Iranian Journal of Ergonomics

Iran J Ergon, 2022; 10(2): 112-20.

https://journal.iehfs.ir/

Original Article

Comparison of the Risk of Musculoskeletal Disorders among Normal and Students with Hearing Abnormalities in Ilam City

Iraj Alimohammadi[1], **Shahram Vosoughi**[1], **Jamileh Abolghasemi**[2], **Athena Rafieepour**[1], **Seyed Hosein Tabatabaei**[3], **Batool Delshadi**[4,*]

[1] Occupational Health Research Center, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Department of Biostatistics, School of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3] Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[4] Department of Ergonomics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article History:
Received: 13/08/2022
Reviced: 07/09/2022
Accepted: 07/09/2022
ePublished: 23/09/2022

***Corresponding author:** Batool Delshadi, Department of Ergonomics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Email: batool.delshadi@yahoo.com

Abstract

Objectives: Inappropriate sitting posture on bench can contribute to pain and musculoskeletal disorders in students. Hearing and vision disabilities may be the cause of inappropriate sitting postures among students. Therefore, the aim of the present study was to compare the risk of musculoskeletal disorders in normal and students with hearing abnormalities in Ilam city.

Methods: Twenty students with hearing abnormalities (case) and 40 students with normal hearing (control) from primary schools in Ilam city of both genders were randomly included in the study. The worst recorded sitting posture of students on the bench was evaluated by the RULA method. Digimizer software was used to survey the body angles of the students while sitting on the bench. The used for analyzing the obtained data in 95% confidence interval.

Results: The results of posture evaluation showed that there was a significant difference in rula scores between case and control groups ($P = 0.001$). Deviation from the natural angles of the body in the case groups was more than the control group ($P < 0.001$), which has a direct and significant relationship with the increased risk of musculoskeletal disorders.

Conclusion: Musculoskeletal disorders possibility incidence were more common in students with hearing abnormalities compared to typical students which was due to an increase in deviation from the natural angles of the body and inappropriate postures. Given the limitation of the sample size, the present study recommends further research with the same goal and encourages interventional studies to correct the posture of hard of hearing students.

Keywords: Students; Hard of hearing; Musculoskeletal disorders; Ilam city

Copyright © 2022 Iranian Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (*http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

Extended Abstract

Background and Objective

Musculoskeletal disorders are a major problem in today's societies, which are mainly reported in older ages. But the onset of these disorders often goes back to childhood and adolescence, and especially to school days. Inappropriate posture of children while sitting in a school chair is one of the most common causes of musculoskeletal pain during school, mainly due to deviation from normal body angles. Hard of hearing (HOH) is health problem that can affect children's sitting conditions in the classroom. Hearing loss is the fourth leading cause of disability in the world. However, educational support for children with HOH is limited. These students often do not benefit from amenities in the classroom, which can result in undesirable postures when straining to better hear the teacher's voice and changing the normal curvature of the spine results in the deviation of normal body angles.

Materials and Methods

The present study was conducted on students between 6 and 13 years' old who were studying in Ilam. The number of samples in the group of (HOH)students (case group) and normal hearing (NH) students group (control group) were estimated to be 20 and 40 using the mean difference sampling formula in two independent groups and statistical parameters obtained from similar studies, respectively. In order to select hearing impaired people, the list of students with hearing impairments in Ilam education department was used. Then, 10 male subjects in both genders were randomly selected from the list of people with (HOH). A total of 40 students with normal hearing with equal proportion of both male and female genders were randomly selected as the control group and after obtaining informed consent, they were included in the study. Demographic information and variables such as age, height, weight and brief general health status of participants were obtained by interviewing parents and demographic questionnaire. In order to increase the accuracy, students' hearing was reassessed using an audiometer and children were divided into two groups of normal (NH) (25 ≥ dB) and hearing impaired (25 ≤ dB) based on their hearing threshold. Neck angles with trunk, trunk with bum and lateral bending angle of trunk were measured in all participants of the present study using Digimizer software. The students' posture was recorded using a camcorder while sitting in the classroom. The risk assessment of musculoskeletal disorders was performed using the worst registered posture for participants using RULA method. In this method, the posture of different parts of the upper extremity was scored by using related tables in RULA method and then, by summing up the obtained results, the necessity of corrective changes was determined according to the risk level of musculoskeletal disorders. Data analysis was performed using at 95% confidence level.

Results

Independent T-test showed no significant difference between BMI and age variable in case and control groups ($P < 0.05$). The results of independent T-test showed that deviation from normal trunk, bum and head and trunk angles in hearing-impaired students was significantly higher than normal hearing students, but lateral bending angle was not significantly different between the control and case groups ($P = 0.11$). The effect of gender factor on deviation from normal body angles was not significant in the sample size by head angle with trunk ($P = 0.55$), trunk with bum ($P = 0.47$) and lateral bending angle of trunk ($P = 0.08$). The results of RULA evaluation showed that the level of corrective action in the case group was higher than the control group. The effect of gender factor on corrective measures was not significant in this study ($P = 0.15$). The results of Pearson correlation test showed that there was a significant and direct relationship between deviation from normal body angles and RULA corrective measures level in right and left half of body ($P = 0.05$). In other words, with increasing deviation from normal body angles, the incidence rate of musculoskeletal disorders and the level of need for corrective measures increase.

Discussion

The results of body posture in this study showed that deviation from normal body angles in (HOH) students was higher than normal hearing students. Melo et al. stated in their study that students with sensorineural hearing loss due to atrial hypothyroid system are impaired in regulating their postural control, which may be associated with undesirable ergonomic habits in school environment and cause deviations in their spine. In the present study, the tendency to bend head forward and deviation of head and trunk angle from normal body angles were significantly higher in (HOH) students than normal hearing students. Sousa et al. reported a similar result in postural control instability in children with (HOH) in the form of tendency to bend head forward due to vestibular disorders. Considering the important role of vestibular system in motor development and balance, children with this type of disorder usually have less balance retention power which can increase the risk level of musculoskeletal problems. The results of RULA evaluation in this study showed that the urgency of corrective action in (HOH) students is more than normal hearing students. In their study on a group of male students, Ilbeigi et al. reported that bending and rotation angles due to poor sitting on school benches had a significant relationship with neck and back pain and increased rates of musculoskeletal problems.

Conclusion

The results of this study showed that (HOH) students are at higher risk of postural abnormalities and musculoskeletal disorders. Therefore, further studies on the prevalence of musculoskeletal problems and physical condition modification in people with hearing disabilities, especially in childhood, are recommended.

Please cite this article as follows: Alimohammadi I, Vosoughi S, Abolghasemi J, Rafieepour A, Tabatabaei SH, Delshadi B. Comparison of the Risk of Musculoskeletal Disorders among Normal and Students with Hearing Abnormalities in Ilam City. *Iran J Ergon.* 2022; 10(2): 112-20.

مجله ارگونومی

دوره ۱۰، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱، صفحات: ۱۲۰-۱۱۲

https://journal.iehfs.ir

UMSHA Press

مقاله پژوهشی

مقایسه‌ی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی– عضلانی در میان دانش‌آموزان عادی و کم شنوای شهرستان ایلام

ایرج علی محمدی[۱]، شهرام وثوقی[۱]، جمیله ابوالقاسمی[۲]، آتنا رفیعی‌پور[۱]، سید حسین طباطبائی[۳]، بتول دلشادی[۴]*

[۱] گروه بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت کار، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

[۲] گروه آمار زیستی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

[۳] گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

[۴] گروه ارگونومی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۵/۲۲

تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۱۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۱۶

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۰۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** بتول دلشادی؛ گروه ارگونومی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

ایمیل: batool.delshadi@yahoo.com

چکیده

اهداف: پوسچر نامناسب نشستن دانش‌آموزان بر روی نیمکت‌های کلاسی می‌تواند منجر به بروز درد و اختلالات اسکلتی- عضلانی گردد. معلولیت‌های شنوایی و بینایی می‌تواند از دلایل وضعیت نامناسب نشستن در دانش‌آموزان باشد. از این‌رو، هدف از مطالعه‌ی حاضر، مقایسه‌ی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی در دانش‌آموزان شهرستان ایلام در نظر گرفته شد.

روش کار: عداد ۲۰ نفر از دانش‌آموزان کم‌شنوا (مورد) و ۴۰ نفر از دانش‌آموزان با شنوایی طبیعی (شاهد) از دبستان‌های شهرستان ایلام در هر دو جنسیت به شیوه‌ی تصادفی وارد مطالعه شدند. بدترین پوسچر ثبت شده از وضعیت نشستن دانش‌آموزان بر روی نیمکت به روش RULA ارزیابی گردید. از نرم‌افزار Digimizer برای بررسی زوایای بدن دانش‌آموزان در هنگام نشستن بر روی صندلی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج ارزیابی پوسچر نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین امتیاز RULA میان دو گروه مورد و شاهد وجود داشت ($P = ۰/۰۰۱$). انحراف از زوایای طبیعی بدن در دانش‌آموزان مورد بیشتر از گروه شاهد به دست آمد ($P < ۰/۰۰۱$) که ارتباط مستقیم و معنی‌داری با افزایش ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی نشان داد.

نتیجه‌گیری: احتمال بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در دانش‌آموزان کم‌شنوا در مقایسه با دانش‌آموزان دارای شنوایی طبیعی بیشتر بود که به دنبال افزایش در انحراف از زوایای طبیعی بدن و حفظ پوسچرهای نامناسب اتفاق می‌افتد. با توجه به محدودیت تعداد افراد نمونه، انجام مطالعات بیشتر با هدف مشابه و انجام مداخلات در اصلاح پوسچر دانش‌آموزان کم‌شنوا توصیه می‌شود.

کلید واژه‌ها: دانش‌آموزان؛ کم‌شنوایی؛ اختلالات اسکلتی- عضلانی؛ شهر ایلام

استناد: علی محمدی ایرج، وثوقی شهرام، ابوالقاسمی جمیله، رفیعی‌پور آتنا، طباطبائی سید حسین، دلشادی بتول. مقایسه‌ی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی در میان دانش‌آموزان عادی و کم شنوای شهرستان ایلام. مجله ارگونومی، تابستان ۱۴۰۱؛۱۰(۲): ۱۲۰-۱۱۲.

مقدمه

اختلالات اسکلتی- عضلانی، یک مشکل اساسی در جوامع امروزی است که عمدتاً در سنین بالا گزارش می‌شود [۱]. اما زمان شروع این اختلالات اغلب به دوران کودکی و نوجوانی و به ویژه به سنین مدرسه برمی‌گردد [۲] که می‌تواند منجر به کاهش علاقه به یادگیری، اختلال در گردش خون، کاهش احساس راحتی، فشارهای غیرطبیعی مکانیکی و بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی شود [۳].

از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بروز درد و مشکلات اسکلتی- عضلانی در کودکان می‌توان به عدم تطابق ابعاد صندلی‌های مدرسه با آنتروپومتری کودکان، حمل کیف‌های سنگین و وضعیت نامناسب بدن دانش‌آموزان در کلاس درس اشاره کرد [۴]. کودکان در حدود یک چهارم از زندگی خود را در مدرسه می‌گذرانند که ۸۰ درصد از این زمان در حالت نشسته بر روی صندلی‌های مدرسه سپری می‌شود [۵]. وضعیت نامناسب بدن کودکان در حین نشستن بر روی صندلی مدرسه، از شایع‌ترین دلایل بروز دردهای اسکلتی- عضلانی در دوران مدرسه به شمار می‌رود که عمدتاً به دنبال انحراف از زوایای طبیعی بدن اتفاق می‌افتد [۶]. عوامل مختلفی مانند نحوه‌ی طراحی میز و نیمکت‌های کلاسی، شرایط محیطی و سطح سلامتی می‌تواند بر وضعیت بدنی دانش‌آموزان در حین نشستن در کلاس درس مؤثر باشد. اختلالات شنوایی، یکی از مشکلات سلامتی است که می‌تواند وضعیت نشستن کودکان را تحت تأثیر قرار دهد.

کم‌شنوایی، چهارمین علت ناتوانی در جهان است که به معنای کاهش قدرت شنوایی به بیش از ۴۰ دسی‌بل در بزرگسالان و ۳۰ دسی‌بل در کودکان می‌باشد [۷]. سازمان بهداشت جهانی تخمین می‌زند که نرخ شیوع کم‌شنوایی در سال ۲۰۳۰ به حدود ۶۳۰ میلیون نفر می‌رسد که در حدود دو سوم از این جمعیت در کشورهای با درآمد کم و متوسط زندگی می‌کنند [۷]. کم‌شنوایی نوزادی، شایع‌ترین ناهنجاری مادرزادی است که نرخ بروز آن در جهان به ازای هر ۱۰۰۰ تولد در حدود ۴.۳۶ نفر برآورد می‌شود [۸]. در ایران نیز سالانه در حدود ۳۵۰۰ نوزاد کم‌شنوا متولد می‌شوند [۹]. این در حالی است که حمایت آموزشی از کودکان دچار اختلالات شنیداری محدود است که می‌تواند منجر به نتایج تحصیلی ضعیف و سطوح بالایی از مشکلات روحی و روانی شود [۱۰]. آمارهای جهانی نشان می‌دهد که اکثر دانش‌آموزان کم‌شنوا در کلاس‌های درس معمولی و با بهره‌گیری از زبان گفتاری برای برقراری ارتباط آموزش می‌بینند [۱۱]. تعاملات آموزشی در کلاس‌های درس معمولی عمدتاً به صورت پویا و دارای سطح بالایی از گفتگو میان دانش‌آموزن و معلمان می‌باشد. با این وجود مشکل کودکان کم‌شنوا در پیروی از دستورالعمل‌های معلم توسط برخی محققین گزارش شده است [۱۲].

جمعیت قابل توجهی از کودکان کم‌شنوا دچار اختلال شنوایی یک طرفه هستند که می‌تواند عملکرد آن‌ها را در کلاس‌های درس تحت تأثیر قرار دهد [۱۳]. این دانش‌آموزان غالباً از امکانات رفاهی مانند زیرنویس شدن مطالب و یا صندلی‌های مخصوص در کلاس درس بهره نمی‌برند که در نتیجه می‌تواند منجر به وضعیت‌های بدنی نامطلوب در هنگام تلاش برای شنیده شدن بهتر صدای معلم شود. در حالت طبیعی ستون فقرات دارای نوعی انحنای طبیعی است که با حمایت از وزن بدن به وسیله‌ی موقعیت خنثی لگن منجر به تراز مناسب شکم، تنه، قفسه‌ی سینه، ستون فقرات و عملکرد طبیعی سیستم تنفسی می‌شود [۱۴]. نقص در سیستم شنیداری با تغییر در انحنای طبیعی ستون فقرات باعث انحراف از زوایای طبیعی بدن و اختلالات اسکلتی- عضلانی می‌شود [۱۵].

بررسی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی در کودکان دارای محدودیت‌های شنیداری موضوع بسیار مهمی است زیرا شناسایی افراد در معرض ابتلا به مشکلات سلامتی طولانی‌مدت به عنوان اولین و کلیدی‌ترین اقدام پیشگیرانه در سطوح بهداشتی محسوب می‌شود [۱۶]. این در حالی است مطالعات انجام شده بر روی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی در کودکان دارای مشکلات سلامتی بسیار محدود است. از این رو، در این مطالعه با استفاده از روش ارزیابی سریع اندام‌های فوقانی بدن (Rapid Upper Limb Assessment) RULA و نیز اندازه‌گیری میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن با نرم‌افزار Digimizer به شناسایی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی در دانش‌آموزان کم‌شنوا در مقایسه با دانش‌آموزان دارای شنوایی طبیعی در شهرستان ایلام پرداخته شد.

روش کار

انتخاب افراد نمونه: مطالعه‌ی حاضر یک پژوهش مقطعی است که بر روی دانش‌آموزان ۶ تا ۱۳ ساله مشغول به تحصیل در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در شهرستان ایلام انجام شد. تعداد افراد نمونه در گروه دانش‌آموزان کم‌شنوا (گروه مورد) و گروه دانش‌آموزان با شنوایی طبیعی (گروه شاهد) با استفاده از فرمول نمونه‌گیری بر اساس اختلاف میانگین در دو گروه مستقل [۱۷] و پارامترهای آماری به دست آمده از مطالعات مشابه (سطح اطمینان ۹۵ درصد، توان ۸۰ درصد، انحراف معیار ۵/۴، میانگین زاویه‌ی سر با تنه در گروه مورد معادل ۳۳/۷۵ و گروه شاهد معادل۲۲/۱۱) [۱۸] به ترتیب معادل ۲۰ و ۴۰ نفر برآورد گردید. به منظور انتخاب افراد نمونه در گروه دانش‌آموزان کم‌شنوا از فهرست اسامی دانش‌آموزان دچار اختلالات شنوایی (کم‌شنوایی ملایم (۲۶-۴۰ دسی‌بل)، کم‌شنوایی متوسط (۴۱-۵۵ دسی‌بل)، کم‌شنوایی نسبتاً شدید (۵۶-۷۰ دسی‌بل)، کم‌شنوایی شدید (۷۱-۹۰ دسی‌بل) و کم‌شنوایی عمیق (۹۱ ≤ دسی‌بل) [۱۹] ثبت شده در اداره آموزش و پرورش استان ایلام استفاده شد. سپس به روش تصادفی، تعداد ۱۰ نفر از دانش‌آموزان کم‌شنوا با جنسیت مؤنث و ۱۰ نفر از دانش‌آموزان کم‌شنوا با جنسیت مذکر از میان فهرست افراد دچار اختلالات شنوایی انتخاب شدند. تعداد ۴۰ نفر از دانش‌آموزان با شنوایی طبیعی با نسبت مساوی از هر دو جنسیت مذکر و مؤنث نیز به روش تصادفی به عنوان گروه شاهد انتخاب شدند. از معیارهای ورود به مطالعه تکمیل فرم رضایت آگاهانه، برخورداری از سلامت عمومی جسمی، عدم ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی مادرزادی، عدم ابتلا به مشکلات قلبی- عروقی، نداشتن سابقه‌ی اختلالات بینایی اصلاح نشده با عینک، عفونت گوش داخلی، سابقه‌ی جراحی و یا شکستگی در اندام‌ها بود.

کسب رضایت آگاهانه: ملاحظات اخلاقی در مطالعه‌ی حاضر بر اساس مفاد بیانیه‌ی هلسینکی و طبق رعایت اصول امانت‌داری در محرمانه باقی ماندن اطلاعات افراد در اجرای مطالعات انسانی

طرح‌ریزی شد و پس از بررسی در کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران با کد اخلاق IR.IUMS.REC 1398.364 مورد تأیید قرار گرفت. به منظور کسب رضایت آگاهانه برای شرکت در مطالعه، جلسه‌ای با حضور مربیان مدرسه و اولیای دانش‌آموزان منتخب برگزار شد و پس از تشریح روش اجرا و اهداف مطالعه توسط محققین، فرم رضایت‌نامه تکمیل و جمع‌آوری گردید.

گردآوری اطلاعات دموگرافیک: از یک پرسش‌نامه‌ی محقق‌ساخته برای ثبت اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در مطالعه استفاده شد که به شیوه‌ی خودگزارش‌دهی توسط والدین کودکان تکمیل گردید. اطلاعات مربوط به متغیرهای سن، قد، وزن و مختصری از وضعیت سلامت عمومی کودک توسط پرسش‌نامه دموگرافیک به دست آمد.

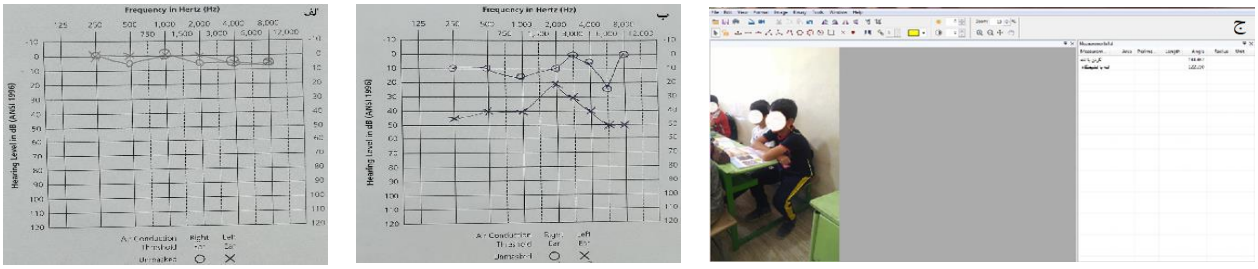
ارزیابی سطح شنوایی شرکت‌کنندگان با ادیومتری: شنوایی دانش‌آموزان با استفاده از دستگاه ادیومتر (مدل OB 822 شرکت MADSEN، دانمارک) در شدت صوت ۰ تا ۱۰۰ دسی‌بل و فرکانس‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰، ۶۰۰۰، ۸۰۰۰ هرتز در محل کتابخانه‌ی مدارس و به دور از سر و صدا سنجش شد. کلیه‌ی دانش‌آموزان بر اساس آستانه‌ی شنوایی خود در دو گروه دارای شنوایی طبیعی (۲۵ ≤ دسی‌بل) و کم‌شنوا (۲۵ ≥ دسی‌بل) تقسیم‌بندی شدند (تصویر ۱).

ثبت پوسچر شرکت‌کنندگان: پوسچر دانش‌آموزان حین نشستن در کلاس درس و بدون اطلاع شرکت کننده با استفاده از دوربین فیلم‌برداری Insta360 ONE X2 ثبت گردید. به منظور عدم آگاهی افراد شرکت‌کننده از ضبط پوسچرهای بدنی و جلوگیری از سوگیری احتمالی، دوربین فیلم‌برداری اول در مکان بالای تخته و دوربین دوم در تقاطع ضلع طولی و عرضی کلاس درس نصب گردید و با استفاده از یک پوشش قابی شکل بخش‌های آن به استثنای لنز دوربین از نظر مخفی شد. در پایان کلاس درس، فیلم‌های تهیه شده به دستگاه حافظه‌ی خارجی منتقل گردید. فیلم‌های ضبط شده توسط یک کارشناس متخصص بررسی و بدترین پوسچر در حین فیلم برداری انتخاب و از آن تصویر تهیه شد.

اندازه‌گیری میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن با استفاده از نرم‌افزار Digimizer: Digimizer یک پکیج نرم‌افزاری انعطاف‌پذیر است که بر اساس واحد پیکسل و در محیط ویندوز استفاده می‌شود. این نرم‌افزار برای تجزیه و تحلیل تصاویر و اندازه‌گیری زوایای ثبت شده در عکس به صورت اتوماتیک به کار برده می‌شود. زوایای گردن با تنه، تنه با نشیمن‌گاه و زاویه‌ی خمش جانبی تنه در کلیه‌ی شرکت‌کنندگان در مطالعه‌ی حاضر با استفاده از نرم‌افزار Digimizer (version 4.3.1, MedCalc Software, Ostend, Belgium) اندازه‌گیری شد (تصویر ۱).

ارزیابی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی به روش RULA: برای ارزیابی پوسچر و ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی روش‌های متنوعی وجود دارد که در دسته‌بندی روش‌های مشاهده‌ای، دستگاهی، گزارش‌دهی فردی و روش‌های فیزیکی- روانی قرار می‌گیرند. روش RULA یک روش‌های مشاهده‌ای می‌باشد که عمدتاً برای برآورد ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی در اندام‌های فوقانی و برای فعالیت‌های نشسته استفاده می‌شود [۲۰]. ارزیابی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی با استفاده از بدترین پوسچر ثبت شده برای شرکت‌کنندگان و به روش RULA انجام شد. در این روش، پوسچر بخش‌های مختلف اندام فوقانی به تفکیک قسمت‌های چپ و راست بدن با استفاده از جداول مرتبط در روش RULA امتیازدهی شد و سپس با جمع‌بندی نتایج به دست آمده، ضرورت انجام تغییرات اصلاحی متناسب با سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی مشخص گردید که در آن کسب امتیازهای ۱-۲، ۳-۴، ۵-۶ و ۷ به ترتیب بیانگر قابل قبول بودن شرایط (بدون ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی)، احتمال نیاز به مداخلات ارگونومی (احتمال بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی)، نیاز به اصلاحات (بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در آینده‌ی نزدیک) و ضرورت تسریع در به کارگیری اقدامات ارگونومیک به منظور اصلاح پوسچرهای بدنی (ریسک بالای بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی) می‌باشد.

آنالیز آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه‌ی ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) و در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد. توزیع فراوانی یافته‌ها با استفاده از شاخص‌های توصیفی بیان گردید. نرمال بودن متغیرهای کمی توسط آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. در مطالعه‌ی حاضر از آزمون Independent Samples T-test و ضریب Pearson در سطح معنی‌داری ۵ درصد به ترتیب برای مقایسه‌ی میانگین متغیرهای کمی در دو گروه مورد و شاهد و بررسی میزان همبستگی یافته‌ها استفاده شد.



تصویر ۱: الف: نمونه‌ای از نوار گوش برای افراد نمونه با آستانه‌ی شنوایی طبیعی و ب: کم‌شنوا، ج: تصویری از محیط نرم‌افزار Digimizer در اندازه‌گیری میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن در دانش‌آموزان

جدول ۱: مقایسه‌ی مشخصات دموگرافیک در گروه مورد و شاهد

متغیر	بازه	میانگین ± انحراف معیار	Independent Samples T-test	P
سن (سال)			۰/۸۲	۰/۴۲
شاهد	۱۳-۶	۹/۷ ± ۲/۲		
مورد	۱۳-۶	۱۰/۲ ± ۲/۳		
شاخص BMI (kg/m^2)			۳۶/۲۱	۰/۳۷
شاهد	۳۴-۱۳/۴	۱۷/۶ ± ۳/۸		
مورد	۲۴/۴-۱۲/۲	۱۷/۵ ± ۳/۷		

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک گروه مورد و شاهد در جدول ۱ نشان داده شده است. آزمون آماری Independent Samples T-test تفاوت معنی‌داری را میان شاخص BMI (Body mass index) و متغیر سن در دو گروه مورد و شاهد نشان نداد ($P > ۰/۰۵$). تأثیر فاکتور جنسیت بر شاخص BMI شرکت‌کنندگان در مطالعه نیز معنی‌دار تشخیص داده نشد ($P = ۰/۲۷$).

نتایج آزمون Independent Samples T-test در بررسی میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن در نواحی سر با تنه و تنه با نشیمنگاه با استفاده از تکنیک Digimizer نشان داد که تفاوت معنی‌دار آماری میان دو گروه مورد و شاهد وجود دارد و میزان انحراف در این زوایا در دانش‌آموزان کم‌شنوا به طور قابل توجهی بیشتر از دانش‌آموزانی با شنوایی طبیعی است. از طرف دیگر میزان زاویه‌ی خمش جانبی در هر دو گروه شاهد و مورد تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P = ۰/۱۱$) (جدول ۲). تأثیر فاکتور جنسیت بر میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن به تفکیک زاویه‌ی سر با تنه ($P = ۰/۵۵$)، تنه با نشیمنگاه ($P = ۰/۴۷$) و زاویه‌ی خمش جانبی تنه ($P = ۰/۰۸$) در افراد نمونه معنی‌دار نبود.

نتایج ارزیابی RULA نشان داد که سطح اقدام اصلاحی در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد می‌باشد (جدول ۳). بررسی تأثیر فاکتور جنسیت بر سطح اقدامات اصلاحی با استفاده از آزمون Independent Samples T-test نیز در این مطالعه معنی‌دار تشخیص داده نشد ($P = ۰/۱۵$).

نتایج آزمون همبستگی Pearson نشان داد که میان میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن با سطح اقدامات اصلاحی RULA در نیمه‌ی راست و چپ بدن یک رابطه‌ی معنی‌دار و مستقیم وجود دارد ($P = ۰/۰۵$). به عبارت دیگر با افزایش میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن، نرخ بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی و سطح نیاز به اقدامات اصلاحی افزایش می‌یابد (جدول ۴).

بحث

نتایج بررسی وضعیت بدن با استفاده از نرم‌افزار Digimizer در مطالعه‌ی حاضر نشان داد که میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن در دانش‌آموزان کم‌شنوا بیشتر از دانش‌آموزان دارای شنوایی طبیعی می‌باشد. نتایج این بخش از مطالعه همسو با یافته‌های de Sousa و همکاران [۲۱] و De Kegel و همکاران [۲۲] بود. آن‌ها در مطالعات خود گزارش کرده‌اند که کودکان مبتلا به کم‌شنوایی از بی‌ثباتی بیشتری در حفظ وضعیت طبیعی بدن خود نسبت به افراد با شنوایی عادی برخوردارند و این بی‌ثباتی می‌تواند منجر به تغییرات نامطلوب در پوسچر بدن این کودکان شود.

de Souza Melo و همکاران در مطالعه‌ی خود عنوان کردند که دانش‌آموزان دچار کم‌شنوایی حسی- عصبی به علت کم‌کاری سیستم دهلیزی در تنظیم کنترل وضعیتی خود دچار اختلال هستند که ممکن است با عادات وضعیتی نامناسب در فعالیت‌های روزانه و ارگونومی نامطلوب در محیط مدرسه همراه شود و منجر به ظهور انحرافاتی در ستون فقرات آن‌ها گردد [۲۳].

جدول ۲: مقایسه‌ی میزان انحراف از زوایای طبیعی بدن در دو گروه مورد و شاهد

متغیر	بازه	میانگین ± انحراف معیار	Independent Samples T-test	P
زاویه‌ی سر با تنه			۰/۰۹	<۰/۰۰۱
شاهد	۲۵/۳-۲۲/۱	۲۳/۷ ± ۴/۹		
مورد	۳۹/۴-۳۳/۷	۳۶/۶ ± ۶/۱		
زاویه‌ی تنه با نشیمنگاه			۰/۶۳	<۰/۰۰۱
شاهد	۱۱۵/۴-۱۰۷/۸	۱۲۳ ± ۱۱/۹		
مورد	۱۲۷/۵-۱۱۸/۵	۱۱۱/۶ ± ۹/۶		
زاویه‌ی خمش جانبی تنه			۱/۵۶	۰/۱۱
شاهد	۱۱۱/۳-۱۰۵/۱	۱۱۰/۲ ± ۱/۷		
مورد	۱۲۳/۲-۱۱۰/۴	۱۱۶/۳ ± ۲/۴		

جدول ۳: مقایسه‌ی سطح اقدام اصلاحی در دو گروه مورد و شاهد به روش RULA

گروه	بازه	میانگین ± انحراف معیار	Independent Samples T-test	P
مورد			۳/۵۸	۰/۰۰۱
سمت راست بدن	۶-۳	۴/۴ ± ۰/۲۲		
سمت چپ بدن	۳-۲	۴/۴ ± ۰/۲۲		
شاهد				
سمت راست بدن	۵-۳	۲/۶ ± ۰/۱۱		
سمت چپ بدن	۳-۱	۲/۰ ± ۰/۰۴		

در مطالعه‌ی حاضر، تمایل به خمش سر به سمت جلو و انحراف زاویه‌ی سر و تنه از زوایای طبیعی بدن در دانش‌آموزان کم‌شنوا به طور معنی‌داری بیشتر از دانش‌آموزان با شنوایی طبیعی مشاهده شد. همچنین در یک مطالعه‌ی مشابه با مطالعه‌ی حاضر، Coelho-Junior و همکاران انحراف از زوایای طبیعی سر ۳۰ نفر با عملکرد شنوایی عادی و ۳۰ نفر با بیش‌فعالی دهلیز یک طرفه را ارزیابی و مقایسه کردند و نتایج، اختلاف معنی‌داری را در زاویه‌ی سر به جلو و تمایل جانبی سر در افراد کم‌شنوا در مقایسه با افراد با عملکرد شنوایی طبیعی نشان داد [۲۴].

de Sousa و همکاران، نتیجه‌ی مشابهی را در بی‌ثباتی‌های کنترل پوسچر در کودکان دارای کم‌شنوایی در قالب تمایل به خمش سر به جلو به علت اختلالات دهلیزی گزارش کردند [۲۱].

Ganança و همکاران نیز همسو با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان دادند که علاوه بر خمش سر به جلو، میزان انحراف تنه از نشیمنگاه در بیماران دچار اختلالات دهلیزی بیشتر از افراد سالم می‌باشد [۲۵].

در یک مطالعه بر روی دانش‌آموزان پسر دچار معلولیت‌های شنیداری و بینایی گزارش شد که میزان انحراف جانبی در کودکان کم‌شنوا به دلیل تمایل به نزدیکی به منبع صوت و درک بهتری از صحبت‌های معلم، بیشتر از افراد عادی می‌باشد که منجر به نابرابری در شانه‌ها و تغییر در وضعیت طبیعی بدن می‌شود [۲۶].

تحقیقات نشان دادند که کودکان مبتلا به کم‌شنوایی حسی-عصبی، اغلب دارای اختلالات دهلیزی هستند. از طرفی با توجه به نقش مهم سیستم دهلیزی در رشد حرکتی و حفظ تعادل، کودکان مبتلا به این نوع از اختلال معمولاً از رشد حرکتی و قدرت حفظ تعادل کمتری برخوردارند که می‌تواند سطح ریسک بروز مشکلات اسکلتی- عضلانی را افزایش دهد [۲۷] که این موضوع می‌تواند دلیل یافتن نتایج مشابه در مطالعه‌ی حاضر باشد.

در این مطالعه، نتایج مقایسه‌ی ارزیابی پوسچر RULA نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در دو گروه از دانش‌آموزان کم‌شنوا و دارای شنوایی طبیعی وجود دارد و فوریت نیاز به اقدام اصلاحی در دانش‌آموزان کم‌شنوا در مقایسه با دانش‌آموزان با شنوایی طبیعی بیشتر می‌باشد. بررسی تأثیر معلولیت‌های شنوایی بر بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در دانش‌آموزان در مطالعات محدودی مورد بررسی قرار گرفته است. اما نتایج برخی مطالعات بر روی گروه‌های هدف دیگر به نتایج مشابهی با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر اشاره کرده است [۲۱]. محققین دیگر نیز به تأثیر کم‌شنوایی و وزوز گوش بر خمش بیشتر گردن و بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی اشاره کرده‌اند [۲۸].

Ilbeigi و همکاران در مطالعه‌ی خود بر روی گروهی از دانش‌آموزان پسر گزارش کردند که زوایای خمش و چرخش ناشی از وضعیت نامناسب نشستن بر روی نیمکت‌های مدرسه، ارتباط معنی‌داری با بروز درد گردن و کمر و افزایش نرخ مشکلات اسکلتی- عضلانی در آن‌ها دارد [۲۹]. از سوی دیگر تلاش کودکان در سفت نگهداشتن گردن به عنوان تلاشی برای تثبیت سر در موقعیت مشخص و جلوگیری از سرگیجه، عامل دیگری است که برخی محققین در مطالعات خود به نتیجه آن بر بروز اختلالات و دردهای اسکلتی-عضلانی اشاره کرده‌اند [۳۰].

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان داد که دانش‌آموزان کم‌شنوا در معرض ریسک بالاتری از ناهنجاری‌های وضعیتی و ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی قرار دارند که موجب تحمیل هزینه‌های درمانی قابل توجهی به خانواده و جامعه خواهد شد.

جدول ۴: بررسی همبستگی سطح اقدام اصلاحی RULA با انحراف از زوایای طبیعی بدن در دو گروه مورد و شاهد

	وضعیت شنوایی	مورد		شاهد	
	متغیر	ضریب همبستگی	P	ضریب همبستگی	P
سمت راست بدن	انحراف زاویه‌ی سر با تنه با نمره‌ی RULA	۰/۷۱۲	<۰/۰۰۱	۰/۶۵۹	<۰/۰۰۱
	انحراف زاویه‌ی تنه با نشیمنگاه با نمره‌ی RULA	۰/۷۱۳	< ۰/۰۰۱	۰/۶۴۸	< ۰/۰۰۱
سمت چپ بدن	انحراف زاویه‌ی سر با تنه با نمره‌ی RULA	۰/۸۵۰	< ۰/۰۰۱	۰/۵۹۷	< ۰/۰۰۱
	انحراف زاویه‌ی تنه با نشیمنگاه با نمره‌ی RULA	۰/۷۵۹	< ۰/۰۰۱	۰/۵۶۹	< ۰/۰۰۱

این موضوع ضرورت حمایت کلی از آموزش و یادگیری را برای این گروه از دانش‌آموزان نشان می‌دهد. از این‌رو انجام مطالعات بیشتر در خصوص شیوع مشکلات اسکلتی- عضلانی و اصلاح وضعیت بدنی در افراد دچار معلولیت‌های شنیداری به ویژه در سنین کودکی توصیه می‌شود. همچنین انجام مطالعات مشابه بر روی جمعیت بیشتری از کودکان مشغول به تحصیل دارای محدودیت‌های شنیداری و نیز تأثیر شرایط اقتصادی و فرهنگی بر شدت بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در این گروه از دانش‌آموزان ضرورت دارد که از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی‌ارشد در رشته‌ی مهندسی بهداشت حرفه‌ای از دانشگاه علوم پزشکی ایران می‌باشد. نویسندگان مقاله به این وسیله مراتب قدردانی و تشکر خود را از اداره‌ی آموزش و پروش شهرستان ایلام برای همکاری در اجرای طرح و نیز دانشگاه علوم پزشکی ایران برای تأمین اعتبار مالی پژوهش حاضر اعلام می‌دارد.

تضاد منافع

در نگارش این مقاله تضاد منافع وجود ندارد.

سهم نویسندگان

در طراحی و اجرای پژوهش حاضر مسؤولیت ایده‌پردازی و همکاری در اجرا بر عهده نویسنده اول، مشاوره و طراحی روش اجرا بر عهده نویسنده دوم، مشاوره آماری بر عهده نویسنده سوم، نظارت بر روش اجرا و مشاوره بر عهده نویسنده چهارم، همکاری در اجرای طرح و جمع‌آوری داده بر عهده نویسنده پنجم و اجرای طرح و تهیه پیش‌نویس مقاله بر عهده نویسنده ششم بوده است.

ملاحظات اخلاقی

کلیه نویسندگان در ایده‌پردازی، اجرا و نگارش مقاله پایبندی کامل به اصول اخلاقی را مورد توجّه قرار داده‌اند و پژوهش حاضر با کد IR.IUMS.REC.1398.364 در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران تصویب گردیده است.

حمایت مالی

کلیه هزینه‌های پژوهش حاضر در قالب طرح تحقیقاتی با کد IR.IUMS.REC.1398.364 و توسط دانشگاه علوم پزشکی ایران تأمین اعتبار شده است.

REFERENCES

1. Kanegaonkar RG, Amin K, Clarke M. The contribution of hearing to normal balance. The J Laryngol Otol. 2012;126(10):984-8. [DOI: 10.1017/S002221511200179X] [PMID]
2. Andreucci A, Campbell P, Richardson E, Chen Y, Dunn KM. Sleep problems and psychological symptoms as predictors of musculoskeletal conditions in children and adolescents. Eur J Pain. 2020;24(2):354-63. [DOI: 10.1002/ejp.1491] [PMID]
3. Harvey RH, Peper E, Mason L, Joy M. Effect of posture feedback training on health. Appl Psychophysiol Biofeedback. 2020;45(2):59-65. [DOI: 10.1007/s10484-020-09457-0] [PMID]
4. Masiero S, Carraro E, Celia A, Sarto D, Ermani M. Prevalence of nonspecific low back pain in schoolchildren aged between 13 and 15 years. Acta Paediatr. 2008;97(2):212-6. [DOI: 10.1111/j.1651-2227.2007.00603.x] [PMID]
5. Savanur C, Altekar C, De A. Lack of conformity between Indian classroom furniture and student dimensions: proposed future seat/table dimensions. Ergonomics. 2007;50(10):1612-25.
6. Azabagic S, Spahic R, Pranjic N, Mulic M. Epidemiology of musculoskeletal disorders in primary school children in Bosnia and Herzegovina. Mater Sociomed. 2016;28(3):164-7. [DOI: 10.5455/msm.2016.28.164-167] [PMID]
7. WHO. World Health Organization. Deafness and hearing loss. [Online]. [cited 2018]; Available from: URL: www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss.
8. Sabbagh S, Amiri M, Khorramizadeh M, Iranpourmobarake Z, Nickbakht M. Neonatal hearing screening: Prevalence of unilateral and bilateral hearing loss and associated risk factors. Cureus. 2021;13(6):1-8. [DOI: 10.7759/cureus.15947] [PMID]
9. Noncommunicable Disease Surveillance Center (NCD), Ministry of Health and Medical Education. Burden of diseases in the world is due to hearing loss and deafness [in Persian]. [Online]; Available from: URL: https://dolat.ir/detail/359531 2021
10. Bell D, Swart E. Learning experiences of students who are hard of hearing in higher education: Case study of a South African university. Soc Inc. 2018;6(4):137-48. [DOI: 10.17645/si.v6i4.1643]
11. Paatsch L, Toe D. The impact of pragmatic delays for deaf and hard of hearing students in mainstream classrooms. Pediatrics. 2020;146(Suppl 3):S292-7. [DOI: 10.1542/peds.2020-0242I] [PMID]
12. Marschark M, Lampropoulou V, Skordilis EK. Diversity in deaf education. Oxford, UK: Oxford University Press; 2016.
13. Appelbaum EN, Howell JB, Chapman D, Pandya A, Dodson KM. Analysis of risk factors associated with unilateral hearing loss in children who initially passed newborn hearing screening. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2018;106:100-4. [DOI: 10.1016/j.ijporl.2018.01.024] [PMID]
14. Said EAF. Vestibular assessment in children with sensorineural hearing loss using both electronystagmography and vestibular-evoked myogenic potential. Egypt J Otolaryngol. 2014;30(1):43-52.
15. Anton K, Ernst A, Basta D. Auditory influence on postural control during stance tasks in different acoustic conditions. J Vestib Res. 2019;29(6):287-94. [DOI: 10.3233/VES-190674] [PMID]
16. Mwaka ES, Munabi IG, Buwembo W, Kukkiriza J, Ochieng J. Musculoskeletal pain and school bag use: a cross-sectional study among Ugandan pupils. BMC Res Notes. 2014;7(1):222. [DOI: 10.1186/1756-0500-7-222] [PMID]
17. Kim HY. Statistical notes for clinical researchers: sample size calculation 1. comparison of two independent sample means. Restor Dent Endod. 2016;41(1):74-8. [DOI: 10.5395/rde.2016.41.1.74] [PMID]
18. Aali S, Daneshmandi H, Norasteh AA, Rezazadeh F. Comparison of head and shoulder posture in blind, deaf and ordinary pupiles [in Persian]. J Gorgan Univ Med Sci. 2014;15(4):72-8.
19. Horak FB, Shumway-Cook A, Crowe TK, Black FO. Vestibular function and motor proficiency of children with

impaired hearing, or with learning disability and motor impairments. Dev Med Child Neurol. 1988;30(1):64-79. [DOI: 10.1111/j.1469-8749.1988.tb04727.x] [PMID]
20. Hajloo E, Ansari N. Prevalence and causes of hearing handicap in Ardabil province, Western Iran [in Persian]. Audiol. 2011;20(1):116-27.
21. de Sousa AMM, de França Barros J, de Sousa Neto BM. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. Int J Gen Med. 2012;5:433-9. [DOI: 10.2147/IJGM.S28693] [PMID]
22. De Kegel A, Dhooge I, Cambier D, Baetens T, Palmans T, Van Waelvelde H. Test-retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and in hearing impaired children. Gait Posture. 2011;33(4):679-85. [DOI: 10.1016/j.gaitpost.2011.02.024] [PMID]
23. de Souza Melo R, da Silva PWA, da Silva Toscano Macky CF, da Silva LVC. Análise postural da coluna vertebral: estudo comparativo entre surdos e ouvintes em idade escolar. Fisioter Mov. 2012;25(4):803-10.[DOI: 10.1590/S0103-51502012000400013]
24. Coelho Júnior AN, Gazzola JM, Gabilan YP, Mazzetti KR, Perracini MR, Ganança FF. Alinhamento de cabeça e ombros em pacientes com hipofunção vestibular unilateral. Braz J Phys Ther. 2010;14(4):330-6.
25. Ganança F, Bushatsky A, Perracini M, Silva D, Serafini F, Sensology Af, et al. Posture in patients with peripheral vestibular syndrome: exploratory study. Archives for Sensology and Neurootology in Science and Practice Porto, Portugal: Neurootological and Equilibriometric Society. 2003.
26. Schwab B, Kontorinis G. Influencing factors on the vestibular function of deaf children and adolescents-evaluation by means of dynamic posturography. Open Otorhinolaryngology J. 2011;5:1-9. [DOI: 10.2174/1874428101105010001]
27. Patel H, Malawade M, Butte-Patil S, Khairnar P, Gawade S. Comparison of balance in children with and without hearing impairment. Int J Healthcare Biomed Res. 2017;5(2):19-27.
28. Manchaiah V, Baguley DM, Pyykkö I, Kentala E, Levo H. Positive experiences associated with acquired hearing loss, Ménière's disease, and tinnitus: a review. Int J Audiol. 2015;54(1):1-10. [DOI: 10.3109/14992027.2014.953217] [PMID]
29. Ilbeigi S, Kabootari A, Afzalpour M, Farzaneh H. The relationship between sitting posture and musculoskeletal pain in boy elementary school students [in Persian]. Iran J Ergon. 2017;5(3):41-9. [DOI: 10.30699/jergon.5.3.41]
30. Magee DJ. Avaliação musculoesquelética. 5th ed. Manole, Bulgaria: Manole; 2010; p. 1236.