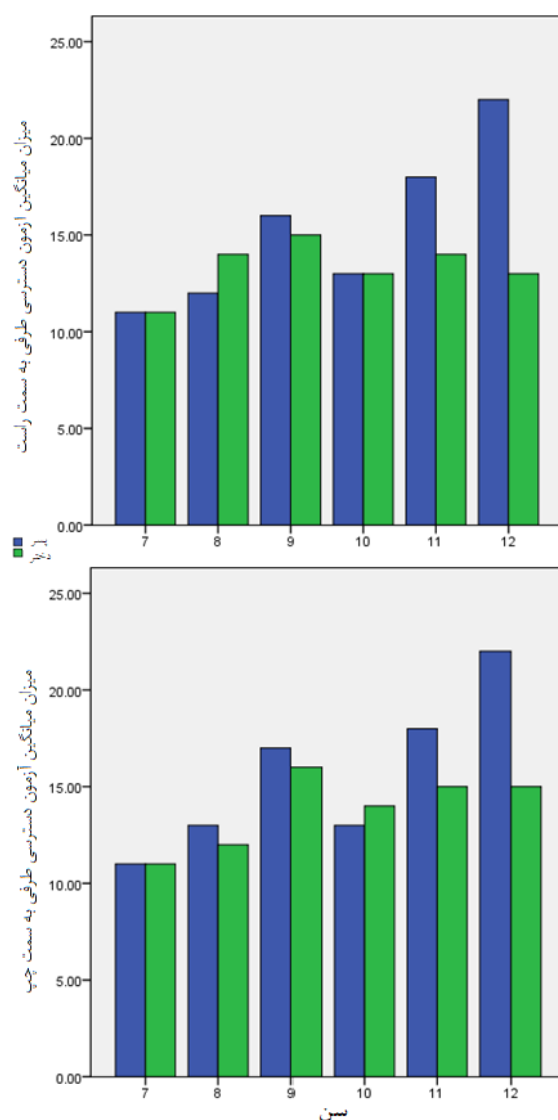
همان‌طور که در شکل‌های ۱ و ۲ دیده می‌شود، میزان متغیرهای FRT و LRT برای هر دو جنس در هفت سالگی برابر است و با افزایش سن، میزان متغیرها در پسران از ۷ سالگی به بعد افزایش یافته و در ۱۲ سالگی به اوج رسیده‌است. با این حال

جدول ۲. ضریب همبستگی پیرسون برای سنجش ارتباط بین متغیرهای پژوهش

RFRT	BFRT	LLRT	RLRT	LFRT		
۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۲۳	۰/۳۹	r	سن
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	p	
۰/۴۵	۰/۳۴	۰/۴۴	۰/۲۷	۰/۴۵	r	قد
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	p	
۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۳۵	۰/۱۹	۰/۳۱	r	وزن
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	p	
۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۰۵	r	شاخص توده بدنی
۰/۱۸۶	۰/۸۴۷	۰/۰۵۶	۰/۸۶۷	۰/۲۱۷	p	
۰/۴۱	۰/۳۱	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۴۰	r	طول اندام فوقانی چپ
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	p	
۰/۴۱	۰/۳۱	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۴۰	R	طول اندام فوقانی راست
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	p	
۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۲۰	۰/۳۸	R	طول اندام تحتانی چپ
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	p	
۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۱۹	۰/۳۶	R	طول اندام تحتانی راست
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	p	



شکل ۱. میزان متغیر آزمون دسترسی عملکردی به ترتیب با دست راست (بالا) و چپ و دو دست نسبت به سن و جنس



شکل ۲. میزان متغیر آزمون دسترسی طرفی با دست راست (بالا) و چپ (پایین) نسبت به سن و جنس

بحث

افزایش سن مشاهده نمی‌شود. همچنین میزان این متغیرها در پسران ۷ تا ۱۲ ساله به استثنای سن ۱۰ سالگی، بیشتر از دختران ۷ تا ۱۲ ساله در تمامی گروه‌های سنی می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر از نظر تأثیر محدود سنی کودکان در نمرات دسترسی عملکردی، میانگین تقریباً برابری با همسالان خود در مطالعه انجام یافته در کشور آمریکا دارد؛ نوریس و همکاران نشان دادند که میزان هنجار FRT برای کودکان ۳، ۴ و ۵ ساله آمریکایی به ترتیب ۱۱/۴، ۱۳/۶ و ۱۵/۷ می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در کودکان آمریکایی نتایج با افزایش سن افزایش یافته است. هرچند در پژوهش نوریس کودکان سنین هفت سال و بالاتر مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند، با این حال نتیجه FRT در سن پنج سالگی تقریباً

مطالعه حاضر نشان داد میزان میانگین نمره ی هنجار کودکان ۷ تا ۱۲ سال در آزمون دسترسی عملکردی (FRT) با دست راست ۲۰/۴۵ (با محدوده ۱۵/۳۹ تا ۲۴/۰۷)، با دست چپ ۲۲/۴۶ (با محدوده ۱۷/۳۷ تا ۲۷/۵۳) و با دو دست ۱۸/۶۰ (با محدوده ۱۴/۸۸ تا ۲۲/۴۰۰) و همچنین میانگین نمره هنجار کودکان ۷ تا ۱۲ سال در آزمون دسترسی طرفی (LRT) به سمت راست ۱۴/۶۸ (با محدوده ۱۱/۶۷ تا ۱۷/۸۵) و به سمت چپ ۱۴/۹۰ (با محدوده ۱۱/۴۱ تا ۱۸/۴۹) می‌باشد. نکته قابل توجه در پژوهش حاضر این است که هر چه میزان سن بیشتر باشد، میزان FRT و LRT در پسران بیشتر می‌شود؛ اما در دختران تفاوت قابل ملاحظه‌ای با

می‌تواند مزید بر علت برای کسب امتیاز پایین در متغیرهای FRT و LRT باشد؛^۸ که در پژوهش حاضر کاهش این متغیرها در سن ۱۰ سالگی نسبت به ۹ سالگی در پسران و همچنین کاهش و نوسان اندازه این متغیرها در سن ۱۰ سالگی به بعد در دختران را می‌توان به این دلایل نسبت داد. نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داد که میزان قد و همچنین طول اندام فوقانی و تحتانی همبستگی معناداری با میزان متغیرهای FRT و LRT دارد؛ به این صورت که هر چه میزان طول قد و اندام های تحتانی و فوقانی بیشتر باشد، میزان FRT و LRT در افراد بیشتر می‌باشد. مطالعات مختلفی نشان داده‌اند که ویژگی‌های آنترپومتریک بویژه ابعاد بدنی افراد، عامل تعیین کننده‌ای در عملکرد تعادلی آنان است.^{۱۶} در مطالعه دشماخ نشان داده شده که طول اندام فوقانی و تحتانی بر روی متغیر FRT و فقط در دختران و نه در پسران تأثیرگذار است و با این متغیر همبستگی دارد؛ همچنین در این مطالعه ثابت شد که طول اندام‌ها بر روی نتیجه LRT بی‌تأثیر است.^۸ همچنین مطالعه دوناوهویی نشان داد که تنها طول بازو با نتایج FRT مرتبط است.^{۱۳} اما طبق نظر تاکار و همکاران، طول اندام فوقانی و تحتانی به موازات طول قد فرد افزایش می‌یابد^{۱۷} که این یافته همسو با نتایج پژوهش حاضر است؛ به بیانی دیگر این مطالب نشان دهنده همبستگی زیاد طول اندام فوقانی و تحتانی با نتایج FRT می‌باشد.^{۱۶} همچنین پژوهش حاضر نشان داد که وزن کودک بر میزان متغیرهای FRT و LRT تأثیرگذار است و با این متغیرها همبستگی مستقیم دارد که این یافته در کودکان ایرانی برخلاف نتایج بدست آمده از مطالعات دشماخ^۸ و همسو با یافته‌های نوریس می‌باشد.^{۱۱} اما با توجه به اینکه میزان وزن می‌تواند با میزان قد کودک تداخل داشته باشد و نتایج بدست آمده تأثیر قد فرد بر متغیرهای FRT و LRT را نشان دهد، در این پژوهش از شاخص دیگری به نام شاخص توده بدنی که تناسب بدن با توجه به وزن و قد است، استفاده شد. در نهایت نشان داده شد که میزان شاخص توده بدنی کودک با میزان متغیرهای FRT و LRT هیچ همبستگی و ارتباط معناداری ندارد؛ و این یافته تأیید کننده نتایج لدین می‌باشد که بیان کرد کنترل وضعیتی فرد تنها توسط ۲۰ درصد وزن اضافه بدن او تحت تأثیر قرار می‌گیرد.^{۲۰} از جمله محدودیت‌های این پژوهش محدودیت مکانی و انجام آن صرفاً در سطح مدارس شهر همدان است. محدودیت دیگر، عدم بررسی تعادل از طریق تست‌های دیگر جهت مقایسه نتایج و تحلیل بیشتر آنها است. همچنین پیشنهاد می‌گردد روایی و پایایی آزمون‌های دسترسی عملکردی در کودکان مبتلا به فلج مغزی بدست آید.

نزدیک به یافته‌های پژوهش حاضر در سن هفت سالگی می‌باشد.^{۱۱} از طرفی نتایج پژوهش حاضر در این زمینه با نتایج دشماخ کمی متفاوت می‌باشد. دشماخ و همکاران با بررسی ۳۵۰ کودک ۶ تا ۱۲ سال هندی نشان دادند که میزان نرمال FRT بین ۲۲/۷ تا ۳۷ سانتیمتر و LRT بین ۱۶/۳ تا ۲۲/۵ سانتیمتر می‌باشد. با اینکه در مطالعه دشماخ همانند مطالعه حاضر ثابت شد میزان متغیرهای FRT و LRT با افزایش سن کودک افزایش می‌یابد، با این حال مقادیر بدست آمده از متغیرها با توجه به سن، اندکی بیشتر از نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر می‌باشد.^۸ این نتیجه ممکن است به دلیل تفاوت زمان بروز جهش رشد و تغییرات مقطعی بین کودکان کشورهای مختلف باشد که در مطالعه والکمن به آن اشاره شده است.^{۱۸} دیگر یافته قابل توجه در این پژوهش این است که با توجه به اینکه به صورت کلی با افزایش سن، میزان متغیرهای FRT و LRT افزایش می‌یابد، با این حال در پسران در سن ۱۰ سالگی یک میزان کاهش نسبت به سن ۹ سالگی وجود دارد. همچنین در دختران میزان این متغیرها از هفت سالگی تا ۹ سالگی افزایش یافته است، اما پس از آن در سن ۱۰ سالگی این میزان کاهش یافته و در سنین بالاتر، این میزان به صورت تصادفی با محدوده نوسانی کم، افزایش و کاهش می‌یابد. در مطالعه دشماخ نشان داده شد که با افزایش سن، میزان FRT در هر دو جنس به جز در سنین ۸، ۱۰ و ۱۱ سال که مقادیر تقریباً مشابه بود، افزایش می‌یابد؛ در سن هشت سالگی میزان FRT در دختران بیشتر از پسران یافت شد. به‌طور مشابه، با افزایش سن، میزان LRT در هر دو جنس به جز سن ۹ و ۱۱ سالگی که مقادیر تقریباً مشابه بود، افزایش می‌یابد. همچنین در ۸، ۹ سالگی میزان LRT در دختران بیشتر از پسران یافت شد.^۸ اما در رابطه با دختران، این کاهش میزان متغیرهای بدست آمده را می‌توان ناشی از شروع سن بلوغ و کاهش فعالیت‌ها که در ۹ سالگی رخ می‌دهد دانست. به نظر می‌رسد که از سن ۹ سالگی به بعد توانایی‌های حرکتی در کودکان ایرانی به دلایل مشکلات جسمی و روانی بلوغ کاهش می‌یابد. بر طبق گفته روزماری توانایی‌های حرکتی شامل کشش، انعطاف‌پذیری و هماهنگی حرکات بدنی می‌باشد و اختلال در توانایی حرکتی می‌تواند نتایج آزمون‌های عملکردی تعادل را تحت تأثیر قرار دهد.^۷ همچنین در رابطه با این موضوع، ذکر این نکته که در سال‌های اواسط کودکی (۶ تا ۱۰ سال برای دختران و ۶ تا ۱۲ سال برای پسران)، سرعت رشد بدن نسبت به رشد پیکری (somatic) نسبتاً سریع‌تر است، که در دوران بلوغ کندتر می‌شود را می‌توان با اهمیت دانست.^{۱۹} ضمن این‌که رشد کند کودک همراه با قامت کوتاه در یک محدوده سنی

نتیجه‌گیری

ارزیابی آزمون‌های دسترسی عملکردی و دسترسی طرفی، برای استفاده در بالین و به منظور ارزیابی تعادل کودکان ایرانی با اهمیت است. با توجه به سطح عملکردی تعادلی پایین‌تر کودکان ایرانی نسبت به همسالان خود در برخی کشورهای دیگر، لزوم برنامه‌ریزی برای افزایش فعالیت‌های حرکتی و ورزشی در برنامه‌های مدارس و در سطح اجتماع وجود دارد که رفع این نیاز، برای دختران بیشتر از پسران اهمیت دارد.

قدردانی

بدین‌وسیله از مسئولین دانشگاه علوم پزشکی شهر همدان و مدیران و همچنین از معلمین دبستان‌های شهر همدان تقدیر و تشکر می‌گردد.

مشارکت پدیدآوران

محسن سرحدی، سید محمد صادق حسینی و سحر نورانی قنبرق طراح و تحلیل نتایج مطالعه، مهدی پناهیان و نازنین سرلک مراحل اجرا و تهیه دست‌نوشته را عهده داشتند. همچنین نویسندگان مقاله را تألیف کرده و نسخه نهایی آن را خوانده و تأیید کرده‌اند.

منابع مالی

این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی هیات هیئت علمی با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی همدان در جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر داده‌ها انجام شده است.

دسترسی‌پذیری داده‌ها

داده‌های ارایه شده در مطالعه فعلی در صورت درخواست طبق موازین از نویسنده مسؤول، قابل ارائه است.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش به تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان (IR.UMSHA.REC.1395.386) رسیده است. به منظور انجام این پژوهش از معلمان و والدین دانش آموزان رضایت‌نامه کتبی اخذ شده است و پروتکل اخلاقی جهت محرمانه ماندن اطلاعات شرکت کنندگان براساس مقررات مربوطه رعایت شده است.

تعارض منافع

مؤلفان اظهار می‌کنند که منافع متقابلی از تألیف و انتشار این مقاله وجود ندارند.

References

- Chesser JJ, Werley JM, Yeager MK. *Modification of the functional reach test: Validity and reliability* (Doctoral dissertation, Grand Valley State University). 1998;5:29-32.
- Lee K, Lee D, Hong S, Shin D, Jeong S, Shin H, Choi W, An S, Lee G. The relationship between sitting balance, trunk control and mobility with predictive for current mobility level in survivors of sub-acute stroke. *PloS one*. 2021;16(8):e0251977. doi: 10.1371/journal.pone.0251977
- Marchesi G, Ballardini G, Barone L, Giannoni P, Lentino C, De Luca A, et al. Modified Functional Reach Test: Upper-Body Kinematics and Muscular Activity in Chronic Stroke Survivors. *Sensors*. 2021;22(1):230. doi: 10.3390/s22010230
- Bartlett D, Birmingham T. Validity and reliability of a pediatric reach test. *Pediatric physical therapy*. 2003;15(2):84-92. doi: 10.1097/01.pcp.0.000067885.63909.5c
- Wernick-Robinson M, Krebs DE, Giorgetti MM. Functional reach: does it really measure dynamic balance?. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1999;80(3):262-9. doi: 10.1016/s0003-9993(99)90136-3
- Westcott SL, Lowes LP, Richardson PK. Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Physical therapy*. 1997;77(6):629-45. doi: 10.1093/ptj/77.6.629
- Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(8):1367-72. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52370.x
- Deshmukh AA, Ganesan S, Tedla JS. Normal values of functional reach and lateral reach tests in Indian school children. *Pediatric Physical Therapy*. 2011;23(1):23-30. doi: 10.1097/pep.0b013e3182099192
- Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington M. Bobath concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation. John Wiley & Sons; 2013 May 9. doi: 10.1002/9781444314601
- Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric physical therapy*.

- 2003;15(2):114-28. doi: 10.1097/01.Pep.0000068117.48023.18
11. Norris RA, Wilder E, Norton J. The functional reach test in 3-to 5-year-old children without disabilities. *Pediatric physical therapy*. 2008;20(1):47-52. doi: 10.1097/pep.0b013e31815ce63f
 12. Kage H, Okuda M, Nakamura I, Kunitsugu I, Sugiyama S, Hobara T. Measuring methods for functional reach test: comparison of 1-arm reach and 2-arm reach. *Archives of physical medicine and Rehabilitation*. 2009;90(12):2103-7. doi: 10.1016/j.apmr.2009.07.021
 13. Donahoe B, Turner D, Worrell T. The use of functional reach as a measurement of balance in boys and girls without disabilities ages 5 to 15 years. *Pediatric Physical Therapy*. 1994;6(4):189-93. doi: 10.1097/00001577-199400640-00004
 14. DeWaard BP, Bentrup BR, Hollman JH, Brasseur JE. Relationship of the functional reach and lateral reach tests in elderly females. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2002;25(3):4. doi: 10.1519/00139143-200225030-00002
 15. Volkman KG, Stergiou N, Stuberger W, Blanke D, Stoner J. Factors affecting functional reach scores in youth with typical development. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*. 2009;21(1):38. doi: 10.1097/pep.0b013e318196f68a
 16. Habib Z, Westcott S. Assessment of anthropometric factors on balance tests in children. *Pediatric physical therapy*. 1998;10(3):101-9. doi: 10.1097/00001577-199801030-00003
 17. Tacar O, Doğruyol S, Hatipoglu ES. Lower and upper limb length of urban and rural 7-11 years old Turkish school children. *Anthropologischer Anzeiger*. 1999;5:269-76. doi: 10.1127/anthranz/57/1999/269
 18. Deshmukh AA, Ganesan S, Tedla JS. Normal values of functional reach and lateral reach tests in Indian school children. *Pediatric Physical Therapy*. 2011;23(1):23-30. doi: 10.1097/pep.0000000000000031
 19. Parthasarathy A, Menon PS, Nair MK. *IAP Textbook of pediatrics*. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2019. https://www.jaypeebrothers.com/pgDetails.aspx?book_id=9789352708017
 20. Ledin T, Fransson PA, Magnusson M. Effects of postural disturbances with fatigued triceps surae muscles or with 20% additional body weight. *Gait & posture*. 2004;19(2):184-93. doi: 10.1016/s0966-6362(03)00061-4