

## Research Article

# A comparative study of diadochokinesis and the rate of reading and speech in second grade primary school students of Tehran, Iran

**Hourieh Ahadi<sup>1</sup>, Mohammad Rahim Shahbodaghi<sup>2</sup>, Maryam Mokhlesin<sup>2</sup>, Dr. Behrouz Mahmoudi Bakhtiyari<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>- Department of Linguistics, Payam Noor University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>- Department of Speechtherapy, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Iran

<sup>3</sup>- Department of Dramatic Literature, Faculty of Art, University of Tehran, Iran

Received: 31 June 2008, accepted: 2 May 2009

## **Abstract**

**Background and Aim:** Children with speech and language disorders can have reduced diadochokinesis (DDK) rates. Although a relationship has been proposed between DDK and the rate of speech, there is no consensus among the experts and its credibility remains questioned. The purpose of this study was to compare oral DDK with the rate of speech and reading in normal students.

**Methods:** One hundred second grade female students participated in this descriptive-comparative study. The subjects were asked to read a text of their book, tell a story, and perform some oral DDK tasks. The elapsed time was measured by Cool Edit software. Descriptive statistics were used to describe the data. Data analysis was performed using Student t-test.

**Results:** Time history durations of DDK tasks /tâ/, /pâ/ and /kâ/ were 4.10, 4.15 and 4.74 ms, respectively. The rate of reading was 3.1 syllables per second and rate of talking was 2.8 syllables per second. No relationship between the rate of speech and DDK was found, still, we found a significant association between the reading rate and DDK in /kâ/ ( $p=0.03$ ) and /pâtâkâ/ ( $P<0.01$ ).

**Conclusion:** Relevant DDK tasks can be utilized in order to improve the reading rate. Reading rate was higher than speech rate and the rate of bilabial diadochokinesis in mono syllables is the highest rate that may be expected during the treatments.

**Keywords:** Oral diadochokinesis, DDK, speech rate, reading rate

## بررسی ارتباط حرکات تکراری و متناوب دهان با سرعت گفتار و خواندن در دانش-آموزان پایه دوم ابتدایی شهر تهران

حوریه احدی<sup>۱</sup>، محمدرحیم شاهبداغی<sup>۲</sup>، مریم مخلصین<sup>۲</sup>، دکتر بهروز محمودی بختیاری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> - گروه زبانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۲</sup> - گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

<sup>۳</sup> - گروه ادبیات نمایشی، دانشکده هنر، دانشگاه تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** از آنجا که در بسیاری از اختلالات گفتار و زبان، سرعت حرکات تکراری و متناوب دهان یعنی دیادوکوکینزیس کاهش یافته است اینطور تصور شده است که بین سرعت دیادوکوکینزیس و سرعت گفتار ارتباط وجود دارد. البته این مورد توسط برخی محققان مطرود قلمداد شده و صحت این ارتباط همچنان زیر سؤال است. از این رو این پژوهش با هدف بررسی وجود چنین ارتباطی بین سرعت دیادوکوکینزیس و سرعت گفتار و خواندن در افراد طبیعی انجام گرفت.

**روش بررسی:** این پژوهش توصیفی-تحلیلی روی ۱۰۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه دوم شهر تهران انجام شد. مهارت خواندن و سرعت گفتار و حرکات متناوب دهان در آزمودنی‌ها بررسی گردید. برای ثبت و اندازه‌گیری زمان از نرم افزار Cool Edit استفاده شد. برای توصیف داده‌ها آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، آزمون t زوجی به کار گرفته شد.

**یافته‌ها:** در تکالیف دیادوکوکینزیس میانگین زمان تولید تک هجایی‌های /pâ/ /tâ/ و /kâ/ به ترتیب ۴/۱۰، ۴/۱۵ و ۴/۲۴ بود و میانگین سرعت خواندن ۳/۱ هجا در ثانیه و سرعت گفتار آزاد ۲/۸ هجا در ثانیه بود. بین سرعت گفتار آزاد و تکالیف دیادوکوکینزیس ارتباطی یافت نشد. اما بین سرعت خواندن و برخی از تکالیف دیادوکوکینزیس /kâ/ (p=۰/۰۳) و /pâtâkâ/ (p=۰/۰۰) ارتباط معنی‌داری به دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد برای افزایش سرعت خواندن می‌توان از تکالیف دیادوکوکینزیس مرتبط استفاده نمود. سرعت دیادوکوکینزیس دولبی در تک هجایی‌ها بالاترین سرعتی است که می‌توان در طی درمان انتظار داشت.

**واژگان کلیدی:** سرعت گفتار، سرعت خواندن، دیادوکوکینزیس

(وصول مقاله: ۸۷/۳/۱۱، پذیرش: ۸۸/۲/۱۲)

### مقدمه

کودکان و بزرگسالان بسیار رایج است. نتایج نشان می‌دهند که سرعت‌های دیادوکوکینزیس در کودکان با تکامل سیستم حرکتی آن‌ها افزایش می‌یابد. در سن ۹-۱۰ سالگی یا در سن ۱۵ سالگی سرعت‌های مشابه بزرگسالان به دست آمده است و این به معیاری بستگی داشته که با آن عملکرد شبیه بزرگسالان را تعریف کرده‌اند. در ضمن بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند که سرعت‌های

دیادوکوکینزیس عبارت است از توانایی انسان در این‌که اندام‌های گویایی‌اش را خیلی زود به حرکت درآورد و خیلی زود از حرکت باز ایستد و حرکات مرحله‌ای و به‌دنبال هم، متغیر و تکرارشونده، آن‌طور که در تولید گفتار وجود دارد با اندام‌های گفتاری‌اش انجام دهد(۱).

استفاده از دیادوکوکینزیس در ارزیابی رشد حرکتی

دیادو کوکینزیس در بین شرکت کنندگان بسیار تغییرپذیر بوده و این تغییرپذیری در کودکان با سن پایین تر بیش تر است (۲). Fletcher در سال ۱۹۷۲ روی ۳۸۴ کودک ۶ تا ۱۳ ساله ارزیابی دیادو کوکینزیس را انجام داد. در روش Fletcher فرد آزمودنی تعداد ثابت و معینی از هجاها را با سرعت هر چه تمام تر تکرار می کند و آزمونگر زمان را ثبت می نماید. نتایج بررسی او در مورد کودکان ۸ ساله به صورت زیر بود: /pâ/ = ۴/۲، /tâ/ = ۴/۴، /kâ/ = ۴/۸ و /pâtâkâ/ = ۸/۳ (۱). علاوه بر بررسی های مربوط به دیادو کوکینزیس در افراد هنجار که در بالا ذکر شد مطالعاتی دیگر نیز در رابطه با مهارت های افراد مبتلا به اختلالات گفتار و زبان انجام شده است. به عنوان مثال در چندین مطالعه نشان داده شده است که کودکان مبتلا به اختلالات زبانی نسبت به گروه های طبیعی همسال خود در تکرار ناکلمه ها ضعیف تر عمل می کنند (۳). همچنین مطالعات مختلف دیگر نشان داده اند که کودکان مبتلا به گفتار فلجی (disartheria) و اختلالات واج شناختی و تولیدی نسبت به کودکان با رشد طبیعی، توانایی دیادو کوکینزیس دهانی کندتر و متغیرتری دارند. Reili و Reili (۱۹۷۹) نیز با انجام تکالیف دیادو کوکینزیس دهانی به این نتیجه رسیدند که درصد زیادی از کودکان مبتلا به لکت دارای مشکلات حرکتی دهانی هم هستند (۴).

سرعت مناسب نیز که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است، یکی از مجموعه مهارت ها و توانایی ها در گفتار هنجار است که برای ارزیابی توانایی زبانی به کار می رود. در سال ۱۹۸۳ Silverman و Calver گزارش کردند که میانگین سرعت گفتار در بزرگسالان در هنگام محاوره حدود ۲۷۰ کلمه در دقیقه و در هنگام خواندن متن با صدای بلند حدود ۱۶۰ تا ۱۸۰ کلمه در دقیقه بوده است (۵). در ایران نیز در سال ۱۳۸۲ استاندارد سازی سرعت دیادو کوکینزیس در دانش آموزان ابتدایی فارسی زبان انجام شد و در سال ۱۳۸۵ هنجاریابی سرعت گفتار در کودکان ابتدایی به دست آمد ولی ارتباط بین سرعت گفتار آزاد و دیادو کوکینزیس بررسی نشده است (۶).

در سال ۱۹۹۴ Ven Katagiri تحقیقی روی ۱۶ دانشجوی ۱۹ تا ۳۱ ساله انجام داد که سرعت خواندن متن ۲۴۱-۲۵۹ هجا در دقیقه، سرعت محاوره ۱۸۳-۲۰۴ هجا در دقیقه و سرعت توصیف تصاویر ۱۷۱-۱۸۱ هجا در دقیقه بود (۶). اکنون در نتیجه مطالعات انجام شده، کاهش سرعت گفتار نسبت به هنجارهای به دست آمده در برخی از اختلالات گفتار و زبان به اثبات رسیده است از جمله در مطالعه Oliveira و همکاران (۲۰۰۴) روی بیماران دیزارتی بزرگسال، که در آن، این افراد در هر دو تکلیف خواندن متن و مکالمه دو دقیقه ای نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری سرعت گفتار پایین تری داشتند. در برخی تحقیقات دیگر نیز کاهش سرعت دیادو کوکینزیس و سرعت گفتار به طور هم زمان دیده شده است به عنوان مثال در سال ۲۰۰۲ Ziegler در مطالعه ای که روی ۱۴۰ بیمار کنش پریشی گفتار (apraxia) و گفتار فلجی مخچه ای انجام داد دو تکلیف تکرار جملات شنیده شده از سمت آزمونگر و تکلیف دیادو کوکینزیس دهانی را در آن ها مورد مقایسه قرار داد و به این نتیجه رسید که آزمودنی های دچار گفتار فلجی مخچه ای در هر دو تکلیف یاد شده کاهش سرعت نشان دادند و ارتباط معنی داری نیز بین دو تکلیف وجود داشت (۷). تحقیقات مشابه محققان را به این نتیجه رساند که بین سرعت گفتار و دیادو کوکینزیس ارتباط وجود دارد ولی از آنجا که این ارتباط در افراد هنجار و در سنین مختلف بررسی نشده است این نتیجه گیری قطعی نمی باشد. همچنین کاهش سرعت گفتار در افراد دچار کم شنوایی نیز از مدت ها پیش مشخص بود، البته این مطلب بعدها نیز در کودکانی که عمل جراحی کاشت حلزون شده بودند تأیید گردید. سرعت دیادو کوکینزیس هم اگرچه در این کودکان بررسی شده است اما هنوز پیچیدگی های بالینی در مورد سریع بودن یا کند بودن دیادو کوکینزیس آن ها کاملاً مشخص نیست (۸). بنابراین با بررسی ارتباط بین انواع دیادو کوکینزیس و سرعت گفتاری افراد هنجار در سطوح سنی مختلف می توان به درک بهتری از این ارتباطات رسید. با توجه به دسترس بودن نمونه ها در پایه دوم، این بررسی برای این گروه

جدول ۱- همبستگی بین تکالیف دیادوکوکینزیس و سرعت خواندن و گفتار آزاد

ضریب همبستگی بین آزمون‌ها		
هجاء	سرعت خواندن و سرعت تکالیف دیادوکوکینزیس	سرعت گفتار آزاد و سرعت تکالیف دیادوکوکینزیس
pâ	۰/۴۴	۰/۴۴
tâ	۰/۴۴	۰/۳۷
kâ	۰/۴۶	۰/۲۴
pâtâkâ	۰/۶۶	۰/۳۵

لازم با دیادوکوکینزیس که به صورت هجایی است، ایجاد گردد. و برای بررسی حرکات متناوب دهان از معیار Fletcher استفاده شد. در روش Fletcher فرد مورد آزمایش تعداد ثابت و معینی از هجاها (/pâ/، /tâ/، /kâ/ و /pâtâkâ/) را با حداکثر سرعت تکرار می‌کند و آزمونگر زمان را ثبت می‌نماید. در این تکلیف واحدهای تک هجایی ۲۰ بار و واحد سه هجایی ۱۰ بار تکرار می‌گردد. مدت زمان صرف شده برای انجام تکالیف دیادوکوکینزیس دهانی، با نرم افزار Cool Edit سنجیده شد. سپس داده‌ها مورد شمارش قرار گرفت و سرعت دیادوکوکینزیس، سرعت گفتار آزاد و سرعت خواندن به دست آمد. داده‌ها به وسیله نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آمار توصیفی برای میانگین، انحراف معیار در سرعت خواندن و گفتار آزاد و همچنین سرعت دیادوکوکینزیس و از آزمون t زوجی برای مقایسه سرعت خواندن و دیادوکوکینزیس، سرعت گفتار و دیادوکوکینزیس استفاده گردید.

#### یافته‌ها

نتایج نشان داد که سرعت خواندن ۳/۱ هجا در ثانیه و سرعت گفتار ۲/۸ هجا در ثانیه بود. از این رو، سرعت خواندن بیش از سرعت گفتار بود ( $p=0/03$ ) و همچنین براساس میانگین‌های ذکر شده سرعت تکالیف دیادوکوکینزیس بیش از سرعت خواندن و سرعت گفتار بود. در تکالیف تک هجایی دیادوکوکینزیس بیشترین سرعت تکرار مربوط به هجای /tâ/ و سپس به ترتیب

سنی انجام شد تا شروعی برای انجام مطالعات آینده در گروه‌های سنی دیگر باشد.

#### روش بررسی

این مطالعه مقطعی از نوع توصیفی-تحلیلی است. در انجام پژوهش حاضر از اتاق‌هایی استفاده می‌شد که مطلوب بودند و صدای محیط حواس دانش‌آموزان را پرت نمی‌کرد و وقفه‌ای اتفاق نمی‌افتاد که در اندازه‌گیری سرعت تأثیرگذار باشد. جمعیت مورد مطالعه در این پژوهش ۱۰۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه دوم ابتدایی شهر تهران بودند. جهت نمونه‌گیری تصادفی، شهر تهران به پنج قسمت شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز تقسیم گردید. از هر قسمت به طور تصادفی دو مدرسه انتخاب شد و سپس در هر مدرسه براساس پرونده‌های تحصیلی و باز هم به صورت تصادفی ۱۰ دانش‌آموز انتخاب شد. فارسی زبان بودن، نداشتن اختلالات گفتار و زبان، اختلالات عصب شناختی و رفتاری از جمله شرایط انتخاب آزمودنی‌ها بود کلیه موارد از طریق پرونده‌های تحصیلی آن‌ها بررسی می‌شد. جملات متن مربوط به خواندن، از کتاب فارسی آن‌ها (کتاب بخوانیم پایه دوم) انتخاب شده بود که حدود سه ماه پیش خوانده شده بود. نمونه گفتاری نیز از طریق تعریف داستان توسط دانش‌آموز گرفته شد و نمونه‌های به دست آمده بر روی نوار کاست ضبط شد. برای اندازه‌گیری سرعت گفتار از واحد هجا در ثانیه استفاده شد که هماهنگی

کاهش مربوط به هجاهای /pâ/ و /kâ/ بود. میانگین زمان تولید تک هجایی‌ها به ترتیب ۴/۱۰، ۴/۱۵، ۴/۷۴ و برای سه هجایی ۵/۶۷ بود. ارتباط بین سرعت گفتار آزاد (۲/۸۰ هجا در ثانیه) و تکالیف دیادوکوکینزیس از لحاظ آماری معنی‌دار نبود اما ارتباط بین سرعت خواندن (۳/۱۱ هجا در ثانیه) و برخی از تکالیف دیادوکوکینزیس (/pâtâkâ/، /kâ/) معنی‌دار بود (p=۰/۰۰) و بیشترین همبستگی مابین سرعت خواندن و تولید /pâtâkâ/ -به دست آمد (جدول ۱).

## بحث

در این پژوهش در صدد یافتن پاسخ برای سه پرسش اساسی بودیم نخست این که آیا بین سرعت گفتار آزاد و سرعت دیادوکوکینزیس ارتباطی وجود دارد یا خیر. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بین سرعت گفتار و هیچ یک از تکالیف دیادوکوکینزیس ارتباط معنی‌داری وجود ندارد. درحالی‌که محققان در سال ۲۰۰۲ با بررسی دیادوکوکینزیس در بیماران کنش‌پریش و گفتار فلجی مغزی به این نتیجه رسیده بودند که چون بین دیادوکوکینزیس و سرعت تکرار جملات ارتباط معنی‌داری وجود دارد، پس سرعت گفتار و دیادوکوکینزیس ارتباط دارند ولی به نظر می‌رسد این دو تکلیف متفاوت هستند.

با توجه به اینکه برای کنترل حسی- حرکتی گفتار و انتقال رمزهای گفتاری فازهای مختلفی مورد بحث قرار می‌گیرد که شامل قصد برقراری ارتباط کلامی، طرح‌ریزی زبانی- نمادین (پیش حرکتی)، طرح‌ریزی حرکتی، برنامه‌ریزی حرکتی و اجرا می- باشند، قصد برقراری ارتباط کلامی با درونداد هیجانی (نیاز و انگیزش گوینده) ارتباط تنگاتنگ دارد که این امر در شروع و تداوم ارتباط تأثیر می‌گذارد. اما تکرار، تکلیفی است که در آن طرح آوایی (انتخاب و ترتیب صداها، گفتاری و تعیین تکیه هجایی) از قبل توسط درونداد تعیین شده است و اجرای آن‌ها تنها به تشکیل طرح تولیدی مرتبط است. بنابراین در گفتار آزاد مراحل درگیر است که در تکرارهای هجایی درگیر نمی‌باشد و باعث متفاوت شدن این تکالیف گردیده است و در نتیجه با نتایج آزمون مطابقت دارد (۹).

در رابطه با پرسش دوم این پژوهش، یعنی این نکته که آیا بین سرعت خواندن و سرعت دیادوکوکینزیس ارتباطی وجود دارد یا خیر، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در مورد برخی از تکالیف دیادوکوکینزیس مانند تولید /pâ/ و /tâ/ این ارتباط معنی- دار نبود اما بین دیادوکوکینزیس /kâ/، /pâtâkâ/ و سرعت خواندن همبستگی معنی‌داری وجود داشت.

در گفتار پیوسته، آوایی که در هر لحظه در حال ادا شدن است برخی از ویژگی‌های دو آوای قبل و بعد از خود را نیز دارا است. اصطلاح کلی که برای نامیدن این پدیده به کار می‌رود همگونی (assimilation) است که برای توصیف حرکات تولیدی متداخل به وسیله اندام‌های گویایی که زیر بنای پنهان پدیده ادغام هستند از اصطلاح تولید همزمان (coarticulation) استفاده می- نمایند (۱۱ و ۱۰). این پدیده در تکالیف دیادوکوکینزیس سه هجایی نیز قابل مشاهده است اما در تکالیف تک هجایی این ویژگی وجود ندارد و هجا به تنهایی و بدون هماهنگی با هجاهای قبل و بعد تولید می‌شوند و این هماهنگی تولیدی در آن‌ها وجود ندارد. پس شباهت و نزدیکی بسیار بیشتری بین دیادوکوکینزیس سه هجایی و تکلیف خواندن وجود دارد که داده‌های حاصل از پژوهش نیز مؤید این مطلب می‌باشند.

در بررسی سیف پناهی و همکاران (۱۳۸۵) که سرعت خواندن و سرعت دیادوکوکینزیس در ۱۵ نفر دارای سن ۱۵ تا ۱۸ سال بررسی شده است ارتباط بین سرعت خواندن و دیادوکوکینزیس غیر از هجای /tâ/ در بقیه تکالیف معنی‌دار نبوده است. لازم به ذکر است که در تحقیق آن‌ها سرعت خواندن با واحد کلمه در دقیقه محاسبه شده است که تطابق خوبی با سرعت دیادوکوکینزیس که هجایی است ندارد (۱۲).

اما آخرین سؤالی که در این پژوهش در صدد یافتن پاسخی برای آن بودیم این است که آیا جایگاه تولید بر سرعت دیادوکوکینزیس مؤثر است یا خیر. نتایج این پژوهش نشان می- دهد که جایگاه تولید بر سرعت دیادوکوکینزیس اثر می‌گذارد. زیرا بیشترین سرعت تولید مربوط به هجای /tâ/ می‌باشد که جزء صداهای زبانی- دندانی است و پس از آن به ترتیب مربوط به

ظریف آن به دست آمدن بالاترین سرعت در تولید /tâ/ و پس از آن /pâ/ و در نهایت /kâ/ درست و منطقی به نظر می‌رسد (۱۴ و ۱۵).

با توجه به متفاوت بودن نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش سیف پناهی توصیه می‌شود این پژوهش در گروه‌های سنی و با تکالیف مختلف انجام شود و این ارتباط در سطوح مختلف سنی همراه با افزایش مهارت‌های حرکتی و مهارت خواندن بررسی شود تا نتایج بهتر و کامل‌تری به دست آید.

### نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد به علت هم‌خوانی بیشتر تکالیف دیادوکو کینزیس با خواندن و پیچیدگی و متفاوت بودن مهارت‌هایی مانند گفتار آزاد با دیادوکو کینزیس (گفتار محلی چون طرح‌ریزی و انتخاب واژه را دارد که در خواندن و دیادوکو کینزیس وجود ندارد) ارتباط معنی‌داری بین سرعت گفتار آزاد و سرعت دیادوکو کینزیس وجود ندارد. اما بین سرعت خواندن و دیادوکو کینزیس در بعضی از تکالیف ارتباط معنی‌داری وجود دارد. بنابراین می‌توان از دیادوکو کینزیس برای افزایش سرعت خواندن استفاده نمود.

بین جایگاه تولید و سرعت دیادوکو کینزیس نیز ارتباط وجود دارد و در جایگاه خلفی که تراکم گیرنده‌ها کم می‌شود سرعت دیادوکو کینزیس کاهش می‌یابد. دیادوکو کینزیس مربوط به صدای دولبی بالاترین سرعت را داشته است، بنابراین می‌تواند شاخصی باشد برای بالاترین سرعت مورد انتظار در حرکات تکراری دهان به‌ویژه در تمرینات حرکتی مربوط به درمان اختلالات گفتاری. سرعت خواندن نیز از سرعت گفتار آزاد بیشتر بوده است.

براساس نتایج این پژوهش و تحقیقات مشابه هر چه تکالیف دیادوکو کینزیس دارای هجاهای بیشتر و مرتبط‌تری (حتی از لحاظ معنی‌دار بودن) نسبت به تکالیف خواندن باشد همبستگی بیشتری بین دو تکلیف یافت خواهد شد.

هجای /pâ/ از صداهای دولبی و هجای /kâ/ از صداهای کامی-زبانی است.

در پژوهش سیف پناهی که روی افراد مبتلا افت شنوایی انجام داد تنها در تولید هجای /kâ/ تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف کم شنوا با شدت‌های مختلف وجود داشته است. در پژوهشی که Rob در سال ۱۹۸۵ انجام داد بیشترین سرعت دیادوکو کینزیس به ترتیب مربوط به هجاهای /pâ/، /tâ/، /kâ/ و /pâtâkâ/ بوده است اما در بررسی سرعت دیادوکو کینزیس در فارسی زبانان مقطع ابتدایی که توسط کیانی و مرادی انجام شده است بیشترین سرعت مربوط به هجای /tâ/ بوده است (۱۳) و در بررسی سیف پناهی که با تعداد ۱۵ نفر و در محدوده سنی ۱۵ تا ۱۸ سال انجام شده است بیشترین سرعت مربوط به هجای /pâ/ بوده است (۱۲) این تفاوت‌ها نشان‌دهنده تأثیر سن در تکالیف دیادوکو کینزیس می‌باشد و نشان می‌دهد که با توجه به رشد سیستم عصبی- حرکتی نیاز داریم که این بررسی‌ها در سطوح سنی مختلف انجام شود و داده‌ها بررسی و مقایسه شوند.

با توجه به وجود حداقل شش نوع کاملاً متفاوت از گیرنده‌های تماسی در سطح زبان و لب‌ها و نحوه توزیع آن‌ها می‌توان به تأثیر جایگاه در تولید هجاهای پی برد. جسم مایسنر یک گیرنده لمسی با حساسیت ویژه است این گیرنده در نواحی بدون موی پوست وجود دارد مخصوصاً در نوک انگشتان، لب‌ها، زبان و مناطق دیگر بدن که قدرت شخص برای تمیز مشخصات فضایی از طریق لمس در آن‌ها تکامل زیادی پیدا کرده است. روشی که غالباً برای آزمایش قدرت تمیز حس‌های تماسی شخص مورد استفاده قرار می‌گیرد تعیین قدرت تمیز بین دو نقطه است. این اندازه در لب‌ها حدود ۵ تا ۶ میلی‌متر است. اندام‌های دهانی به‌ویژه لب‌ها و زبان انباشته از گیرنده‌های مکانیکی هستند. از این رو حس لمس و فشار در این بافت‌ها بی‌نهایت حساس و نیرومند است. حساسیت حس لمس و فشار در قسمت‌های قدامی زبان به‌ویژه در نوک زبان و لب‌ها بیشتر است به طوری که هر چه به قسمت‌های خلفی دهان برویم این حساسیت کمتر می‌شود. بنابراین با توجه به تمرکز بیشتر گیرنده‌ها در نوک زبان و توانایی کنترل حرکتی

محترم مدارس ابتدایی شهر تهران که در جمع‌آوری داده‌ها کمال همکاری را داشتند.

## سپاسگزاری

با سپاس از مسئولان محترم آموزش و پرورش و مدیران

## REFERENCES

1. Shipley GK, Macafee GJ. Assessment in speech language pathology. 1992. p. 91-2.
2. Yaruss JS, Logan KJ. Evaluating rate, accuracy and fluency of young children's diadochokinetic productions: a preliminary investigation. *J Fluency Disord.* 2002;27(1):65-85; quiz 85-6.
3. Munson B, Edwards J, Beckman ME. Relationships between nonword repetition accuracy and other measures of linguistic development in children with phonological disorders. *J Speech Lang Hear Res.* 2005;48(1):61-78.
4. Soleymani Z, Seifpanahi MS, Alipour M. The oral diadochokinesis in normal-hearing and hearing-impaired adolescents. *Audiol.* 2006;15(1):53-8. Persian.
5. Calver DR, Silverman SR. Speech and deafness (vev. Ed.) Washington Dc: Alexander Grahambell Association for the Deaf. 1983.
6. Ahadi H, Shahbodaghi MR, Bakhtiari BM, Faghihzade S. Rate of speech and reading in second and fifth grade students in Tehran. *Audiol.* 2006;15(2):30-8. Persian.
7. 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.
8. Burkholder RA, Pisoni DB. Speech timing and working memory in profoundly deaf children after cochlear implantation. *J Exp Child Psychol.* 2003;85(1):63-88.
9. Wise RJ, Greene J, Büchel C, Scott SK. Brain regions involved in articulation. *Lancet.* 1999;353(9158):1057-61.
10. Johnson JP. Nature and treatment of articulation disorders. Clifton Park: Thomas; 1980.
11. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principles of neural science. 4<sup>th</sup> ed. New York: Mc Graw- Hill; 2000.
12. Seifpanahi M, Soleymani Z, Shabodaghi MR, Shabani A, Salmalian T. The effect of hearing loss on fast oral motor skills speed of speech and intelligibility of speech. *Journal of Rehabilitation.* 2007;8(1):35-41. Persian.
13. Kiyani S, Moradi A. Standardization rate of diadochokinetic in primary schools in 3,8,19 rigions of Tehran. *Journal of Rehabilitation.* 2006;22(3):38-43. Persian.
14. Laine P, Siirilä HS. Oral and manual stereognosis and two-point tactile discrimination of the tongue. *Acta Odontol Scand.* 1971;29(2):197-204.
15. Oliveira CR, Ortiz KZ, Vieira MM. [Dysarthria: a speech rate study]. *Pro Fono.* 2004;16(1):39-48.