

Comparison of Oral Diadochokinesis in Two- and Three-Syllable Structures Consisting of Consonants and Vowel /a/ with Two- and Three-Syllable Structures Consisting of Consonants and Vowel /u/ in 7-9-Year-Old Children of Kermanshah, Iran

Abdolreza Yavari¹, Mohsen Sarhady², Farzad Weisi^{3*}

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

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

³ Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Abstract

Article history:

Received: 18 November 2023

Revised: 08 January 2024

Accepted: 10 February 2024

ePublished: 16 March 2024

*Corresponding author:

Farzad Weisi, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
Email: farzadweisi@gmail.com

Background and Objective: Diadochokinesis tasks, as a traditional component of speech-motor assessment, are an indicator of the evaluation of oral motor skills. This study aimed to help determine a criterion for the evaluation of the speed of consecutive movements by determination of diadochokinesis in normal children aged 7 to 9 years. Moreover, by creating syllabic assignments, consisting of closed and open vowels, it was possible to compare the speed of production in reciprocal movement conditions.

Materials and Methods: The current descriptive-analytical study used a cross-sectional design. It was conducted on 210 primary school students in three age groups of 7, 8, and 9 years old in Kermanshah City, Iran, who were randomly selected. Students had to repeat two-syllable structures 15 times and three-syllable structures 10 times. The structures consisted of consonants and vowels/a/ and /u/ to determine their durations.

Results: The production speed of the two-syllable structures /pata/ and /paka/ was significantly higher, compared to that of /putu/ and /puku/, respectively ($P=0.002$). However, in the two-syllable structures /taka/ and /tuku/ ($P=0.09$) and trisyllable structures /pataka/ and /putuku/ ($P=0.11$), the difference of the mean diadocokinesis was not significant. Therefore, the vowel /a/ increased the ability of diadochokinesis in some syllabic combinations but had no effect on some other combinations.

Conclusion: With the increase of age, the ability to produce two- and three-syllable structures quickly and accurately increases. Usage of the vowel /a/, compared to the vowel /u/ in some syllabic combinations increased the speed of diadochokinesis but had no effect in some syllabic combinations.

Keywords: Diadochokinesis, Sequential Motion Rate, Vowel Alternation

Please cite this article as follows: Yavari A, Sarhady M, Weisi F. Comparison of Oral Diadochokinesis in Two- and Three-Syllable Structures Consisting of Consonants and Vowel /a/ with Two- and Three-Syllable Structures Consisting of Consonants and Vowel /u/ in 7-9-Year-Old Children of Kermanshah, Iran. *Avicenna J Clin Med.* 2024; 30(4): 240-247. DOI: 10.32592/ajcm.30.4.240

مقایسه‌ی دیادوکو کینزیس دهانی در دو و سه‌هجایی‌های متشکل از همخوان و واکه‌ی /a/ با دو و سه‌هجایی‌های متشکل از همخوان و واکه‌ی /u/ در کودکان هفت تا نه‌ساله در کرمانشاه

عبدالرضا یآوری^۱ ID، محسن سرحدی^۲، فرزاد ویسی^۳ ID^۱ گروه گفتاردرمانی، دانشکده‌ی توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران^۲ گروه کاردرمانی، دانشکده‌ی توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران^۳ گروه گفتاردرمانی، دانشکده‌ی توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

چکیده

سابقه و هدف: تکالیف دیادوکو کینزیس به‌عنوان جزء سنتی ارزیابی حرکتی گفتار، شاخصی برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی دهانی است. در این مطالعه، هدف کمک به تعیین معیاری برای ارزیابی سرعت حرکات متوالی توسط تعیین دیادوکو کینزیس در کودکان طبیعی هفت تا نه‌ساله بود. همچنین، با ایجاد تکالیف هجایی متشکل از واکه‌ی بسته و باز، امکان مقایسه‌ی سرعت تولید در شرایط حرکتی متقابل به وجود آمد.

مواد و روش‌ها: در مطالعه‌ی توصیفی تحلیلی حاضر که به روش مقطعی در سال ۱۳۹۶ انجام پذیرفت، ۲۱۰ دانش‌آموز هفت تا نه‌ساله در سه گروه سنی هفت، هشت و نه از دبستان‌های شهرستان کرمانشاه به‌طور تصادفی انتخاب شدند. دانش‌آموزان باید ۱۵ بار ساختارهای دوهجایی و ۱۰ بار ساختارهای سه‌هجایی متشکل از همخوان و واکه‌ی /a/ و نیز واکه‌ی /u/ را برای تعیین مدت‌زمان آن، تکرار می‌کردند.

یافته‌ها: سرعت تولید دوهجایی /pata/ از /putu/ و /paka/ از /puku/ با $P = 0/002$ به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. در صورتی‌که در دوهجایی /taka/ و /tuku/ با $P = 0/09$ و سه‌هجایی /pataka/ و /putuku/ با $P = 0/11$ اختلاف میانگین دیادوکو کینزیس معنادار نبود؛ بنابراین، واکه‌ی /a/ در برخی ترکیبات هجایی، موجب افزایش توانایی دیادوکو کینزیس شده و در برخی ترکیبات دیگر، اثری نداشته است.

نتیجه‌گیری: با افزایش سن، توانایی تولید سریع و با دقت دو و سه‌هجایی‌ها افزایش می‌یابد. استفاده از واکه‌ی /a/ نسبت به واکه‌ی /u/ در برخی ترکیبات هجایی، موجب افزایش سرعت دیادوکو کینزیس شده و در برخی ترکیبات هجایی، اثری نداشته است.

واژگان کلیدی: تغییر واکه، دیادوکو کینزیس، سرعت حرکات متوالی

تاریخچه‌ی مقاله:

دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۷

ویرایش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۱

انتشار: ۱۴۰۲/۱۲/۲۶

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده‌ی مسئول: فرزاد ویسی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده‌ی توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
ایمیل: farzadweisi@gmail.com

استناد: یآوری، عبدالرضا؛ سرحدی، محسن؛ ویسی، فرزاد. مقایسه‌ی دیادوکو کینزیس دهانی در دو و سه‌هجایی‌های متشکل از همخوان و واکه‌ی /a/ با دو و سه‌هجایی‌های متشکل از همخوان و واکه‌ی /u/ در کودکان هفت تا نه‌ساله در کرمانشاه. مجله پزشکی بالینی ابن سینا، زمستان ۱۴۰۲، ۳۰(۴): ۲۴۰-۲۴۷.

مقدمه

ارزیابی حرکتی گفتار، شاخصی برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی دهانی است که توانایی انجام تکرارهای سریع الگوهای نسبتاً ساده‌ی انقباضات عضلانی آنتاگونیست را ارزیابی می‌کند [۱،۲].

دو تکلیف دیادوکو کینتیک که معمولاً به کار می‌روند، سرعت حرکات جایگزین (Alternating motion rate) و سرعت حرکات متوالی (Sequential motion rate) هستند. این دو آزمون دیادوکو کینزیس تولیدی هستند و به‌طور گسترده‌ای در ارزیابی حرکات گفتار به کار گرفته می‌شوند و برای ارزیابی تنوع و شدت

تولید گفتار مهارتی حرکتی، بسیار پیچیده و مستلزم کنترل عصبی عضلانی بالا و هماهنگی چندین سیستم تنفس، آواسازی و تولید است [۱].

در بسیاری از اختلالات گفتاری، هماهنگی این سیستم‌ها ممکن است به خطر افتاده باشد و تغییراتی در سرعت حرکات، چه در تکالیف گفتاری و چه در تکالیف غیر گفتاری، گزارش شود [۲]. دیادوکو کینزیس دهانی به توانایی ایجاد حرکات سریع و تکراری توسط اندام‌های گفتاری اشاره می‌کند و به‌عنوان جزء سنتی

اختلالات گفتار افراد با سطوح مختلف توانایی‌های زبان‌شناختی و شناختی مناسباند [۶،۵].

سرعت حرکات جایگزین مربوط به تکرار سریع هجاهای منفرد مانند /ta/ است، در صورتی‌که سرعت حرکات متوالی تکرار توالی‌های هجایی مانند /pa/-/ta/-/ka/ را نشان می‌دهد. در مقایسه با سرعت حرکات جایگزین، سرعت انجام حرکات متوالی به دلیل تکرار متوالی همخوان‌های دولبی، لثوی و کامی چالش‌برانگیزتر است. بنابراین، تکلیف سرعت حرکات متوالی که به طور خاص برای ارزیابی اختلالات با نقایص طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی متوالی مانند آپراکسی گفتار یا آتاکسی مخچه‌ای به کار گرفته شده‌اند، اطلاعات بالینی ارزشمندی در زمینه‌ی کنترل و هماهنگی عصبی‌عضلانی فراهم می‌آورد [۴].

بسیاری از عوامل مانند سن، جنسیت، مختصات ممیزه و ساختار هجایی می‌توانند بر توانایی دیادوکوکینزیس اثرگذار باشند. در تحقیق Fletcher (۱۹۷۲)، هنگام بررسی دیادوکوکینزیس، یعنی تکرار سریع و بادقت تک‌هجایی‌ها ۲۰ بار، دوهجایی‌ها ۱۵ بار و سه‌هجایی‌ها ۱۰ بار در مورد ۳۸۴ کودک شش تا سیزده‌ساله، افزایش سن بر دیادوکوکینزیس مؤثر بود [۷].

در تحقیق Prathane با عنوان نسبت‌های دیادوکوکینزیس دهانی برای کودکان طبیعی تا بلندی شش تا دوازده‌ساله در سال ۲۰۰۳، سن و جنس بر زمان دیادوکوکینزیس مؤثر بود و یافته‌های آن‌ها با نتایجی که در تحقیق دیگری برای کودکان انگلیسی زبان گزارش شده بود، از نظر میانگین سرعت دیادوکوکینزیس تفاوت داشت [۸].

لکن، در تحقیق زمانی و همکاران در ۲۰۱۶، در مقایسه‌ی سرعت تولید تکراری (دیادوکوکینزیس دهانی) بین کلمات سه‌هجایی و ناکلمات که در گروه سنی کوچک‌تر، یعنی کودکان چهار تا شش‌ساله‌ی فارسی‌زبان انجام گرفت، عوامل جنسیت و گروه سنی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دیادوکوکینزیس دهان نداشت و کلمات معنی‌دار سریع‌تر از ناکلمات تکرار می‌شدند [۹].

در مورد اثر مختصات ممیزه بر توانایی دیادوکوکینزیس، مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۷ نشان داد که بیماران دچار دیزآرتری مخچه‌ای پیش‌غالب (Predominant cerebellar dysarthria) ناویه به آتروفی چندسیستمی (Multiple system atrophy) مشکلاتی در تولید همخوان‌های واک‌دار دارند [۱۰].

در تحقیق Rozenstoks و همکارانش در ۲۰۲۰، درباره‌ی بزرگ‌سالان مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس و دیزآرتری آتاکسی در مقایسه‌ی چهار الگوی تکرار هجایی /pa/-/ta/-/ka/، /da/، /ta/، نتایج نشان داد که پارادایم‌های واک‌دار از پارادایم‌های بی‌واک بی‌نظمی بیشتری داشتند [۴]. در مطالعه‌ی دیگری در زمینه‌ی تأثیر بالقوه‌ی عوامل مرتبط با تکلیف بر عملکرد دهانی حرکتی درباره‌ی ۱۴۰ بیمار دارای اختلالات حرکتی گفتار شامل آپراکسی گفتار و دیزآرتری مخچه‌ای در ۲۰۰۲، نتایج نشان داد که تعامل قوی بین

نوع تکلیف و سندرم حرکتی گفتار وجود دارد، به طوری که آسیب‌شناسی مخچه‌ای بر توانایی دیادوکوکینزیس به مقدار بیشتری نسبت به تولید جمله اثرگذار است، در حالی‌که آپراکسی گفتار توانایی تکرار هجاها با سرعت حداکثری را حفظ کرده است [۱۱]. در مطالعه‌ای درباره‌ی ۶۰ کودک نه تا یازده‌ساله‌ی عبری‌زبان مدرسه‌ی ابتدایی با سابقه‌ی رشد طبیعی گفتار و زبان، نتایج نشان داد که توانایی تکرار کلمات واقعی و تکرار ناکلمات با هم متفاوت‌اند، به طوری که توانایی تکرار کلمات واقعی سریع‌تر از توانایی تکرار ناکلمات است و توانایی تکرار کلمات واقعی برای کودکان پیش‌دبستانی مناسب‌تر است [۱۲].

در این مطالعه، هدف کمک به تعیین معیاری برای ارزیابی سرعت حرکات متوالی توسط تعیین دیادوکوکینزیس در کودکان طبیعی هفت تا نه‌ساله بود، به طوری که آسیب‌شناسان گفتار و زبان بتوانند از آن در تشخیص و درمان برخی اختلالات گفتار و زبان مرتبط با توانایی دیادوکوکینزیس استفاده کنند. از طرف دیگر، هرچند تحقیق مشابهی را یوری و همکاران در سال ۲۰۱۳ در مورد تک‌هجایی‌ها در همین گروه سنی صورت داده‌اند [۱۳]، تاکنون تحقیقی با هدف ایجاد تکالیف به طوری که دو گروه هجایی متشکل از واکه‌ی بسته و باز در آن وجود داشته باشد و امکان مقایسه‌ی سرعت تولید در شرایط حرکتی متقابل (باز و بسته) وجود داشته باشد، در مورد دوهجایی و سه‌هجایی‌ها انجام نگرفته است. بیشتر تحقیقات انجام‌گرفته در زمینه‌هایی غیر از ساختار هجایی مؤثر بر توانایی دیادوکوکینزیس مانند استفاده از هجاهای بامعنی و مقایسه با هجاهای بی‌معنی بوده است؛ بنابراین، با دستیابی به نتایج این مطالعه در مورد تأثیر واکه‌ی باز و بسته بر سرعت حرکات متوالی، می‌توانیم آن را در درمان اختلالات مختلف گفتاری در نظر بگیریم.

روش کار

این مطالعه‌ی توصیفی تحلیلی به صورت مقطعی در دبستان‌های دخترانه و پسرانه‌ی دولتی و غیرانتفاعی سه منطقه‌ی آموزش و پرورش شهرستان کرمانشاه درباره‌ی ۲۱۰ دانش‌آموز هفت تا نه‌ساله (طبق فرمول حجم نمونه) انجام شد. از هر گروه سنی، ۷۰ نفر که ۳۵ نفر آن‌ها دختر و ۳۵ نفر پسر بودند، انتخاب شدند. نمونه‌گیری در دو مرحله انجام شد. در مرحله‌ی اول، از سه منطقه‌ی آموزش و پرورش موجود در شهرستان کرمانشاه، سه مدرسه‌ی دخترانه و سه مدرسه‌ی پسرانه با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. پس از آن، با مراجعه به مدارس انتخاب‌شده، کلاس‌ها به صورت تصادفی انتخاب شدند و با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، دانش‌آموزانی که واجد شرایط ورود به تحقیق بودند، انتخاب شدند و از همه‌ی دانش‌آموزان کلاس‌های منتخب تا تکمیل تعداد نمونه استفاده شد. سپس، پس از گرفتن رضایت والدین و نیز اعلام همکاری کودک، دانش‌آموز انتخاب‌شده برای انجام آزمون، به اتاق آزمون که یکی از کلاس‌های کم‌سروصدا بود،

این نرم‌افزار، ضمن شمارش دقیق تعداد هجاها در هر تکلیف، مشخص می‌شد که فرد در چه مدت‌زمانی تکرار هجاهای مدنظر را انجام داده است. این برنامه را شرکت syntrellium طراحی کرده است که در windows کار می‌کند و نوعی ویراستار دیجیتال صوت است که دارای قابلیت ترسیم امواج سینوسی صدا، تن، نوبزهای مختلف، و مکث‌هاست. با استفاده از این برنامه، مکث‌های کوتاه روی صفحه‌نمایش کامپیوتر ظاهر می‌شود و آزمونگر علاوه بر تفکیک و شمارش گراف‌های مربوط به تولید اصوات، مدت‌زمان آن‌ها را هم تا هزارم ثانیه بر صفحه‌نمایش کامپیوتر مشاهده می‌کند [۱۴].

پس از شمارش و انتخاب تعداد هجاهای مدنظر و مشخص کردن زمان آن، زمان به‌دست‌آمده برای هر تکلیف در جدول ثبت نتایج که به همین منظور برای هر فرد طراحی شده بود، وارد می‌شد. آزمون‌های آماری مورد استفاده در این تحقیق شامل شاخص‌های آمار توصیفی، رگرسیون خطی ساده و آزمون t مستقل بود.

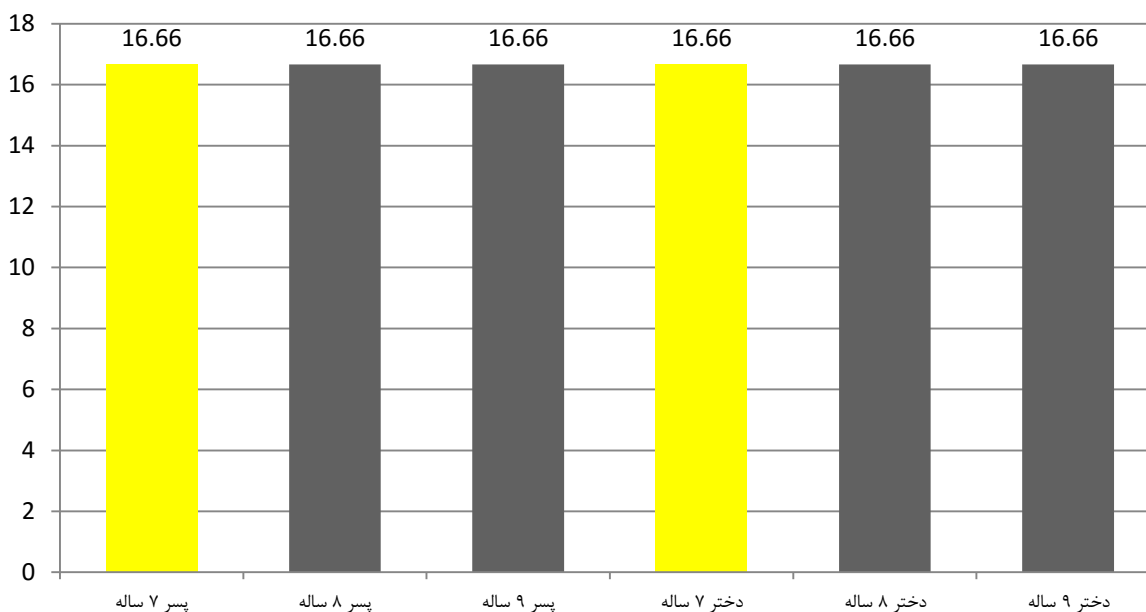
نتایج

در این مطالعه، ۲۱۰ دانش‌آموز هفت تا نه‌ساله شرکت کردند که ۱۰۵ نفر از آن‌ها دختر و ۱۰۵ نفر پسر بودند (نسبت دختر به پسر برابر با یک است)؛ بنابراین، از هر گروه سنی، ۷۰ نفر که ۳۵ نفر از آن‌ها دختر و ۳۵ نفر پسر بودند، شرکت کردند (شکل ۱). جدول ۱ نتایج آمار توصیفی زمان صرف‌شده برحسب ثانیه برای تکالیف تکرار دو و سه‌هجایی‌ها در دانش‌آموزان هفت، هشت و نه‌ساله را نشان می‌دهد.

هدایت شد. پس از برقراری ارتباط با هریک از کودکان، ابتدا سالم بودن ساختمان و سپس، حرکت اندام‌های گویایی آزمودنی‌ها بر اساس آزمون دهانی حرکتی رایبیز کلی، عدم اختلال گفتار و زبان توسط تهیه‌ی نمونه‌ی گفتار پیوسته طی آزمون گفتار توصیفی، عدم اختلال تولیدی توسط آزمون اطلاعات آوایی و حجم تنفس گفتاری طبیعی از طریق تکلیف حداکثر مدت‌زمان آواسازی واکه‌ی /a/ ارزیابی شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل موارد زیر بود: ۱. نمونه‌ها فاقد هرگونه اختلالی در ساختمان و حرکات اندام‌های گویایی باشند که بر گفتار اثر گذاشته باشد (مانند شکاف کام و لب و ضعف و فلجی عضلات صورت و زبان)؛ ۲. نمونه‌ها فاقد هرگونه اختلال تولیدی باشند؛ ۳. مدت‌زمان آواسازی حداقل ۱۲ ثانیه باشد. پس از احراز شرایط و ورود نمونه‌ها به مطالعه و پیش از اجرای آزمون، به‌منظور آماده‌سازی کودک برای انجام دقیق تکلیف تکرار هجاها، از وی می‌خواستیم دو بار به‌صورت آزمایشی و با دقت و سرعت، دوهجایی‌های متشکل از همخوان واکه‌ی /a/ و /u/ شامل /pata/، /paka/، /taka/، /putu/، /puku/، /tuku/ و سه‌هجایی‌های متشکل از همخوان واکه‌ی /a/ و /u/ شامل /pataka/ و /putuku/ را همان‌طور که آزمونگر بیان می‌کند، تکرار کنند. پس از اطمینان از اجرای صحیح آزمون توسط کودک، از او می‌خواستیم هجاهای مدنظر را (۱۵ بار دوهجایی‌ها، ۱۰ بار سه‌هجایی‌ها) تکرار کند و تا آزمونگر علامت نداده است، ادامه دهد.

آن‌گاه، هم‌زمان صدای فرد با mp3player ساخت شرکت sony ضبط می‌شد و پس از آن، اطلاعات به کامپیوتر و سپس، به نرم‌افزار cooledit نسخه‌ی ۲۰۰۰ منتقل می‌شد. با استفاده از

درصد فراوانی



شکل ۱: فراوانی سن و جنسیت افراد شرکت‌کننده در مطالعه

جدول ۱: آمار توصیفی زمان صرف‌شده (برحسب ثانیه) برای تکالیف دیادوکوکینزیس در دانش‌آموزان هفت، هشت و نه‌ساله

هجایها	نتایج	میانگین	انحراف معیار	میانه	حداقل زمان	حداکثر زمان	سطح معناداری آزمون ks	توزیع نرمال
pata	۷/۶۵	۱/۵۹	۷/۴۵	۴/۱۴	۱۳/۵۲	۰/۲۷	نرمال	
Paka	۷/۹۸	۱/۳۷	۷/۶۵	۶/۱۶	۱۲/۶۱	۰/۲۴	نرمال	
taka	۸/۰۱	۱/۴۳	۷/۶۶	۵/۷۰	۱۲/۰۶	۰/۳۱	نرمال	
putu	۷/۹۴	۱/۶۱	۷/۷۷	۴/۳۳	۱۴/۱۸	۰/۶۴	نرمال	
puku	۸/۴۹	۱/۷۲	۷/۳۸	۴/۸۳	۱۳/۹۷	۰/۸۲	نرمال	
tuku	۸/۲۰	۱/۶۰	۷/۹۸	۵/۸۰	۱۲/۸۶	۰/۱۲	نرمال	
pataka	۸/۵۲	۲/۱۲	۸/۳۱	۴/۹۶	۱۵/۶۳	۰/۱۹	نرمال	
putuku	۸/۴۲	۱/۸۴	۸/۲۷	۵/۳۰	۱۵/۰۰	۰/۵۴	نرمال	
آمار توصیفی زمان صرف‌شده (برحسب ثانیه) برای تکالیف دیادوکوکینزیس در دانش‌آموزان هشت‌ساله								
pata	۷/۳۴	۰/۸۳	۷/۳۴	۵/۵۴	۱۰/۰۷	۰/۸۰	نرمال	
Paka	۷/۷۰	۰/۹۱	۷/۷۳	۵/۹۲	۹/۷۵	۰/۴۶	نرمال	
taka	۷/۶۲	۰/۹۱	۷/۴۱	۶/۲۳	۱۰/۴۵	۰/۴۱	نرمال	
putu	۷/۴۳	۱/۰۲	۷/۴۴	۴/۷۰	۱۰/۴۵	۰/۶۳	نرمال	
puku	۷/۷۱	۱/۱۱	۷/۶۱	۴/۹۵	۱۱/۱۶	۰/۴۸	نرمال	
tuku	۷/۵۲	۱/۱۴	۷/۴۵	۴/۹۰	۱۱/۲۳	۰/۷۵	نرمال	
pataka	۷/۶۳	۱/۱۴	۷/۵۴	۵/۰۰	۱۰/۹۷	۰/۴۵	نرمال	
putuku	۷/۳۳	۱/۱۵	۷/۱۸	۵/۰۳	۱۰/۰۸	۰/۲۴	نرمال	
آمار توصیفی زمان صرف‌شده (برحسب ثانیه) برای تکالیف دیادوکوکینزیس در دانش‌آموزان نه‌ساله								
pata	۶/۹۷	۰/۸۸	۶/۹۷	۵/۲۰	۹/۲۰	۰/۹۶	نرمال	
paka	۷/۳۷	۱/۰۴	۷/۳۰	۵/۵۳	۱۰/۰۴	۰/۸۱	نرمال	
taka	۷/۱۷	۰/۸۹	۷/۰۷	۵/۳۰	۹/۱۲	۰/۹۱	نرمال	
putu	۷/۱۷	۱/۰۳	۷/۲۰	۵/۰۰	۱۰/۸۰	۰/۸۴	نرمال	
puku	۷/۵۳	۱/۰۹	۷/۴۲	۴/۰۵	۱۱/۱۳	۰/۳۶	نرمال	
tuku	۷/۴۰	۱/۰۴	۷/۲۷	۵/۴۷	۱۰/۴۵	۰/۷۷	نرمال	
pataka	۷/۲۹	۱/۱۵	۷/۲۳	۵/۵۳	۱۲/۲۹	۰/۶۷	نرمال	
putuku	۷/۳۰	۱/۲۰	۷/۰۲	۵/۵۰	۱۱/۵۰	۰/۱۵	نرمال	

$P =$ معنی‌دار بود و در همه‌ی آن‌ها، دیادوکوکینزیس در دوهجایی‌هایی که در ترکیب آن‌ها واکهی /a/ به کار رفته بود، سریع‌تر از دوهجایی‌هایی بود که در ترکیب آن‌ها واکهی /u/ به کار رفته بود.

در صورتی که در دوهجایی‌های /taka/ و /tuku/ با مقادیر $t = -۱/۶۵$ و $t = ۰/۰۹$ و $P =$ سه‌هجایی‌های /pataka/ و /putuku/ با مقادیر $t = ۱/۵۹$ و $t = ۰/۱۱$ و $P =$ اختلاف میانگین معنادار نیست.

تفاوت میانگین دیادوکوکینزیس بین دختر و پسر در تکرار دوهجایی‌ها و سه‌هجایی‌ها، با استفاده از آزمون آماری تی مستقل و با توجه به جدول ۲ ($P = ۰/۰۰۰$) معنادار بود و پسرها از دخترها در تولید دو و سه‌هجایی‌ها از سرعت بالاتری برخوردارند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۳، اختلاف میانگین بین دوهجایی‌های /pata/ و /putu/ با مقادیر $t = -۳/۱۱$ و $t = ۰/۰۰۲$ و $P =$ دوهجایی‌های /paku/ و /puku/ با مقادیر $t = -۳/۲۱$ و $t = ۰/۰۰۲$ و $P =$

جدول ۲: نتایج اختلاف میانگین دیادوکوکینزیس در بین دخترها و پسرها

هجایها	نتایج	میانگین	انحراف معیار	مربع میانگین	t	سطح معناداری
دوهجایی‌ها	دختر	۷/۸۶	۱/۱۴	۶۸/۳۷	-۳/۱۳	۰/۰۰۰
	پسر	۷/۳۹	۱/۰۰			
سه‌هجایی‌ها	دختر	۸/۱۴	۱/۴۵	۶۴/۴۷	-۴/۰۲	۰/۰۰۰
	پسر	۷/۳۶	۱/۳۷			

جدول ۳: نتایج اختلاف میانگین دیاووکوکنیزس در هجاهایی که در ترکیب آن‌ها واکه‌ی /u/ به کار رفته است و هجاهایی که در ترکیب آن‌ها واکه‌ی /a/ به کار رفته است

متغیر	نتایج	میانگین	انحراف معیار	فاصله‌ی اطمینان ۰/۹۵ حد پایین	درجه‌ی آزادی	اندازه‌ی t	سطح معناداری
pata	۷/۳۲	۱/۱۸	-۰/۳۱	۲۰۹	-۳/۱۱	۰/۰۰۲	
putu	۷/۵۱	۱/۲۹	-۰/۳۶	۲۰۹	-۳/۲۱	۰/۰۰۲	
paka	۷/۶۸	۱/۱۵	-۰/۲۳	۲۰۹	-۱/۶۵	۰/۰۹۰	
puku	۷/۹۸	۱/۳۹	-۰/۰۲	۲۰۹	۱/۵۹	۰/۱۱	
taka	۷/۶۰	۱/۱۵					
tuku	۷/۷۱	۱/۳۲					
pataka	۱/۶۲	۷/۸۱					
putuku	۱/۵۲	۷/۶۸					

بحث

تک‌هجایی‌ها مطالعه شدند، سرعت حرکات جایگزین با افزایش سن افزایش یافت؛ ولی بین دخترها و پسرها از نظر توانایی دیاووکوکنیزس تفاوت معناداری وجود نداشت. بنابراین، شاید بتوان نتیجه گرفت که در توانایی تولید سریع و بادقت تک‌هجایی‌ها بین دختر و پسر تفاوت معنادار وجود ندارد، در صورتی که توانایی تکرار سریع و بادقت دو و سه‌هجایی‌ها در پسرها بیشتر از دخترها است. در توجیه این موضوع، با مطالعه‌ی منابع مربوط به رشد و تکامل گفتار و زبان پی بردیم که دختران هشت و نه‌ساله‌ی طبیعی در بسیاری از سنجش‌های کلامی و شناختی، نمرات بالاتری از پسرها کسب می‌کنند؛ بنابراین، شاید شاخص‌های قدرت عضلانی که با افزایش سن در پسرها مشاهده می‌شود، از شاخص‌های شناختی مانند حافظه‌ی کوتاه‌مدت پیشی گرفته‌اند، هر چند احتمالاً ساختار هجایی هم بر این تفاوت اثرگذار بوده است و در برنامه‌ریزی درمانی بایستی این موضوع را مدنظر قرار داد. در تحقیق Fletcher نیز که منبع معتبری برای این مقایسه است، سایر نتایج مثل تأثیر سن و جنسیت، مشابه مطالعه‌ی حاضر بود [۷، ۹، ۱۷، ۱۸، ۱۹]. تکلیف تکرار ناکلمه ماهیتی چندبعدی دارد و حافظه‌ی واج‌شناختی، خواندن کلمه، توالی گفتار (Speech sequencing) و کنترل جهت عملکرد بر این تکلیف اثرگذار است [۱۹]. Hulme و همکاران نشان دادند که بین افزایش در حافظه‌ی کوتاه‌مدت و سرعت تولید هجاها ارتباط وجود دارد [۲۰]، بنابراین، افزایش این توانایی‌ها با افزایش سن احتمالاً توجیه‌کننده‌ی افزایش توانایی دیاووکوکنیزس با سن است. کودکان با بزرگ شدن، به تدریج، توانایی‌های حرکتی جدید و پیشرفته‌ای (مثلاً صحبت کردن) به دست می‌آورند و به دنبال آن، گفتار آن‌ها در حرکات، سریع‌تر و پایدارتر می‌شود. شروع این تغییرات در حدود سن زیر سه سال مشاهده می‌شود و در پانزده‌سالگی، میزان دیاووکوکنیزس دهانی مشابه بزرگ‌سالان است [۱۶، ۲۱].

در توجیه اینکه چرا اختلاف میانگین دیاووکوکنیزس دهانی بین دوهجایی /pata/ و /putu/ و دوهجایی /paku/ و /puku/ معنی‌دار

اگر به مقایسه‌ی نتایج این مطالعه با تحقیقات دیگر بپردازیم، شاید نتایج تحقیق Fletcher و همکاران منبع مناسبی برای این مقایسه باشد. برای ارزیابی حداکثر سرعت تکرار هجا در روش سنتی، مجموعه‌های هجایی متشکل از همخوان و واکه مانند /pataka/ که گوینده‌ای می‌تواند در ۵ ثانیه تکرار کند، شمرده می‌شود. در این روش، آزمونگر هجاها و گذشت زمان را خودش محاسبه می‌کند [۱۵].

Fletcher این روش را با ابداع روش «زمان شمارش» بهبود بخشید که در این روش، تعداد هجاها از پیش تعیین شده است و در نتیجه، خطاهای اندازه‌گیری کاهش می‌یابد؛ ولی وجود خطاها مخصوصاً در میان آزمونگرهای مبتدی و نیز در کارهای دقیق پژوهشی به‌عنوان مشکل بر جای خود باقی است [۱۷]. بنابراین، اگر سرعت تولید برخی از هجاهای متشکل از همخوان و واکه‌ی /a/ در تحقیق حاضر با نتایج تحقیق فلچر و همکاران دارای تفاوت‌هایی است، چه‌بسا به متفاوت بودن ابزار سنجش سرعت تولید هجا برمی‌گردد، شاید هم با عواملی مانند محل جغرافیایی، تفاوت زبانی و... مرتبط باشد، همان‌طور که در تحقیق Icht M و همکاران در ۲۰۱۷ نشان داده شد که هنجارهای زبان انگلیسی با زبان عبری در توانایی دیاووکوکنیزس متفاوت است و در تحقیق دیگری نشان داده شد که زبان و فرهنگ بر توانایی دیاووکوکنیزس دهانی مؤثر است [۱۲، ۱۶].

در مطالعه‌ی حاضر نشان داده شد که با افزایش سن، توانایی تولید سریع و بادقت هجاها و به عبارتی، سرعت حرکات متوالی افزایش می‌یابد و این توانایی بین دخترها و پسرها به‌طور معنادار متفاوت است. یافته‌های این مطالعه با برخی از تحقیقاتی که در این محدوده‌ی سنی انجام گرفته، همسو و با برخی دیگر ناهمسو است. شاید مشابه‌ترین مطالعه تحقیق یاوری و همکاران در سال ۲۰۱۳ در مورد تک‌هجایی‌ها باشد [۱۳]. در آن مطالعه که با روش‌شناسی و گروه سنی مشابه مطالعه‌ی حاضر انجام گرفت، با این تفاوت که

اختلاف میانگین دیادوکوکینزیس دهانی بین دوهجایی /pata/ و /putu/ و دوهجایی /paka/ و /puku/ معنی‌دار بود و در همه‌ی آن‌ها، دیادوکوکینزیس در دوهجایی‌های مرکب از واکهی /a/ سریع‌تر از دوهجایی‌های مرکب از واکهی /u/ بود، در صورتی‌که در دوهجایی /taka/ و /tuku/ و سه‌هجایی /pataka/ و /putuku/ اختلاف میانگین معنادار نبود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه از طرح پژوهشی مصوب دانشگاه علوم پزشکی اراک گرفته شده است. بدین‌وسیله، نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمامی شرکت‌کنندگان در این پروژه اعلام می‌کنند.

تضاد منافع

در این مطالعه، تضاد منافی وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر دارای تأییدیه از کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اراک به شماره‌ی IR.IRAKMU.REC.1395.175 است.

سه‌م نویسندگان

نویسنده‌ی اول (پژوهشگر اصلی): طراحی پروژه، مطالعات مقدماتی، استخراج و جمع‌آوری داده‌ها، نگارش مقاله (۴۰ درصد)؛ نویسنده‌ی دوم (پژوهشگر همکار): مشارکت در مطالعات مقدماتی، تجزیه و تحلیل داده‌ها (۲۰ درصد)؛ نویسنده‌ی سوم (پژوهشگر همکار): مسئول مکاتبات، مشارکت در مطالعات مقدماتی، تدوین بخش‌های مختلف طرح، ویرایش علمی مقاله (۴۰ درصد).

حمایت مالی

دانشگاه علوم پزشکی اراک حامی مالی این طرح است.

بوده و در همه‌ی آن‌ها، دیادوکوکینزیس در دوهجایی‌های مرکب از واکهی /a/ سریع‌تر از دوهجایی‌های مرکب از واکهی /u/ بوده، در صورتی‌که در دوهجایی /taka/ و /tuku/ و سه‌هجایی /pataka/ و /putuku/ اختلاف میانگین معنادار نبوده است، به نظر می‌رسد تغییر همخوان بر این تفاوت اثر گذاشته است و ممکن است تغییر واکه به افزایش فاصله‌ی تولیدی همخوان‌ها از هم منجر شده و همین امر به بروز تفاوت معنادار در سرعت تولید هجاها منجر شده باشد. به‌هرحال، عوامل مرتبط با تکلیف، همان‌طور که در سایر تحقیقات نیز نشان داده‌اند که بر توانایی دیادوکوکینزیس دهانی مؤثر است، در این تفاوت مؤثر بوده است [۱۱].

مطالعه‌ی حاضر با محدودیت‌هایی از جمله انجام مطالعه در افراد با گروه سنی محدود مواجه بود. این مطالعه در کرمانشاه انجام شد که چه‌بسا اگر در سایر شهرها و استان‌های ایران و در گروه‌های سنی مختلف انجام می‌شد، به استاندارد دست می‌یافتیم. لذا در مطالعات بعدی مشابه با مطالعه‌ی حاضر، می‌توان پیشنهادهایی از جمله مطالعه دربار‌ه‌ی کودکان با گروه‌های سنی بالاتر و پایین‌تر، مطالعه دربار‌ه‌ی بزرگ‌سالان، مطالعه به‌صورت مقایسه با افراد دچار اختلالات گفتار و زبان و همچنین، مطالعه در سایر شهرها و استان‌های ایران در گروه‌های سنی مختلف به‌منظور دستیابی به استاندارد را مدنظر قرار داد.

نتیجه‌گیری

در مطالعه‌ی حاضر، با افزایش سن، توانایی تولید سریع و بادقت دو و سه‌هجایی‌ها و به عبارتی، سرعت حرکات متوالی افزایش یافت و این توانایی بین دخترها و پسرها به‌طور معنادار متفاوت بود.

REFERENCES

- Jothi S, Amritha M. Comparison of diadochokinetic rate between Malayalam and Tamil native speakers. *International Journal of Research and Review*. 2019;6(5):144-8.
- Lowit A, Marchetti A, Corson S, Kuschmann A. Rhythmic performance in hypokinetic dysarthria: Relationship between reading, spontaneous speech and diadochokinetic tasks. *J Commun Disord*. 2018;72:26-39. PMID: 29471176 DOI: 10.1016/j.jcomdis.2018.02.005
- Nicolosi L, Harryman E, Kresheck J. Terminology of communication disorders: Speech-language-hearing. *Lippincott Williams & Wilkins*. 2004.
- Rozenstoks K, Novotny M, Horakova D, Rusz J. Automated assessment of oral diadochokinesis in multiple sclerosis using a neural network approach: Effect of different syllable repetition paradigms. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2019;28(1):32-41. DOI: 10.1109/TNSRE.2019.2943064
- Wang YT, Kent RD, Duffy JR, Thomas JE, Weismer G. Alternating motion rate as an index of speech motor disorder in traumatic brain injury. *Clin Linguist Phon*. 2004;18(1):57-64. PMID: 15053268 DOI: 10.1080/02699200310001596160
- Pierce JE, Cotton S, Perry A. Alternating and sequential motion rates in older adults. *Int J Lang Commun Disord*. 2013;48(3):257-64. PMID: 23650883 DOI: 10.1111/1460-6984.12001
- Fletcher SG. Time-by-count measurement of diadochokinetic syllable rate. *J Speech Hear Res*. 1972;15(4):763-70. PMID: 4652397 DOI: 10.1044/jshr.1504.763
- Prathanee B, Thanaviratnanich S, Pongjanyakul A. Oral diadochokinetic rates for normal Thai children. *Int J Lang Commun Disord*. 2003;38(4):417-28. PMID: 14578054 DOI: 10.1080/1368282031000154042
- Zamani P, Mousavi SM, Tahmasebi N, Sharafeh M, Nurmohammadi F. Comparison between Tri-syllabic words and non-words repetitive articulatory rate (oral diadochokinesis) in 4-6 year-old Persian speaking children. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2016;9(6):96-102.
- Tykalova T, Rusz J, Klempir J, Cmejla R, Ruzicka E. Distinct patterns of imprecise consonant articulation among Parkinson's disease, progressive supranuclear palsy and multiple system atrophy. *Brain Lang*. 2017;165:1-9. PMID: 27894006 DOI: 10.1016/j.bandl.2016.11.005
- Ziegler W. Task-related factors in oral motor control: Speech and oral diadochokinesis in dysarthria and apraxia of speech. *Brain Lang*. 2002;80(3):556-75. PMID: 11896657 DOI: 10.1006/brln.2001.2614
- Icht M, Ben-David BM. Oral-diadochokinetic rates for Hebrew-speaking school-age children: Real words vs. non-words repetition. *Clin Linguist Phon*. 2015;29(2):102-14. PMID: 25259403 DOI: 10.3109/02699206.2014.961650
- Yavari A, Weisi F, Rezaei M, Rashedi V. Assessment of Diadochokinetic skills in 7 to 9-year-old students of primary schools in Kermanshah, Iran. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 2013;8(7):1228-

35. DOI: [10.22122/jrrs.v8i7.688](https://doi.org/10.22122/jrrs.v8i7.688)
14. Lichun S. How to use "Cool Edit Pro 2.1" to measure L2 oral fluency. In 2012 IEEE Symposium on Robotics and Applications (ISRA). *IEEE*. 2012:57-60. DOI: [10.1109/ISRA.2012.6219118](https://doi.org/10.1109/ISRA.2012.6219118)
15. Fletcher SG. Method for utilizing oral movement and related events. *Acoustical Society of America Journal*. 2006;**120**(5):2413. DOI: [10.1121/1.2395155](https://doi.org/10.1121/1.2395155)
16. Icht M, Ben-David BM. Oral-diadochokinesis rates across languages: English and Hebrew norms. *J Commun Disord*. 2014;**48**:27-37. PMID: [24630145](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24630145/) DOI: [10.1016/j.jcomdis.2014.02.002](https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2014.02.002)
17. Modolo DJ, Berretin-Felix G, Genaro KF, Brasolotto AG. Oral and vocal fold diadochokinesis in children. *Folia Phoniatr Logop*. 2011;**63**(1):1-8. PMID: [20689303](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20689303/) DOI: [10.1159/000319728](https://doi.org/10.1159/000319728)
18. Tobey EA, Geers AE, Brenner C, Altuna D, Gabbert G. Factors associated with development of speech production skills in children implanted by age five. *Ear Hear*. 2003;**24**(1 Suppl):36S-45S. PMID: [12612479](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12612479/) DOI: [10.1097/01.AUD.0000051688.48224.A6](https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000051688.48224.A6)
19. Pigdon L, Willmott C, Reilly S, Conti-Ramsden G, Morgan AT. What predicts nonword repetition performance? *Child Neuropsychol*. 2020;**26**(4):518-33. DOI: [10.1080/09297049.2019.1674799](https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1674799) PMID: [31581884](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31581884/)
20. Hulme C, Thomson N, Muir C, Lawrence A. Speech rate and the development of short-term memory span. *Journal of experimental child psychology*. 1984;**38**(2):241-53.
21. Kent RD, Forner LL. Speech segment durations in sentence recitations by children and adults. *Journal of phonetics*. 1980;**8**(2):157-68. DOI: [10.1016/S0095-4470\(19\)31460-3](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)31460-3)