

Análise do desenvolvimento das habilidades diadococinéticas orais em crianças normais e com transtorno fonológico

Development of oral diadochokinetic abilities in normal and phonologically disordered children

Haydée Fiszbein Wertzner¹, Renata Ramos Alves², Anne Caroline de Oliveira Ramos³

RESUMO

Objetivo: Verificar o desempenho de crianças com e sem transtorno fonológico nas provas de diadococinesia e a existência de correlação entre esta e o Índice Porcentagem de Consoantes Corretas Revisado. **Métodos:** Participaram da pesquisa 35 crianças com idades entre 4:5 e 10:7 anos, sendo 15 diagnosticadas com transtorno fonológico e 20 sem alteração de linguagem. Foram aplicados em todos os sujeitos: prova diadococinética, anamnese, provas de fonologia e vocabulário do teste de linguagem Infantil ABFW, avaliação da fala espontânea e do Sistema Sensorio Motor Oral. A partir das provas de fonologia e fala espontânea, foi calculado o índice de gravidade Porcentagem de Consoantes Corretas Revisado. Na prova de diadococinesia foi calculada a velocidade de repetição obtida pelo número de seqüências que a criança produziu dividido pelo tempo de produção destas. **Resultados:** A análise estatística identificou diferenças significantes em relação à velocidade de repetição de seqüências por segundo e na produção de acertos e erros na prova de diadococinesia. Houve correlação entre as seqüências da prova diadococinética e o índice Porcentagem de Consoantes Corretas Revisado apenas no Grupo Controle. **Conclusão:** As crianças do Grupo Experimental obtiveram velocidade de repetição menor e mais erros na prova de diadococinesia. Houve correlação entre a prova diadococinética e o índice Porcentagem de Consoantes Corretas Revisado apenas no Grupo Controle, sugerindo o inter-relacionamento entre a maturação do processamento motor da fala e desenvolvimento fonológico. Sugere-se, portanto, a importância da prova de diadococinesia para a avaliação e o diagnóstico diferencial do transtorno fonológico.

Descritores: Distúrbios da fala/diagnóstico; Transtornos da articulação; Desenvolvimento infantil

INTRODUÇÃO

O sistema fonológico é adquirido gradualmente em função da idade⁽¹⁾ e, no decorrer desta aquisição, as crianças realizam vários processos de simplificação das regras fonológicas que se aplicam às classes de sons, sendo denominados processos

fonológicos.

No entanto, algumas crianças utilizam esses processos fonológicos característicos do desenvolvimento além da idade esperada, ou ainda, utilizam processos idiossincráticos. Esse uso inadequado dos sons é denominado transtorno fonológico⁽²⁾.

As pesquisas relativas ao transtorno fonológico têm investigado tanto suas causas como seus fatores de risco⁽³⁻⁴⁾. Na literatura, quanto às possíveis causas do transtorno fonológico, encontra-se a diferenciação de cinco subtipos: genético, otite média com efusão, envolvimento motor de fala, envolvimento psicossocial e erros de fala⁽⁵⁾.

O transtorno fonológico altera a produção e/ou representação mental dos sons da fala de determinada língua. O primeiro indica uma alteração fonética que pode se refletir numa inabilidade para articular os sons da fala, com uma dificuldade de comunicação envolvendo o componente motor. Já o segundo indica uma alteração fonêmica que pode afetar o modo pelo qual a informação sonora é armazenada e representada no léxico mental ou acessada e recuperada cognitivamente, nesse caso a dificuldade de comunicação teria uma base lingüística ou cognitiva⁽⁶⁾.

Trabalho realizado no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP), Brasil, com financiamento Auxílio à Pesquisa Fapesp 05/50465-3; CNPQ, bolsa PIBIC 2005-2006 e Bolsa de Capacitação Técnica – Fapesp 2005/04095-0

(1) Livre Docente do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP), Brasil.

(2) Fonoaudióloga clínica; Colaboradora do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP), Brasil.

(3) Fonoaudióloga clínica pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Haydée Fiszbein Wertzner. R. Cipotânea, 51, Cidade Universitária, São Paulo – SP, CEP 05360-160. Email: hfwertzn@usp.br

Recebido em: 24/10/2007; **Aceito em:** 10/5/2008

Classificar o transtorno fonológico em função das manifestações lingüísticas tem sido um desafio para os pesquisadores. Uma forma de caracterizar este transtorno é por meio de índices. Dentre os citados na literatura temos o Porcentagem de Consoantes Corretas Revisado (PCC-R), o qual calcula a porcentagem de sons consonantais produzidos corretamente, desconsiderando-se as distorções realizadas pelo falante⁽⁷⁻⁹⁾.

O diagnóstico do transtorno fonológico é realizado principalmente durante a infância e é recomendável que o seja o mais precocemente possível, pois a intervenção precoce pode prevenir dificuldades de aprendizagem de leitura e escrita⁽¹⁰⁻¹¹⁾.

A fala necessita de um complexo ato motor que implica a participação de múltiplos subsistemas para a sua execução. O *input* para o sistema de controle motor da fala é a representação fonológica da língua, especialmente seqüências de unidades abstratas como os fonemas. Já o *output* do controle motor da fala é uma série de movimentos articulatórios que transferem a mensagem lingüística por meio de um sinal acústico que pode ser interpretado pelo ouvinte⁽¹²⁾.

A coordenação dos movimentos articulatórios evolui rapidamente nos primeiros anos de vida e continua com um processo de refinamento e otimização da coordenação, após os seis anos de vida até a fase adulta jovem⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Esse desenvolvimento dos gestos articulatórios pode refletir o processo em curso de aprimoramento das estruturas coordenativas e da integração do sistema motor, sensorial e auditivo⁽¹⁴⁻¹⁵⁾.

Uma medida auxiliar para a produção dos sons da fala é a diadococinesia, que avalia as habilidades motoras orais, medindo a capacidade de alternar ações musculares diametralmente opostas, por meio de movimentos repetitivos dos articuladores, movimentos rápidos e alternados dos articuladores, repetições de sílabas por unidade de tempo, entre outros⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. Essa prova fornece meios de avaliar a evolução do nível de maturação dos componentes neuromotores das estruturas orais usadas para apoiar a produção do som, proporcionando informações sobre a integração neuromotora do indivíduo.

Embora a literatura demonstre que crianças com dificuldades de fala, geralmente, têm dificuldades na prova diadococinética, ou por baixa velocidade de produção e/ou por dificuldade na seqüencialização dos sons⁽¹⁹⁻²⁰⁾, existe uma falta de informação sobre o desenvolvimento das habilidades diadococinéticas orais, principalmente relacionadas ao português brasileiro, limitando o uso de tal instrumento.

Em estudo com 133 crianças de oito anos, investigando a relação do Sistema Sensorio Motor Oral com as habilidades diadococinéticas, concluiu-se que a velocidade de repetição de seqüências esta significativamente relacionada a postura de lábios e língua⁽²¹⁾.

Autores estudaram o desenvolvimento diadococinético oral de 197 crianças tailandesas de 6 a 13 anos e notaram que os meninos tendem a ser mais rápidos que as meninas e que o tempo de repetição das seqüências diminui significativamente, com o aumento da idade⁽¹⁸⁾.

Na medida em que a literatura indica a existência de vários subtipos de transtorno fonológico⁽²²⁻²⁴⁾, o objetivo desta pesquisa é verificar o desempenho de crianças com e sem este transtorno nas provas de diadococinesia e verificar a existência

de correlação entre esta prova e o índice PCC-R.

A hipótese do estudo é que as crianças com transtorno fonológico apresentem menos repetições/segundo do que as crianças em desenvolvimento típico e maior porcentagem de erros na produção das seqüências solicitadas.

MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética e Pesquisa do HCFMUSP sob o número 225/05. Todos os responsáveis pelas crianças assinaram o Termo de Consentimento pós-informação.

Neste estudo, 35 crianças, com idades entre 4:5 e 10:7 anos, foram distribuídas em dois grupos: Grupo Controle (GC) e Grupo Experimental (GE). O GC foi constituído de 20 crianças sem queixa de alteração de linguagem, selecionadas a partir do contato com uma diretora de uma escola pública da cidade de São Paulo, com média de idade de 7:4 anos, sendo 10 do gênero masculino (50%) e 10 do gênero feminino (50%). Para serem incluídas na pesquisa, as crianças do GC não deveriam ter queixas de alterações de linguagem e fala e terem desempenho adequado para a idade nas provas de fonologia do Teste de Linguagem Infantil ABFW⁽²⁵⁾.

Fizeram parte do GE 15 crianças, com média de idade de 6:6 anos, sendo 7 do gênero masculino (46,66%) e 8 do gênero feminino (53,33%), com diagnóstico de transtorno fonológico, que procuraram o Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia (LIF Fonologia) do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP. Portanto, para serem incluídas no GE as crianças deveriam apresentar inadequação do sistema fonológico, quer do ponto de vista da organização e representação cognitiva e ou da produção dos sons, em função do esperado para sua idade nas provas de fonologia do Teste de Linguagem Infantil ABFW⁽²⁵⁾ bem como em uma prova de fala espontânea, na qual se solicita que a criança conte uma história a partir de estímulos visuais. Além disso, também deveriam ter desempenhado dentro do esperado para sua idade nas provas de vocabulário do Teste de Linguagem Infantil ABFW⁽²⁶⁾.

Os testes foram filmados na filmadora digital *handycam* Sony® digital vídeo Câmera *recorder*, gravados no *notebook* Toshiba Satellite® P35 -S605 por meio do programa *WavePad* v 1.2 e analisados de acordo com as regras estabelecidas para cada um deles. O cronômetro ADDEX® *Time Design* foi utilizado para marcar o tempo na prova diadococinética. Para a gravação na *handycam* foram utilizados mini DVDs–RW Sony® 1.4GB e para a gravação no notebook fez-se uso do microfone *Vocal Evolution* 817 Sennheiser®.

Para todos os sujeitos, todas as provas de fonologia foram transcritas foneticamente, duas vezes, para garantir a fidedignidade. As transcrições foram feitas pela segunda autora e por uma estudante do 4º ano de graduação do curso de Fonoaudiologia FMUSP, ambas treinadas pela primeira autora. O índice de concordância entre as transcrições foi, em média, 90%.

A partir das provas de fonologia e de fala espontânea, foi calculado o índice de gravidade PCC-R, no qual são considerados erros somente as substituições e omissões. Para esta

pesquisa, adotou-se como critério de classificação da gravidade do transtorno fonológico, por meio PCC-R, os seguintes valores: grave ($PCC-R \leq 50\%$), moderado-severo ($51\% \leq PCC-R \leq 65\%$), médio-moderado ($66\% \leq PCC-R \leq 85\%$) e médio ($86\% \leq PCC-R \leq 100\%$)⁽⁷⁻⁹⁾.

A prova de diadococinesia foi analisada pela segunda autora. Para garantir a fidedignidade da análise da prova diadococinética foram sorteadas seis crianças para se realizar uma segunda análise da prova, sendo destas, três crianças do GC e três do GE. Essa segunda análise foi realizada pela terceira autora e o índice de concordância foi de 93,5%.

A prova Diadococinética (DDK) foi aplicada a todos os sujeitos. As crianças foram instruídas a repetir a seqüência solicitada o mais rápido possível, sendo que a avaliadora permaneceu com o braço levantado para sinalizar a duração da prova. Foram realizados treinos com as seqüências /e o/ e /badaga/ para verificar se a criança havia entendido a prova.

Durante a aplicação da prova de DDK, se o sujeito produziu duas emissões erradas seguidas numa seqüência – por exemplo: pakata, pakata ao invés de pataka, pataka – esta era interrompida e passava-se à seqüência seguinte; posteriormente, retornava-se à seqüência emitida errada. Se a produção errada persistisse a seqüência era considerada com erro.

Dessa forma, a ordem dada à criança foi: “Agora, quando eu levantar o braço, você vai repetir pra mim a seqüência – (seqüência em questão) – o mais rápido que você conseguir e só vai parar quando eu abaixar o braço”. Antes do início da atividade, a criança era avisada que o tempo e o número de repetições estavam sendo marcados.

A prova DDK foi analisada de duas formas diferentes; uma verificou o número de vezes que a criança emitiu a seqüência em 15 segundos e a outra, o tempo que o sujeito levou para repetir a estrutura solicitada em um número de vezes predeterminado. A diadococinesia foi avaliada por meio da emissão de seqüências de duas vogais, uma, duas e três sílabas, conforme indicado no Quadro 1.

É importante ressaltar que, para evitar viés na aplicação da

prova DDK, elaborou-se oito diferentes ordens de aplicação da prova, que envolviam as duas atividades aplicadas. Por exemplo, alguns sujeitos iniciaram a prova pela Atividade 1 do início (Repetir rapidamente /pa/ por 15 segundos), outros pelo final (Repetir rapidamente /ai/ por 15 segundos) e alguns pela Atividade 2 do início (Repetir /pa/ 20 vezes rapidamente) ou pelo final (Repetir /ai/ 15 vezes rapidamente).

Para a atividade 1 da prova DDK, foram contados o número de repetições no tempo de 15 segundos. Já para a atividade 2, foi computado o tempo gasto para as repetições previstas. Em seguida, a velocidade de repetição foi calculada para todas as seqüências, tanto da atividade 1 como da atividade 2, por meio do índice de seqüências por segundo obtido pelo número de seqüências que a criança produziu dividido pelo tempo que ela demorou.

Independentemente da atividade da prova DDK, foram considerados acertos quando a criança produziu a seqüência de acordo com o modelo; erro parcial, quando o sujeito produziu erros durante a prova, mas manteve a produção da seqüência alvo e foi considerado erro total, quando a criança não produziu ou não manteve a produção da seqüência pedida. No Quadro 2 encontram-se as definições das categorias e exemplos.

Os testes estatísticos utilizados foram o Mann-Whitney, Wilcoxon, teste de Igualdade de Duas Proporções, Correlação de Pearson e Correlação de Spearman, com nível de significância de 0,05 (5%)⁽²⁷⁻²⁸⁾. Todos os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatística.

RESULTADOS

Comparação entre GC e GE para a velocidade nas atividades 1 e 2 e para acertos e erros

Para comparar o desempenho dos grupos quanto à velocidade de repetição utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney⁽²⁷⁻²⁸⁾. Em relação à atividade 1 encontrou-se diferença estatisticamente significativa para as seqüências

Quadro 1. Seqüências da prova DDK

Estrutura	Atividade 1	Atividade 2
pa	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 20 vezes rapidamente
ta	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 20 vezes rapidamente
ka	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 20 vezes rapidamente
pata	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 15 vezes rapidamente
paka	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 15 vezes rapidamente
pataka	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 10 vezes rapidamente
iu	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 15 vezes rapidamente
au	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 15 vezes rapidamente
ai	Repetir rapidamente por 15 segundos	Repetir 15 vezes rapidamente

Quadro 2. Categorias de análise da prova DDK

Categoria	Definição	Seqüência	Exemplo
Acerto	Quando o sujeito produz a seqüência de acordo com o modelo.	pataka	pataka, pataka, pataka...
Erro parcial	Quando o sujeito produziu erros no decorrer do tempo, mas retorna a produção da seqüência alvo.	pataka	pataka, pataka, pakaka, pataka...
Erro total	Quando o sujeito não produz ou não mantém a produção da seqüência pedida.	pataka	pakata, pakaka, pata...

/iu/ (p=0,009), /au/ (p=0,025) e /ai/ (p=0,047) nas quais o GC apresenta maior velocidade de repetição de seqüência por segundo quando comparado ao GE. Na comparação dos grupos para a atividade 2, verificou-se existir diferença significativa para as seqüências /pataka/ (p=0,009), /au/ (p=0,012) e /ai/ (p=0,012), sendo o GC o grupo que apresenta maior velocidade de repetição nestas seqüências.

Nas Figuras 1 e 2 encontram-se os dados referentes à média de repetição em seqüências por segundo do GC e do GE tanto para a atividade 1 como para a 2.

Utilizou-se o teste de Igualdade de Duas Proporções⁽²⁷⁻²⁸⁾ para comparar o desempenho do GC com o do GE em relação aos acertos e erros. Verificou-se que na atividade 1 houve diferença significativa para acertos na seqüência /ka/ (p=0,036) na qual o GC obteve melhor desempenho; para erros parciais na seqüência /pataka/ (p=0,040), a diferença significativa indica o GC com maior número de erros parciais; para os erros totais

na seqüência /pataka/ (p=0,028) e quanto aos erros parciais na seqüência /ka/ (p=0,036) a diferença significativa evidencia que o GE obteve maior quantidade de erros.

Em relação à atividade 2, verificou-se que houve diferença significativa para acertos na seqüência /pata/ (p=0,036) na qual o GC obteve melhor desempenho; para os erros totais na seqüência /pataka/ (p=0,02) a diferença significativa evidencia que o GE obteve maior quantidade de erros.

Nas Tabelas 1 e 2 pode-se verificar o desempenho obtido pelos sujeitos em relação a acertos, erros parciais e erros totais, considerando as médias observadas.

Comparação intragrupos para a velocidade nas atividades 1 e 2 e para acertos e erros

Para verificar se existe diferença entre as atividades para cada um dos grupos quanto à velocidade de repetição, utilizou-

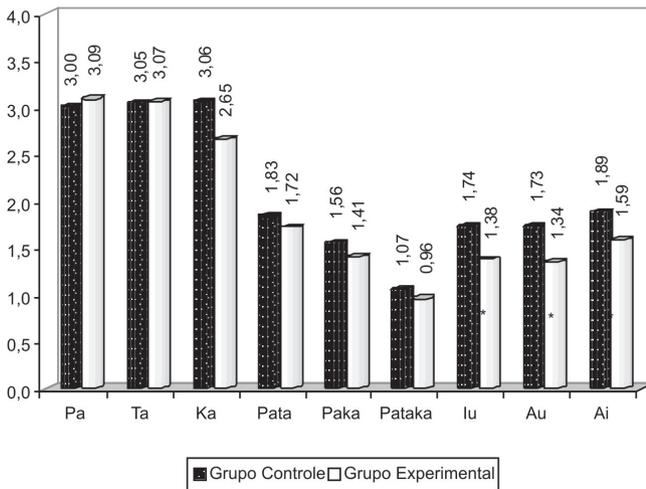


Figura 1. Média da velocidade de repetições em seqüências por segundo do GC e GE - atividade 1.
Legenda: *Diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

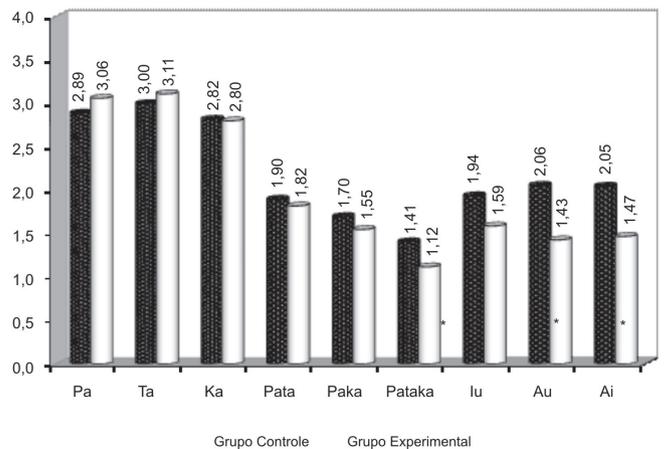


Figura 2. Média da velocidade de repetições em seqüências por segundo do GC e GE - atividade 2.
Legenda: *Diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 1. Distribuições percentuais para acertos, erros parciais e erros totais para cada grupo na atividade 1

Atividade 1		pa	ta	ka	pata	paka	pataka	iu	au	ai
GC	Acerto	100,0%	95,0%	100,0%	45,0%	20,0%	15,0%	75,0%	70,0%	85,0%
	Erro Parcial	0,0%	5,0%	0,0%	55,0%	80,0%	80,0%	25,0%	30,0%	15,0%
	Erro Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GE	Acerto	100,0%	86,7%	80,0%	53,3%	26,7%	20,0%	66,7%	66,7%	80,0%
	Erro Parcial	0,0%	6,7%	20,0%	40,0%	66,7%	46,7%	33,3%	33,3%	20,0%
	Erro Total	0,0%	6,7%	0,0%	6,7%	6,7%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%

Legenda: GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental

Tabela 2. Distribuições percentuais para acertos, erros parciais e erros totais para cada grupo na atividade 2

Atividade 2		pa	ta	ka	pata	paka	pataka	iu	au	ai
GC	Acerto	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	40,0%	70,0%	90,0%	85,0%	90,0%
	Erro Parcial	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	30,0%	10,0%	15,0%	10,0%
	Erro Total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GE	Acerto	100,0%	93,3%	100,0%	80,0%	53,3%	40,0%	93,3%	86,7%	73,3%
	Erro Parcial	0,0%	6,7%	0,0%	13,3%	40,0%	20,0%	6,7%	13,3%	26,7%
	Erro Total	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	6,7%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Legenda: GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental

se o teste não paramétrico de Wilcoxon⁽²⁷⁻²⁸⁾. Em ambos os grupos os sujeitos apresentaram maior velocidade de repetição em seqüência por segundo na atividade 2 para a maioria das seqüências. Estas foram estatisticamente significantes no que se refere ao GC na repetição das seqüências /pataka/ ($p=0,001$), /iu/ ($p=0,026$) e /au/ ($p=0,011$), e, em relação ao GE, apenas na seqüência /iu/ ($p=0,047$).

Para comparar o desempenho intragrupos nas diferentes atividades quanto a acertos e erros utilizou-se, também, o teste de Igualdade de Duas Proporções⁽²⁷⁻²⁸⁾. No GC as crianças apresentaram significativamente mais acertos na atividade 2 nas seqüências /pata/ ($p<0,001$) e /pataka/ ($p<0,001$) e mais erros parciais na atividade 1 nas seqüências /pata/ ($p<0,001$), /paka/ ($p=0,047$) e /pataka/ ($p=0,001$). Quanto ao GE, as crianças apresentaram melhor desempenho em todas as seqüências na atividade 2 (com exceção da seqüência /pa/ que apresentou 100% de acerto nas 2 atividades).

Correlação entre as habilidades diadococinéticas orais e o PCC-R

Para medir a correlação entre a prova DDK e o PCC-R utilizou-se à técnica de Correlação de Pearson⁽²⁷⁻²⁸⁾. Observou-se que não houve correlação no GE entre as seqüências da prova DDK e o PCC-R tanto na atividade 1 como na atividade 2. Já no GC houve correlações na atividade 1 nas seqüências /pata/ ($p=0,022/r=50,9\%$), /paka/ ($p=0,011/r=55,6\%$), /pataka/ ($p=0,027/r=49,4\%$), /iu/ ($p<0,001/r=79,6\%$), /au/ ($p=0,002/r=65,8\%$) e /ai/ ($p<0,001/r=79,3\%$) e na atividade 2 nas seqüências /pa/ ($p=0,010/r=56,1\%$), /ka/ ($p=0,001/r=66,8\%$), /pata/ ($p=0,004/r=61\%$), /paka/ ($p=0,009/r=56,7\%$), /pataka/ ($p=0,003/r=62,1\%$), /iu/ ($p=0,004/r=60,9\%$), /au/ ($p=0,014/r=53,8\%$) e /ai/ ($p=0,033/r=47,8\%$). Essa correlação evidencia que quanto melhor o desempenho da criança do GC no PCC-R, mais rápido é a velocidade de repetição desta.

DISCUSSÃO

Conforme descrito nos resultados, os sujeitos com transtorno fonológico apresentaram desempenho mais lento em relação aos sujeitos do GC, no que diz respeito à velocidade de repetição de seqüências por segundos para a maioria das seqüências, mostrando-se estatisticamente significativa para a repetição das seqüências /au/ e /ai/ em ambas as atividades, /iu/ na atividade 1 e /pataka/ na atividade 2. Isso demonstra que as crianças com transtorno fonológico

deste estudo tiveram maior dificuldade nos movimentos dos articuladores, que ocorrem durante a repetição rápida das sílabas⁽¹⁶⁻¹⁸⁾. Deve-se ser ainda ressaltada a importante relação entre o complexo ato motor da fala e a representação fonológica da língua, que reflete o processo contínuo de refinamento da fala⁽¹²⁻¹⁸⁾ e que parecem comprometidas nas crianças do GE.

Estes dados corroboram a literatura que mostra a presença de dificuldades em prova DDK evidenciada por baixa velocidade de produção e/ou por dificuldade em ordenar os sons que pode ocorrer em crianças com alterações de fala^(10,19,29).

A diferença de desempenho entre as atividades 1 e 2, tanto no GC como no GE, em que obtiveram um maior número de seqüências por segundo na atividade 2, pode ser explicada em função do tempo gasto para a repetição das seqüências em cada uma das atividades. Na atividade 1 foi pedido para a criança repetir durante 15 segundos uma determinada seqüência, enquanto na atividade 2, pediu-se que a criança repetisse um número de vezes pré-determinado para cada seqüência o que, em média, levava menos tempo. Por exemplo, para a repetição da seqüência /iu/ na atividade 1 a duração da prova foi sempre 15 segundos e, na atividade 2, esse tempo foi variável sendo que as crianças do GC levaram em média 8,83 segundos e as crianças do GE 10,95 segundos.

A comparação do desempenho intragrupo em relação aos acertos e erros indica que as crianças de ambos os grupos também obtêm, na grande maioria das vezes, melhor desempenho na atividade 2.

Estes dados sugerem que, quanto mais tempo a criança fica repetindo determinada seqüência, mais erros ela produz e mais lenta essa repetição se torna. No entanto, seriam necessárias outras pesquisas com amostras maiores de sujeitos para se afirmar tal fato.

A análise dos erros do DDK mostra que a seqüência /pataka/ obteve mais erros, porém, as crianças do GE produziram mais erros totais, o que indica maior dificuldade em manter a produção da seqüência pedida, enquanto que as crianças do GC apresentaram mais erros parciais, que evidencia a recuperação da produção correta. Este dado foi relatado em outro estudo⁽²⁰⁾, no qual crianças com transtorno de fala também apresentaram mais dificuldades na repetição de seqüências de três sílabas.

Cabe destacar que, em alguns casos, a informação sobre a habilidade de controle motor do indivíduo não pode ser sempre verificada pela quantidade de repetições e sim pela qualidade destas⁽³⁰⁾. Assim, sugere-se que a avaliação da diadococinesia

nestas crianças não seja realizada apenas num nível quantitativo, mas também qualitativo.

O estudo de correlação entre o índice PCC-R e a velocidade de repetições de seqüências por segundo medido no DDK não mostrou significância no GE. Tal fato evidencia que o aumento do número de seqüências por segundo, que no caso do GE é menor, não tem relação com o aumento de número de sons produzidos corretamente. Com isso pode-se pensar que os sons produzidos de forma inadequada nas provas de fonologia e que levaram a uma PCC-R menor parecem mais relacionados à questão da representação fonológica e não da produção motora do som.

A correlação encontrada entre PCC-R e DDK nas crianças do GC, por sua vez, mostra que a representação fonológica e o processamento motor da fala mantém uma inter-relação importante durante o período de desenvolvimento⁽¹²⁾.

CONCLUSÃO

Os sujeitos com transtorno fonológico apresentaram uma velocidade de repetição de seqüências por segundo menor do que as crianças do GC, em grande parte das seqüências testadas. Além disso, produziram mais erros, na maioria das seqüências, quando comparado aos sujeitos do GC.

Destaca-se que somente as crianças do GC evidenciaram correlação entre o desempenho na prova diadococinética e o PCC-R, sugerindo que a maturação do processamento motor da fala e o desenvolvimento fonológico se inter-relacionam.

Portanto, conclui-se que existem diferenças significantes entre as crianças em desenvolvimento adequado e as com transtorno fonológico na prova diadococinética sugerindo a importância deste instrumento na avaliação e no diagnóstico diferencial deste transtorno.

ABSTRACT

Purpose: To verify the performance of children with and without phonological disorder in diadochokinetic tasks and the existence of correlation between the diadochokinetic test and the index Percentage of Correct Consonants Revised. **Methods:** Thirty five children with ages between 4:5 and 10:7 years, 15 with diagnosis of phonological disorder and 20 without language deficits (Control Group), participated in the study. The following protocols were carried out by all subjects: diadochokinetic test, anamnesis, phonology and vocabulary tests of the ABFW – Teste de Linguagem Infantil, spontaneous speech and oral sensorimotor structures' assessment. Based in the phonology test and the spontaneous speech assessment, the severity index Percentage of Consonants Correct – Revised was calculated. In the diadochokinetic test, the repetition speed was obtained dividing the number of sequences that the child produced by the time taken to do it. **Results:** Statistical analysis identified significant differences in the speed of sequences repetition per second and in the production of correct and incorrect repetitions in the diadochokinetic test. There was a correlation between the diadochokinetic test sequences and the index Percentage of Consonants Correct – Revised only in the Control Group. **Conclusions:** The phonologically disordered children had lower repetition speed and produced more incorrect repetitions in the diadochokinetic test. Only the Control Group showed correlation between the diadochokinetic test and the index Percentage of Consonants Correct – Revised, suggesting an inter-relationship between maturation of speech motor processing and phonological development. The importance of the diadochokinetic test for evaluation and differential diagnoses of phonological disorders is suggested.

Keywords: Speech disorders/diagnosis; Articulation disorders; Child development

REFERÊNCIAS

- Ingram D. Phonological disability in children. London: Edward Arnold; 1976.
- Wertzner HF. Procedimento de avaliação e tratamento no distúrbio fonológico. In: Limongi SCO. Fonoaudiologia: informação para a formação. Procedimentos terapêuticos em linguagem. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p. 13-26.
- Fox AV, Dodd B, Howard D. Risk factors for speech disorders in children. *Int J Lang Commun Disord.* 2002;37(2):117-31.
- Wertzner HF, Pagan LO, Galea DES, Papp ACCS. Características fonológicas de crianças com transtorno fonológico com e sem histórico de otite média. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(1):41-7.
- Shriberg LD. Diagnostic classification of five subtypes of childhood speech sound disorders (SSD) of currently unknown origin. Paper presented at the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP); 2004 Aug 29-Sep 2; Brisbane, Australia. Proceedings. Brisbane, Australia; 2004.
- Gierut JA. Treatment efficacy: functional phonological disorders in children. *J Speech Lang Hear Res.* 1998;41(1):S85-100.
- Shriberg LD, Austin D, Lewis BA, McSweeney JL, Wilson DL. The percentage of consonants correct (PCC) metric: extensions and reliability data. *J Speech Lang Hear Res.* 1997;40(4):708-22.
- Keske-Soares M, Blanco APF, Mota HB. O desvio fonológico caracterizado por índices de substituição e omissão. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2004;9(1):10-8.
- Wertzner HF, Ramos ACO, Amaro L. Índices fonológicos aplicados ao desenvolvimento fonológico típico e ao transtorno fonológico. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2004;9(4):199-204.
- Morales MV, Mota HB, Keske-Soares M. Consciência fonológica: desempenho de crianças com e sem desvios fonológicos evolutivos. *Pro-Fono.* 2002;14(2):153-64.
- Rosal CAR. Habilidades de segmentação fonêmica em crianças normais de primeira, segunda e terceira séries do ensino fundamental [dissertação mestrado]. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo; 2002.
- Kent RD. Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. *J Commun Disord.* 2000;33(5):391-427; quiz 428.

13. Clark HM, Robin DA, McCullagh G, Schmidt RA. Motor control in children and adults during a non-speech oral task. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44(5):1015-25.
14. Barros FC, Felício CM, Ferreira CLP. Controle motor da fala: teoria e provas de avaliação. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2006;11(3):163-9.
15. Ballard KJ, Robin DA, Woodworth G, Zimba LD. Age-related changes in motor control during articulator visuomotor tracking. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44(4):763-77.
16. Williams P, Stackhouse J. Diadochokinetic skills: normal and atypical performance in children aged 3-5 years. *Int J Lang Commun Disord.* 1998;33 Suppl:481-6.
17. Williams P, Stackhouse J. Rate, accuracy and consistency: diadochokinetic performance of young, normally developing children. *Clin Linguist Phon.* 2000;14(4):267-93.
18. Prathanee B, Thanaviratananich S, Pongjanyakul, A. Oral diadochokinetic rates for normal Thai children. *Int J Lang Commun Disord.* 2003;38(4):417-28.
19. Yoss KA, Darley FL. Developmental apraxia of speech in children with defective articulation. *J Speech Hear Res.* 1974;17(3):399-416.
20. Henry CE. The development of oral diadochokinesia and non-linguistic rhythmic skills in normal and speech-disordered young children. *Clin Linguist Phon.* 1990;4:121-37.
21. Hale ST, Kellum GD, Richardson JF, Messer SC, Gross AM, Sisakun S. Oral motor control, posturing, and myofunctional variables in 8-year-olds. *J Speech Hear Res.* 1992;35(6):1203-8.
22. Shriberg LD. Diagnostic markers for child speech-sound disorders: introductory comments. *Clin Linguist Phon.* 2003;17(7):501-5.
23. Betz SK, Stoel-Gammon C. Measuring articulatory error consistency in children with developmental apraxia of speech. *Clin Linguist Phon.* 2005;19(1):53-66.
24. Crosbie S, Holm A, Dodd B. Intervention for children with severe speech disorder: a comparison of two approaches. *Int J Lang Commun Disord.* 2005;40(4):467-91.
25. Wertzner HF. Fonologia. In: Andrade CRF, Befi-Lopes DM, Fernandes FDM, Wertzner HF. *ABFW: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática.* 2a ed. rev. ampl. e atual. Barueri: Pró-Fono; 2004. p. 5-31.
26. Befi-Lopes DM. Vocabulário. In: Andrade CRF, Befi-Lopes DM, Fernandes FDM, Wertzner HF. *ABFW: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática.* 2a ed. rev. ampl. e atual. Barueri: Pró-Fono; 2004. p. 33-49.
27. Fonseca JS, Martins GA. *Curso de estatística.* 6a ed. São Paulo: Atlas; 1996. 320p.
28. Conover WJ. *Practical nonparametric statistics.* New York: Wiley; 1971.
29. Depret MMP. *Análise da diadococinesia articulatória e laríngea em indivíduos com e sem transtornos neurológicos [dissertação mestrado].* São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina; 2005.
30. Kent RD, Sufit RL, Rosenbek JC, Kent JF, Weismer G, Martin RE, Brooks BR. Speech deterioration in amyotrophic lateral sclerosis: a case study. *J Speech Hear Res.* 1991;34(6):1269-75.