

# The effects of pencil grip posture and different desk designs on handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy

*Os efeitos da postura de pega do lápis e de diferentes modelos de mesa sobre o desempenho na caligrafia de crianças com paralisia cerebral hemiplégica*

Sermin Tukel Kavak<sup>1</sup>, Gonca Bumin<sup>2</sup>

## Resumo

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi investigar o efeito de diferentes modelos ergonômicos de mesa e dos padrões de pega do lápis sobre o desempenho na caligrafia de crianças com paralisia cerebral hemiplégica e de crianças saudáveis.

**Métodos:** Vinte e seis crianças com paralisia cerebral hemiplégica esquerda e 32 crianças com desenvolvimento normal foram incluídas. O Minnesota Handwriting Assessment foi utilizado para avaliar as habilidades de caligrafia. A postura de pega do lápis foi avaliada por meio de um sistema de avaliação de 5 pontos. Mesas e cadeiras ajustáveis especificamente projetadas foram utilizadas. Quatro tipos diferentes de mesas foram usados neste estudo: 1) mesa padrão; 2) mesa padrão com 20° de inclinação; 3) mesa recortada; e 4) mesa recortada com 20° de inclinação.

**Resultados:** Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas entre os dois grupos no que se refere à habilidade de caligrafia ( $p < 0,001$ ). Não houve diferença significativa com relação aos escores de pega entre as crianças com paralisia cerebral e as crianças saudáveis ( $p > 0,05$ ). Constatamos que as crianças com paralisia cerebral tiveram melhor desempenho utilizando as mesas recortadas nos parâmetros velocidade e espaçamento da caligrafia ( $p < 0,05$ ).

**Conclusão:** Os resultados de nosso estudo demonstraram que os padrões de pega do lápis não têm efeito sobre os parâmetros da caligrafia tanto das crianças com paralisia cerebral quanto das crianças saudáveis. Recomenda-se que mesas recortadas sejam usadas para oferecer mais apoio para os membros superiores de estudantes com paralisia cerebral durante atividades de caligrafia.

*J Pediatr (Rio J). 2009;85(4):346-352: Caligrafia, paralisia cerebral, ergonomia.*

## Introdução

A caligrafia é uma habilidade importante para as crianças em idade escolar<sup>1-3</sup>. As dificuldades relacionadas à caligrafia podem ter consequências na participação bem sucedida da

## Abstract

**Objective:** The aim of this study was to investigate the effect of different ergonomic desk designs and pencil grip patterns on handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy and healthy children.

**Methods:** Twenty-six children with left hemiplegic cerebral palsy and 32 typically developing children were included. The Minnesota Handwriting Assessment was used to evaluate handwriting abilities. Pencil grip posture was assessed with a 5-point rating system. Specifically designed adjustable desks and chairs were used. Four different desk types were used in this study: 1) regular desk; 2) regular desk with a 20° inclination; 3) cutout desk; and 4) cutout desk with a 20° inclination.

**Results:** Statistically significant differences were found between both groups in terms of handwriting ability ( $p < 0.001$ ). There was no significant difference regarding grip scores between children with cerebral palsy and healthy children ( $p > 0.05$ ). We found that children with cerebral palsy had better performance using cutout desks in relation to rate and spacing parameters of handwriting ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The results of our study demonstrated that the pencil grip patterns have no effect on the handwriting parameters in both children with cerebral palsy and healthy children. It is recommended that a cutout table be used to provide more upper extremity support in handwriting activities for students with cerebral palsy.

*J Pediatr (Rio J). 2009;85(4):346-352: Handwriting, cerebral palsy, ergonomics.*

criança em atividades escolares e brincadeiras, podendo levar a problemas no desempenho escolar e a baixa autoestima<sup>4-6</sup>. Alguns estudos relacionados identificaram os componentes

1. PT, MS. Neuropediatrika Forskn Enh Q2:07, Astrid Lindgrens Barnsjukhus 171 76 Stockholm, Suécia.

2. PT, PhD. Associate Professor, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Hacettepe University, Ankara, Turquia.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

**Como citar este artigo:** Kavak ST, Bumin G. The effects of pencil grip posture and different desk designs on handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(4):346-352.

Artigo submetido em 11.02.09, aceito em 06.05.09.

doi:10.2223/JPED.1914

do desempenho que estão associados com a caligrafia; são eles: planejamento motor, coordenação olho-mão, percepção visual, integração visomotora, percepção cinestésica e manipulação com as mãos<sup>7-12</sup>.

Fatores ergonômicos, assim como os componentes do desempenho mencionados acima, deveriam ser considerados com o intuito de efetivamente promover habilidades de caligrafia eficientes. A pega do lápis, a posição do papel, a postura sentada para escrever, a estabilidade e a mobilidade dos membros superiores são fatores ergonômicos que devem ser analisados quando a criança começa a escrever<sup>3,11-15</sup>. Vários estudos têm relatado a relação entre a postura de pega do lápis e as habilidades de caligrafia. Existem resultados conflitantes sobre a relação entre a postura de pega do lápis e o desempenho na caligrafia<sup>11,16,17</sup>. Contudo, a aplicação de outros fatores ergonômicos, tais como o efeito de modelos de mesa sobre o desempenho na caligrafia, raramente têm sido investigados<sup>18-22</sup>. Além disso, existem poucas informações sobre as habilidades de caligrafia e os fatores ergonômicos em crianças com paralisia cerebral (PC) hemipléica.

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito do modelo ergonômico da mesa e da postura de pega do lápis sobre o desempenho na caligrafia de crianças com PC hemipléica e de crianças saudáveis.

## **Métodos**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Hacettepe aprovou a realização deste estudo. Todas as famílias receberam um folheto informativo, e os pais dos estudantes assinaram um termo de consentimento informado.

## **Participantes**

Vinte e seis crianças que foram consecutivamente encaminhadas ao serviço de neurologia pediátrica e receberam o diagnóstico de PC hemipléica esquerda estabelecido pelo neurologista pediátrico foram incluídas neste estudo. As idades das crianças variaram de 8 a 12 anos, e, de acordo com o Manual Ability Classification System (MACS), os estudantes foram classificados nos níveis 1, 2 e 3 com relação à habilidade da mão esquerda e todos foram considerados como tendo a mão direita dominante. Essas crianças hemipléicas frequentavam uma escola pública de ensino fundamental e seguiam o mesmo currículo das crianças saudáveis. O grupo controle constituiu-se de 32 estudantes do ensino fundamental com desenvolvimento normal, destros, com idades variando entre 8 e 12 anos. Todas as crianças do grupo controle tinham uma história de desenvolvimento normal, sem evidências de transtornos de neurodesenvolvimento ou problemas médicos significativos. Foram selecionadas aleatoriamente por meio de seus números de identificação da lista de chamada.

Foram excluídas do estudo as crianças do grupo com PC e do grupo controle que tivessem qualquer anomalia ortopédica, déficits visuais, auditivos e cognitivos significativos que pudessem interferir no desempenho da caligrafia de acordo com as anotações contidas em seus prontuários.

Ao comparar as crianças saudáveis às crianças hemipléicas com o objetivo de obter um grupo homogêneo no que se refere à mão dominante, todos os casos do grupo saudável foram selecionados entre as crianças destros, e todos os casos do grupo com PC foram selecionados entre aquelas com hemiplegia esquerda e mão direita dominante.

As avaliações foram realizadas em duas sessões de 35 minutos cada em uma sala silenciosa com ambiente calmo para evitar fatores como cansaço e diminuição da atenção e da concentração, o que poderia influenciar os resultados. Estabeleceu-se um intervalo de 15 minutos entre as duas sessões. Todos os testes utilizados no estudo foram aplicados individualmente nas crianças por um fisioterapeuta. O desempenho das crianças foi gravado em vídeo para posterior definição da pontuação.

## **Tarefas e procedimentos**

### *Classificação da habilidade manual*

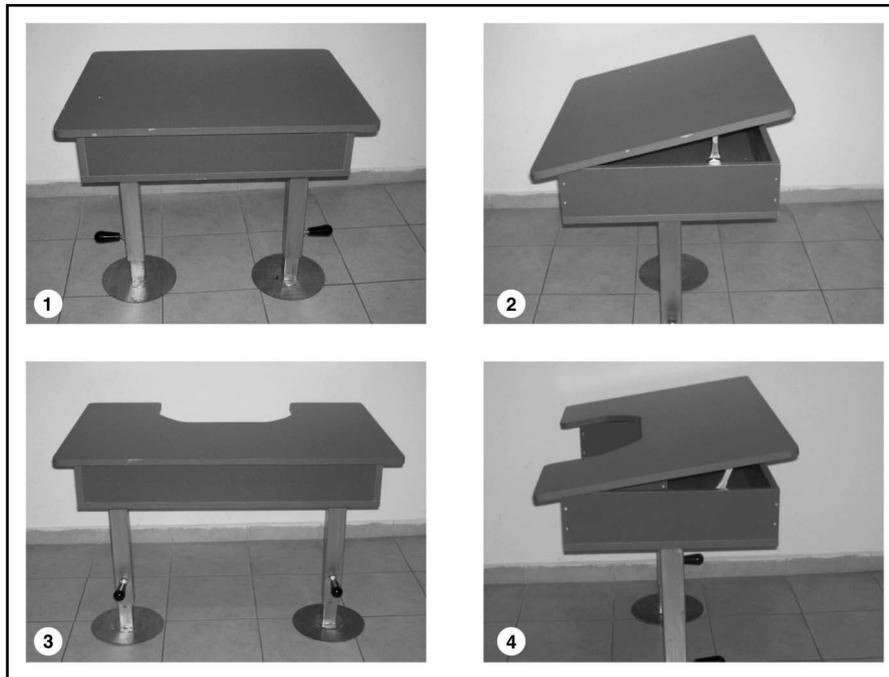
O MACS foi usado para determinar o status funcional dos membros superiores nas crianças com PC e para excluir aquelas que apresentavam impacto excessivo sobre o lado hemipléico. As crianças hemipléicas classificadas nos níveis 1, 2 e 3 de acordo com o MACS foram incluídas no estudo. O MACS é um novo sistema desenvolvido para determinar as habilidades motoras e a funcionalidade dos membros superiores e das mãos de crianças entre 4 e 18 anos com PC<sup>23</sup>.

### *Avaliação da caligrafia*

Já que não existem testes para avaliar a habilidade de caligrafia desenvolvidos na Turquia, o Minnesota Handwriting Assessment (MHA) foi selecionado devido à sua capacidade de medir a qualidade da caligrafia (velocidade, legibilidade, espaçamento, alinhamento, tamanho e forma) das crianças<sup>24,25</sup>. A sequência de palavras criada foi aprovada por professores e pela Associação da Língua Turca. Um teste de caligrafia adaptado para a língua turca foi testado com relação à sua validade e confiabilidade através da aplicação em 60 estudantes saudáveis da segunda e terceira séries do ensino fundamental. A correlação intraclasse para todos os parâmetros do teste escrito foi de  $R_1 > 0,95$ . A validade estrutural foi demonstrada em 60 crianças saudáveis com nível de caligrafia satisfatório ou insuficiente. As crianças deveriam copiar a sequência de palavras da maneira apresentada em uma linha imediatamente abaixo do exemplo. Na fase de pontuação, a medida de 0,15 cm foi estabelecida como o comprimento padrão, e todos os desvios, as proporções relativas das letras umas com relação às outras e também as proporções dentro das letras foram avaliadas através desse comprimento padrão.

### *Modelo de diferentes tipos de mesa*

Foram utilizadas mesas ajustáveis especificamente projetadas. Quatro tipos de mesas foram usados no presente estudo: 1) mesa padrão; 2) mesa padrão com 20° de inclinação; 3) mesa recortada; e 4) mesa recortada com 20° de inclinação (Figura 1).



1 = mesa padrão; 2 = mesa padrão com 20° de inclinação; 3 = mesa recortada; 4 = mesa recortada com 20° de inclinação.

**Figura 1** - Modelos de diferentes tipos de mesa

As alturas das mesas foram ajustadas de acordo com a altura do cotovelo do indivíduo e da altura poplíteia, consequentemente. As crianças com PC e as crianças saudáveis foram testadas nas quatro mesas. A ordem do teste foi aleatória. O desempenho na caligrafia ao usar as quatro mesas foi comparado através da aplicação do MHA.

#### *Avaliação da postura de pega do lápis*

Os componentes da pega foram observados através da avaliação da caligrafia. Cada criança recebeu um lápis apontado e foi instruída a escrever palavras no folheto do teste de caligrafia. A postura de pega do lápis foi avaliada por um sistema de avaliação de 5 pontos, sendo 5 o escore mais alto possível. As definições da postura de pega são apresentadas a seguir<sup>16,17</sup>:

- Pega transpalmar radial: lápis posicionado transversalmente na palma da mão, projetando-se radialmente, com a mão cerrada, antebraço completamente virado para baixo, movimento completo do braço.
- Pega palmar voltada para cima: lápis posicionado transversalmente na palma da mão, projetando-se ulnarmente, com a mão cerrada, punho levemente flexionado e voltado para cima a partir da posição média, movimento completo do braço.
- Pega digital voltada para baixo, somente o indicador estendido: lápis seguro em pega palmar com o indicador estendido ao longo do lápis em direção à ponta, braço não apoiado na mesa, movimento completo do braço.
- Pega pincel: lápis sendo seguro com os dedos, ponta de borracha do lápis posicionada contra a palma da mão, mão virada para baixo com movimento de punho presente, movimento completo do braço, antebraço posicionado no ar.
- Pega com os dedos estendidos: lápis sendo seguro com os dedos, punho reto e virado pra baixo com leve desvio ulnar, antebraços movendo-se conjuntamente.
- Pega transversal ao polegar: dedos livremente voltados para a palma da mão, lápis sendo seguro contra o indicador com o polegar cruzado sobre o lápis em direção ao indicador, movimento de dedos e do punho, antebraço posicionado sobre a mesa.
- Pega em tripé estático: lápis estabilizado contra o lado radial do terceiro dígito na polpa do polegar, com a polpa do indicador sobre o cabo do lápis, polegar estabilizado em completa oposição, punho levemente estendido e movimento conjunto da mão, lápis descansando na abertura entre os dedos, antebraço apoiado na mesa.
- Pega de quatro dedos: lápis sendo seguro com quatro dedos em oposição, movimento do punho e dos dedos, antebraço posicionado sobre a mesa.
- Pega em tripé lateral: lápis estabilizado contra o lado radial do terceiro dígito, com a polpa do indicador sobre o cabo do lápis, polegar aduzido e posicionado sobre ou em baixo de qualquer parte da borda lateral do indicador, punho levemente estendido, quarto e quinto dígitos flexionados para estabilizar o arco metacarpofalangiano.

e o terceiro dígito, movimentos localizados dos dígitos do tripé e movimentos do punho em batidas altas e horizontais, antebraço apoiado sobre a mesa.

- Pega em tripé dinâmico: lápis estabilizado contra o lado radial do terceiro dígito na polpa do polegar, com a polpa do indicador sobre o cabo do lápis, levemente estendido, quarto e quinto dígitos flexionados para estabilizar o arco metacarpofalangiano e o terceiro dígito, movimento localizado dos dígitos e movimentos do punho em batidas altas e horizontais, antebraço apoiado sobre a mesa.

As posturas de pega do lápis são mostradas na Figura 2. Durante o teste de caligrafia cada postura de pega da criança foi gravada em vídeo para a posterior definição da pontuação.

### Análise dos dados

As análises estatísticas foram realizadas através do programa SPSS® (versão 13.0). As médias e os desvios padrão foram calculados. Para testar as associações, usou-se o coeficiente de correlação de Pearson. O teste U de Mann-Whitney foi aplicado para testar as diferenças nas deficiências entre os grupos. A eficiência das mesas foi testada através do teste do qui-quadrado.

### Resultados

A média de idade das crianças hemiplégicas foi de 115,02±5,9 meses, e a média de idade das crianças saudáveis foi de 107,42±4,36 meses. Das 26 crianças com PC hemiplégica, 11 (42,3%) eram meninas e 15 (57,7%) eram meninos; 16 das crianças saudáveis eram meninas (50%) e 16 eram meninos (50%).

De acordo com o MACS, cinco (19,2%) das crianças com PC hemiplégica foram classificadas no nível 1, cinco (19,2%) no nível 2 e 16 (61,5%) no nível 3.

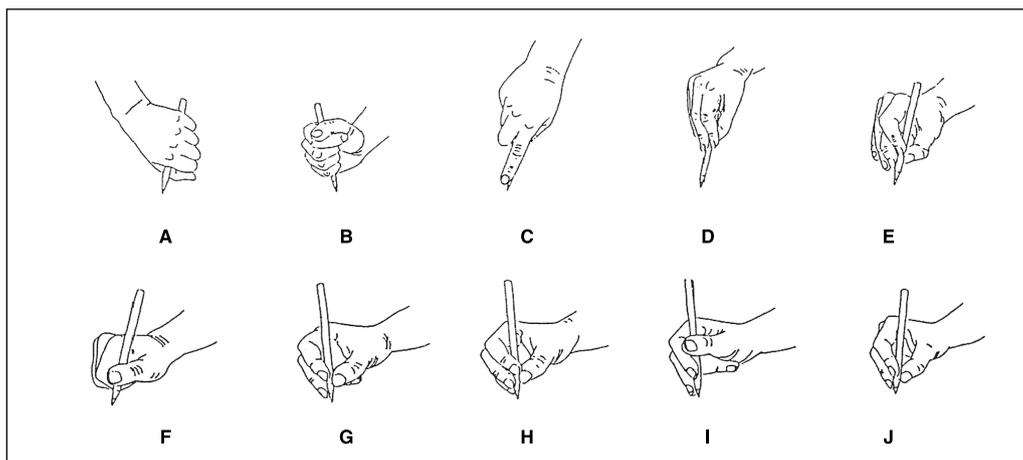
O desempenho na caligrafia foi comparado entre as crianças com PC e aquelas saudáveis durante o uso da mesa padrão. Houve uma diferença significativa em todos os parâmetros de caligrafia, com exceção do parâmetro velocidade ( $p < 0,001$ ). As crianças com PC obtiveram escores mais baixos em todos os parâmetros de caligrafia (Tabela 1).

Os resultados do presente estudo demonstraram que as crianças com PC tiveram escores de pega mais baixos, mas não houve uma diferença significativa entre os dois grupos ( $p > 0,05$ ).

Nossos dados mostraram que uma grande porcentagem das crianças apresentou pega do lápis em tripé estático. Das 26 crianças com PC hemiplégica, 14 (53,80%) usaram pega estática, seis (23,07%) usaram pega de quatro dedos, quatro (15,38%) usaram pega transversal ao polegar, uma (3,80%) usou pega de tripé dinâmica e uma (3,80%) usou pega de tripé lateral. Das 32 crianças saudáveis, 12 (37,50%) usaram pega de tripé estática, 10 (31,25%) usaram pega de quatro dedos, quatro (12,50%) usaram pega transversal ao polegar, cinco (15,62%) usaram pega de tripé dinâmica e uma (3,12%) usou pega de tripé lateral.

Quando os efeitos dos diferentes tipos de mesa sobre os parâmetros de caligrafia foram comparados, verificou-se que as crianças com PC demonstraram melhor desempenho na mesa 3 nos parâmetros velocidade e espaçamento ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,05$ ). As crianças saudáveis demonstraram melhor desempenho na mesa 2 somente para o parâmetro velocidade da caligrafia ( $p < 0,001$ ) (Tabela 2).

Ao investigar o escore médio dos parâmetros de caligrafia nos quatro tipos de mesa, descobriu-se que as crianças com PC tiveram melhores escores na mesa 3 nos parâmetros legibilidade, forma, alinhamento e espaçamento, e melhores escores na mesa 4 nos parâmetros velocidade e tamanho. As crianças saudáveis tiveram escores praticamente iguais em todos os tipos de mesa.



A = pega transpalmar radial; B = pega palmar voltada para cima; C = pega digital voltada para baixo, somente o indicador estendido; D = pega pincel; E = pega com os dedos estendidos; F = pega transversal ao polegar; G = pega em tripé estático; H = pega de quatro dedos; I = pega em tripé lateral; J = pega em tripé dinâmico.

**Figura 2** - Posturas de pega do lápis<sup>16</sup>

**Tabela 1** - Comparação do desempenho na caligrafia de crianças com PC e crianças saudáveis

Teste MHA	PC (n = 26)	Crianças saudáveis (n = 32)	Teste U de Mann-Whitney	
	Média ± DP	Média ± DP	z	p
Velocidade	9,62±5,06	9,69±4,53	-0,26	0,795
Legibilidade	29,23±5,87	33,69±0,54	-5,65	0,000*
Forma	22,27±7,74	30,44±3,04	-5,35	0,000*
Alinhamento	22,69±8,88	32,63±2,00	-5,69	0,000*
Tamanho	13,96±12,88	30,06±4,71	-5,38	0,000*
Espaçamento	27,62±7,13	27,62±7,13	-4,50	0,000*

DP = desvio padrão; MHA = *Minnesota Handwriting Assessment*; PC = paralisia cerebral.  
\* p < 0,001.

**Tabela 2** - Comparação dos escores médios para os quatro tipos de mesa nos parâmetros de caligrafia das crianças

	Velocidade	Legibilidade	Forma	Alinhamento	Tamanho	Espaçamento
Paralisia cerebral						
Mesa 1	2,13	2,37	2,29	2,46	2,44	2,67
Mesa 2	2,96	2,10	2,13	2,19	2,10	1,92
Mesa 3	1,83	2,88	2,98	2,73	2,81	2,83
Mesa 4	3,08	2,65	2,60	2,62	2,65	2,58
Qui-quadrado	19,71	6,75	7,42	3,00	4,83	8,54
p	0,000*	0,080	0,060	0,392	0,184	0,036**
Crianças saudáveis						
Mesa 1	2,27	2,42	2,56	2,70	2,61	2,47
Mesa 2	3,11	2,53	2,75	2,48	2,66	2,66
Mesa 3	1,94	2,58	2,25	2,50	2,13	2,58
Mesa 4	2,69	2,47	2,44	2,31	2,61	2,30
Qui-quadrado	16,2	1,04	2,94	2,62	4,35	1,94
p	0,001*	0,793	0,402	0,455	0,226	0,586

Não houve correlação entre o escore de pega e os parâmetros de caligrafia das crianças com PC e daquelas saudáveis (p > 0,05).

### Discussão

Os resultados do nosso estudo mostraram que as crianças com PC hemiplégica esquerda e com o lado direito dominante tiveram medidas de desempenho na caligrafia significativamente piores (legibilidade, forma, alinhamento, tamanho e espaçamento) se comparadas às crianças destras saudáveis. Em nosso estudo, ficou demonstrado que a postura de pega do lápis não tem efeito sobre os parâmetros de caligrafia.

As crianças com um diagnóstico de PC hemiplégica formam um grupo de crianças com deficiências físicas que geralmente frequentam escolas regulares locais. De maneira geral, elas são independentes na execução da maior parte das atividades através da utilização de seu lado não afetado pela doença, e espera-se que elas aprendam a escrever da mesma forma que seus colegas saudáveis<sup>26</sup>. Dubois et al.<sup>26</sup> demonstraram que a maioria das crianças com hemiplegia têm dificuldades de caligrafia (os pais relataram dificuldades em 75% e os professores em 69% delas).

São raros os estudos que utilizam testes padronizados para avaliar a habilidade de caligrafia. Portanto, em vez disso, os estudos frequentemente usam testes que avaliam

a integração visomotora<sup>22,27,28</sup>. As avaliações padronizadas da caligrafia e os elementos subjacentes que podem contribuir para a disfunção da caligrafia podem ser úteis para uma avaliação abrangente. Em nosso estudo, utilizamos o MHA, que se trata de um teste padronizado desenvolvido com o intuito de determinar a habilidade de caligrafia em estudantes do ensino fundamental. Antes de aplicar o teste, foram criadas sequências de palavras em turco para adaptar o teste à língua turca, e os significados e a grafia das palavras foram verificados por professores e pela Associação da Língua Turca. O teste de caligrafia adaptado ao turco foi testado em termos de validade e confiabilidade em 60 crianças da segunda e terceira séries do ensino fundamental, e a validade de interpretação da versão traduzida foi confirmada através de teste aplicado em 60 crianças com nível de caligrafia satisfatório ou insuficiente. Os resultados de nosso estudo também demonstraram que o MHA é mais apropriado para ser utilizado com o objetivo de diagnóstico e avaliação e como medida de desfecho para crianças com PC. Como não existe outra medida que avalie objetivamente a caligrafia, acreditamos que os nossos resultados são importantes para o nosso país.

A pega do lápis é um aspecto da caligrafia que tem sido abordado por terapeutas ocupacionais que trabalham com crianças com problemas de caligrafia<sup>16</sup>. Embora a pega em tripé dinâmica seja geralmente estimulada por educadores e terapeutas, existem numerosas variações de pega. Essas variações têm sido frequentemente observadas em crianças com caligrafia deficiente. Contudo, não está claro até que ponto uma pega atípica contribui para a caligrafia deficiente<sup>17,29</sup>. Sassoon et al.<sup>13</sup> demonstraram que a velocidade da caligrafia não foi afetada pela pega pouco convencional. Por outro lado, Schneck<sup>17</sup> comparou o padrão de pega do lápis em estudantes da primeira série e observou que aqueles com deficiência da caligrafia tiveram escores de pega mais baixos. Esse autor sugeriu que as crianças com dificuldades de caligrafia podem apresentar um escore de pega mais baixo ao desenhar do que as crianças sem problemas de caligrafia. Nossos dados mostraram que uma grande porcentagem das crianças hemiplégicas e saudáveis apresentou pega do lápis em tripé estático. Não houve diferença significativa entre o grupo hemiplégico e o grupo saudável. Além disso, não houve relação entre o escore da pega do lápis e os parâmetros de caligrafia. Ziviani & Elkins<sup>29</sup> demonstraram que a velocidade e a legibilidade não foram afetadas mesmo pelos padrões de pega mais atípicos. Os mesmos autores concluíram que a pega não necessariamente afeta de maneira negativa o desempenho na caligrafia. Os resultados do nosso estudo foram similares àqueles de outros estudos, indicando que os padrões de pega do lápis das crianças não afetam sua caligrafia.

Investigamos os efeitos de quatro modelos de mesa diferentes sobre as habilidades de caligrafia em crianças com PC hemiplégica e em crianças saudáveis. Em nosso estudo, as crianças com PC hemiplégica tiveram escores mais altos nos parâmetros velocidade e tamanho da caligrafia durante o uso da mesa recortada comparado ao uso dos outros tipos de mesa. As crianças hemiplégicas tiveram escores mais altos nos parâmetros espaçamento, legibilidade e alinhamento

do teste de caligrafia ao utilizarem a mesa recortada com 20º de inclinação em comparação ao uso das outras mesas. As crianças saudáveis tiveram escores significativamente mais altos somente no parâmetro velocidade durante o uso da mesa padrão com 20º de inclinação. Os resultados do nosso estudo demonstraram que a superfície de trabalho recortada, que acomodava o tronco anterior, ofereceu melhor postura do tronco e melhor estabilidade para o antebraço nas crianças com PC.

Shen et al.<sup>22</sup> testaram 32 estudantes atetóides e diplégicos espásticos com idades entre 5 e 20 anos em quatro estações de trabalho. Esses autores afirmaram que os sujeitos demonstraram escores de exatidão motora significativamente mais altos ao escreverem utilizando a mesa recortada. Eles demonstraram que não houve diferença estatística entre as mesas com 20º de inclinação e as mesas padrão. Não foi usado grupo controle nesse estudo. Estudantes com diferentes tipos de PC foram incluídos no estudo, e a variação de idade da amostra foi bastante ampla. Considerando que isso pode ter ocasionado um efeito negativo sobre os resultados do estudo, incluímos somente 26 crianças com hemiplegia esquerda e mão direita dominante que frequentavam a segunda e a terceira séries do ensino fundamental. Em nosso estudo, as crianças hemiplégicas foram comparadas com 32 crianças saudáveis com características semelhantes. Nossos resultados concordam com os achados de Shen et al. com relação à melhora do desempenho na caligrafia pelo uso da mesa recortada em crianças com PC. Contudo, em nosso estudo, observamos que as crianças com PC demonstraram melhores desempenhos nas mesas com 20º de inclinação no que se refere aos parâmetros velocidade e tamanho, e as crianças saudáveis mostraram melhores desempenhos com relação ao parâmetro velocidade, em oposição aos resultados obtidos por Shen et al.

A postura foi identificada como um fator significativo que exerce influência sobre o desempenho das crianças com PC<sup>30</sup>. de Wall et al.<sup>19</sup> demonstraram que o uso de uma mesa com 10º de inclinação ao ler e escrever parece ter um efeito positivo na postura. Esses autores afirmaram que o grau de inclinação da cabeça para frente é reduzido, e, portanto, o esforço realizado pelos músculos do pescoço também fica diminuído.

Em nosso estudo, utilizamos mesas ajustáveis para diminuir os efeitos da postura sobre o desempenho na caligrafia. As alturas das mesas foram ajustadas de acordo com a altura do cotovelo do indivíduo. No presente estudo, observamos que uma mesa com 20º de inclinação foi eficiente nos parâmetros velocidade e tamanho da caligrafia em crianças com PC e no parâmetro velocidade da caligrafia em crianças saudáveis. Consideramos que uma mesa inclinada é mais apropriada para oferecer melhor organização visomotora.

Os resultados de nosso estudo mostraram que as crianças com PC hemiplégica esquerda e com o lado direito dominante foram significativamente incompetentes na caligrafia comparadas com seus pares destros. Além disso, em nosso estudo, demonstramos que os padrões de pega do lápis não têm efeito sobre os parâmetros da caligrafia tanto nas crianças com PC quanto nas crianças saudáveis. Os resultados do nosso estudo mostraram que a superfície de trabalho recortada produz

um desempenho significativamente melhor do que a mesa padrão em crianças com PC hemiplérgica. Recomenda-se que uma mesa recortada seja utilizada para oferecer maior apoio dos membros superiores durante a atividade de caligrafia para estudantes com PC. O desempenho na caligrafia e o sucesso acadêmico das crianças serão assim aprimorados, e as crianças poderão se adaptar ao mesmo currículo de seus colegas saudáveis no ensino fundamental.

Através da melhor compreensão dos fatores ergonômicos que contribuem para e influenciam a caligrafia, os profissionais que trabalham na área da pediatria poderão desenvolver programas de intervenção mais eficientes. A identificação precoce das crianças com possíveis problemas de caligrafia é muito importante. A triagem dos problemas de caligrafia pode facilitar a intervenção precoce nas crianças com desenvolvimento normal e naquelas com alto risco de desenvolver problemas.

### Agradecimentos

Agradecemos a Judith Reisman, PhD, terapeuta ocupacional, por permitir o uso e a tradução do teste MHA para a língua turca. Gostaríamos de agradecer a todas as crianças por sua participação neste estudo.

### Referências

- Smith-Zuzovsky NS, Exner CE. *The effect of seated positioning quality on typical 6- and 7-year-old children's object manipulation skills.* Am J Occup Ther. 2004;58:380-88.
- McHale K, Cermak SA. *Fine motor activities in elementary school: preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems.* Am J Occup Ther. 1992;46:898-903.
- Chu S. *Occupational therapy for children with handwriting difficulties: a framework for evaluation and treatment.* Br J Occup Ther. 1997;60:514-20.
- Cermak SA. *Somatodispraxia.* In: Fisher AG, Murray EA, Bundy AC, editors. *Sensory integration: theory and practice.* Philadelphia, PA: F. A. Davis; 1991. p.137-70.
- Goyen TA, Duff S. *Discriminant validity of the Developmental Test of Visual-Motor Integration in relation to children with handwriting dysfunction.* Aust Occup Ther J. 2005;52:109-15.
- Hagin RA. *Write right- or left: a practical approach to handwriting.* J Learn Disabil. 1983;16:266-71.
- Laszlo JI, Bairstow PJ. *Kinaesthesia: its measurement, training, and relationship to motor control.* Q J Exp Psychol A. 1983;35:411-21.
- Ziviani J, Hayes A, Chant D. *Handwriting: a perceptual-motor disturbance in children with myelomeningocele.* Occup Ther J Res. 1990;10:12-26.
- Levine MD, Oberklaid F, Meltzer L. *Developmental output failure: a study of low productivity in school- aged children.* Pediatrics. 1981;67:18-25.
- Rubin N, Henderson SE. *Two sides of the same coin: variation in teaching methods and failure to learn to write.* Spec Educ Forward Trends. 1982;9:7-24.
- Tseng MH, Cermak SA. *The influence of ergonomic factors and perceptual-motor abilities on handwriting performance.* Am J Occup Ther. 1993;47:919-26.
- Bumin G, Kavak ST. *An investigation of the factors affecting handwriting performance in children with hemiplegic cerebral palsy.* Disabil Rehabil. 2008;19:1374-85.
- Sassoon R, Nimmo-Smith I, Wing AM. *An analysis of children's penholds.* In: Kao HS, van Galen GP, Hoosain R, editors. *Graphonomics: contemporary research in handwriting.* New York, NY: Elsevier Science; 1986.
- Blote AW, Zielstra EM, Zoerewey MW. *Writing posture and writing movement of children in kindergarten.* J Hum Mov Study. 1987;13:323-41.
- Yeats B. *Factors that may influence the postural health of school children.* Work. 1997;9:45-55.
- Schneck CM, Henderson A. *Descriptive analysis of the developmental progression of grip position for pencil and crayon control in non-dysfunctional children.* Am J Occup Ther. 1990;44:893-900.
- Schneck CM. *Comparison of pencil-grip patterns in first graders with good and poor writing skills.* Am J Occup Ther. 1991;45:701-6.
- Nwaobi OM. *Seating orientations and upper extremity function in children with cerebral palsy.* Phys Ther. 1987;67:1209-12.
- de Wall M, van Riel MP, Snijders CJ, van Wingerden JP. *The effect on sitting posture of desk with a 10° inclination for reading and writing.* Ergonomics. 1991;34:575-84.
- McClenaghan BA, Thombs L, Milner M. *Effects of seat-surface inclination on postural stability and function of the upper extremities of children with cerebral palsy.* Dev Med Child Neurol. 1992;34:40-8.
- Marschall M, Harrington AC, Steele JR. *Effect of work station design on sitting posture in young children.* Ergonomics. 1995;38:1932-40.
- Shen I, Kang S, Wu C. *Comparing the effect of different design of desks with regard to motor accuracy in writing performance of students with cerebral palsy.* Appl Ergon. 2003;34:141-7.
- Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rosblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM et al. *The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability.* Dev Med Child Neurol. 2006;48:549-54.
- Reisman JE. *Development and reliability of the research version of the Minnesota Handwriting Test.* Phys Occup Ther Pediatr. 1993;13:41-55.
- Reisman J. *Minnesota Handwriting Assessment.* San Antonio, TX: Harcourt Assessment Company; 1999.
- Dubois L, Klemm A, Murchland S, Ozols A. *Handwriting of children who have hemiplegia: a profile of abilities in children aged 8-13 years from a parent and teacher survey.* Australian Occup Ther J. 2004;51:89-98.
- Weil MJ, Amundson SJ. *Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten.* Am J Occup Ther. 1994;48:982-8.
- Woodward S, Swinith Y. *Multisensory approach to handwriting remediation: perceptions of school-based occupational therapists.* Am J Occup Ther. 2002;56:305-12.
- Ziviani J, Elkins J. *Effect of pencil grip on handwriting speed and legibility.* Educational Review. 1986;38:247-57.
- Rigby P, Schweltnus H. *Occupational therapy decision making guidelines for problems in writing productivity.* Phys Occup Ther Pediatr. 1999;19:5-27.

### Correspondência:

Gonca Bumin  
 Department of Physical Therapy and Rehabilitation  
 Faculty of Health Sciences  
 Hacettepe University  
 06100 Samanpazari Ankara - Turquia  
 Tel.: +90 (312) 3243847  
 Fax: +90 (312) 3052012  
 E-mail: gbumin@hacettepe.edu.tr