



ARTIGO ORIGINAL

UMA COMPARAÇÃO BIOMECÂNICA DE DOIS SISTEMAS DE ASSENTO PARA CRIANÇAS PORTADORAS DE PARALISIA CEREBRAL MODERADA

Dupuis, C.A. (1)

Hoshizaki, T.B. (1)

Gledhill, R. (2)

Batista, W.C. (3)

(1) Departamento de Educação Física
McGill University(2) Departamento de Cirurgia Ortopédica
Hospital Geral de Montreal

(3) Bolsista do CNPq

RESUMO

DUPUIS, C.A.; HOSHIZAKI, T.B.; GLEDHILL, R.; BATISTA, W.C.
Uma comparação biomecânica de dois sistemas de assento para crianças portadoras de paralisia cerebral moderada. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, vol. 05, nº 01, pp 22-30, 1991.

O objetivo deste estudo foi o de comparar variáveis biomecânicas selecionadas do ato de sentar para crianças portadoras de paralisia cerebral moderada em dois diferentes sistemas de assento, um modelo novo e um sistema convencional. Dezenove crianças com idade variando de cinco a treze anos, portadoras de paralisia cerebral moderada espástica, participaram do estudo. Pontos de referência foram marcados e fotografias foram tiradas zero, cinco e dez minutos após as crianças atingirem posição sentada a mais cômoda em ambos os sistemas. Após, os sujeitos foram instruídos para que se movessem para uma posição funcional posterior e duas fotografias foram tiradas nesta posição, após a qual os sujeitos retornaram à posição relaxada e duas chapas finais foram feitas. Uma análise de variância 2×4 (sistema versus postura) para medidas repetidas foi realizada para cada uma das dez variáveis dependentes pré-selecionadas. Os resultados do estudo mostraram que o sistema de testes foi bem sucedido em distribuir a massa corporal superior reduzindo os momentos negativos lombares e aumentando os momentos positivos isquióticos. Conclui-se, portanto, que o sistema de testes melhorou a postura sentada de crianças portadoras de paralisia cerebral moderada.

UNITERMOS - Crianças, Paralisia Cerebral, Sistemas de Assento.

INTRODUÇÃO

Uma postura efetiva no ato de sentar é projetada para preencher necessidades anatômicas, funcionais e psicológicas de quem se senta. O não-cumprimento de requisitos anatômicos pode levar a problemas médicos secundários e possíveis deformidades permanentes, enquanto o desrespeito de normas funcionais e psicológicas pode privar a crianças com paralisia Cerebral (PC) de interagir efetivamente com o meio ambiente e retardar seu desenvolvimento (1).

Um efetivo sistema para se sentar deve compensar as deficiências originadas de interação assento - indivíduo que se senta. O completo domínio das características biomecânicas de crianças com PC ao se sentarem é, portanto, necessário (3,7). Baseado em dados biomecânicos de crianças portadoras de PC ao se sentarem, um novo assento foi desenhado por Hoshizaki, com o objetivo de melhorar a postura sentada de indivíduos desta população especial.

OBJETIVO

A proposta deste estudo foi de comparar variáveis biomecânicas selecionadas do ato de sentar de crianças portadoras de PC moderada em dois sistemas de assento. Um dos sistemas de uma nova cadeira de testes que incluía suportes torácicos e sacrais ajustáveis. O outro foi o sistema que é utilizado convencionalmente. Hipóteses esperando



que as crianças com PC sentar-se-iam melhor na cadeira de testes do que no sistema convencional foram formuladas, baseando-se em variáveis espaciais, cinéticas e descritivas.

MATERIAL E MÉTODO

1) Indivíduos:

Dezenove crianças com PC espástica moderada (9) com idade variando de cinco a treze anos participaram deste estudo. Os indivíduos foram selecionados de duas escolas por fisioterapeutas baseados em critério diagnóstico comum. Permissão dos pais foi obtida para cada sujeito.

2) Coleta de Dados:

Cada criança vestiu calção de banho durante a realização de fotografias para que todos os centros articulares fossem visíveis. Dezesesseis pontos de referência foram localizados e marcados de acordo com um modelo antropométrico com 16 segmentos visualizados a partir do lado direito, assim como a espinha ilíaca ântero-superior e a quinta vértebra lombar. Além disso, os processos espinhosos das seguintes vértebras foram marcados com adesivos retangulares elevados: sétima cervical, sétima torácica, décima-segunda torácica e quinta lombar. Isto foi feito para que eles fossem visíveis quando observados do lado direito.

Uma câmara SLR 35mm com filme para "slide" 400 ASA colorido foi posicionada a 5,9 metros, situada perpendicularmente do lado direito dos sistemas de assento. A câmara foi centrada ao nível da articulação do quadril de um indivíduo sentado na cadeira.

Para cada sujeito foram permitidos dois períodos de familiarização nos dois sistemas, cada um com dez minutos de duração, a fim de acostumar os indivíduos aos sistemas e aos pesquisadores antes da coleta de dados propriamente dita. Cada sujeito foi sentado em ambos os sistemas, em uma postura relaxada baseada em um mesmo critério. Para eliminar qualquer possível efeito originado do fato de se posicionarem os sujeitos primeiro em um dado sistema, a ordem de sentar foi sistematicamente

alternada de indivíduo para indivíduo. O critério usado para acomodar os sujeitos nos assentos estão descritos por Waksvik e Levy (11) em um trabalho a respeito de como sentar crianças com PC. O suporte isquiático foi posicionado anteriormente em relação às tuberosidades isquiáticas, com o intuito de prevenir escorregamento pélvico superior. No sistema de testes, o suporte sacral foi posicionado sobre as espinhas sacral superior e lombar inferior, projetando externamente o espaço sacral inferior (5), e o suporte torácico foi posicionado na região torácica, escorando a escápula completamente. O ângulo entre o tronco e a coxa foi controlado de forma que nunca fosse menor que noventa graus (7,8). A posição da região pélvica foi imobilizada com estabilizadores pélvicos laterais e cintos fixadores. A localização exata das tuberosidades isquiáticas no plano sagital foi marcada no lado da cadeira. A fim de prevenir qualquer influência dos pesquisadores, o procedimento de sentar os sujeitos foi realizado por um dos fisioterapeutas que não tinha nenhum conhecimento dos objetivos ou do desenho do estudo. O fisioterapeuta foi instruído para praticar a técnica a ser utilizada para sentar os sujeitos antes da coleta dos dados. Quando o fisioterapeuta indicou que a melhor posição senta da foi alcançada, duas fotografias foram tiradas. Mais duas fotos foram batidas cinco e dez minutos após. Os indivíduos foram instruídos para que se sentassem com o tronco ereto durante os dez minutos. Ao final deste período, os sujeitos foram instruídos pelo fisioterapeuta a se movimentarem anteriormente realizando uma ação postural funcional. Os braços dos sujeitos foram colocados para a frente sobre um suporte situado à sua frente. Duas fotografias adicionais foram efetuadas nesta posição. Os indivíduos foram então instruídos a se sentarem eretos novamente, tentando retornar à posição relaxada anterior e duas fotografias finais foram realizadas. O mesmo protocolo foi seguido para o outro sistema de assento. A posição do tronco superior foi anotada a cada trinta segundos durante os dez minutos em que os indivíduos estiveram sentados na posição relaxada. Tal posição foi anotada como anterior ou posterior.

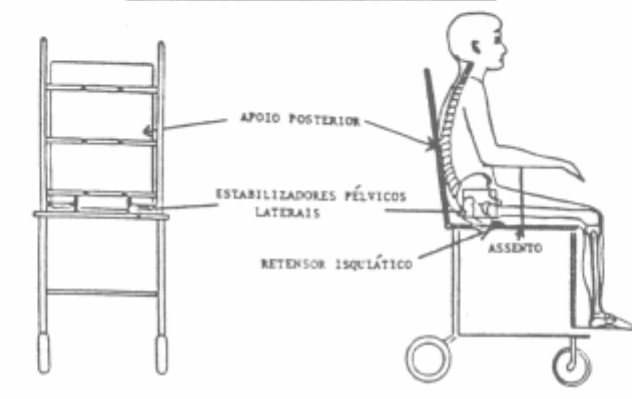
A posição era anterior quando a região torácica não mantinha contato com o suporte posterior da cadeira.

3) Instrumentos

Uma cadeira de rodas Mulholland foi selecionada como base para ambos os sistemas graças aos possíveis múltiplos ajustes em tamanho. Um apoio para as costas feito de plexiglass foi instalado e os assentos foram equipados com estabilizadores pélvicos laterais ajustáveis, retensores isquiais e cintos para a região pélvica. O sistema descrito acima descreve os componentes do assento convencional com estabilizadores pélvicos adicionais (figura 1).

tes em tamanho. Um apoio para as costas feito de plexiglass foi instalado e os assentos foram equipados com estabilizadores pélvicos laterais ajustáveis, retensores isquiais e cintos para a região pélvica. O sistema descrito acima descreve os componentes do assento convencional com estabilizadores pélvicos adicionais (figura 1).

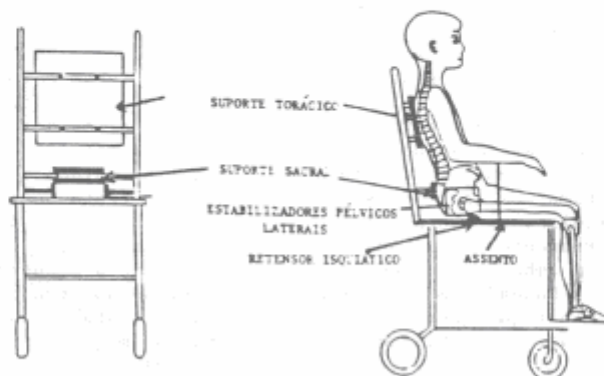
FIGURA 1 - Sistema Convencional



O sistema de assento de testes foi estabelecido através da incorporação de suportes sacrais e torácicos separados ao apoio posterior. Estes suportes eram ajustáveis verticalmente, em profundidade, e capazes de girar separadamente no plano

sagital. O suporte torácico era constituído por plexiglass. O suporte sacral era côncavo e cuidadosamente almofadado com espuma. Os mesmos estabilizadores pélvicos descritos para o sistema convencional foram incluídos (Figura 2).

FIGURA 2 - Sistema de Testes





RESULTADOS

Uma análise da variância para medidas 2 x 4 (sistema para postura) foi realizada para cada uma das dez variáveis dependentes pré-selecionadas. O fator postura sentada foi dividido em quatro níveis removendo-se a postura quando o indivíduo estava inclinado anteriormente, o que obviamente representa uma diferente posição das outras quatro, que teria ocasionado uma diferença estatisticamente significativa de uma forma geral. O nível de significância .05 foi adotado para todas as análises estatísticas inferenciais.

Um efeito significativo dos diferentes sistemas de assento (testes, convencional) foi observado para sete das dez variáveis dependentes. Estas variáveis foram ângulo absoluto do tronco superior (AATS) ($p = .000$), ângulo absoluto do tronco inferior (AATI) ($p = .012$), ângulo absoluto da cabeça (AAC) ($p = .041$), ângulo relativo do quadril direito (ARQD) ($p = .004$), ângulo da coluna lombar (ACL) ($p = .004$), momento lombar (MOMLOM) ($p = .000$) e momento isquiático (MOMISQ) ($p = .003$).

Nove entre as dez variáveis dependen

tes revelaram um efeito significativo da postura (0 min., 5 min., 10 min. e retorno para a posição relaxada). Estas variáveis dependentes foram AATS ($p = .000$), AATI ($p = .000$), ângulo absoluto do pescoço (AAP) ($p = .001$), ângulo relativo do tronco (ART) ($p = .000$), ARQD ($p = .000$), ângulo de inclinação pélvica (AIP) ($p = .033$), ACL ($p = .000$), MOMLOM ($p = .000$) e MOMISQ ($p = .000$).

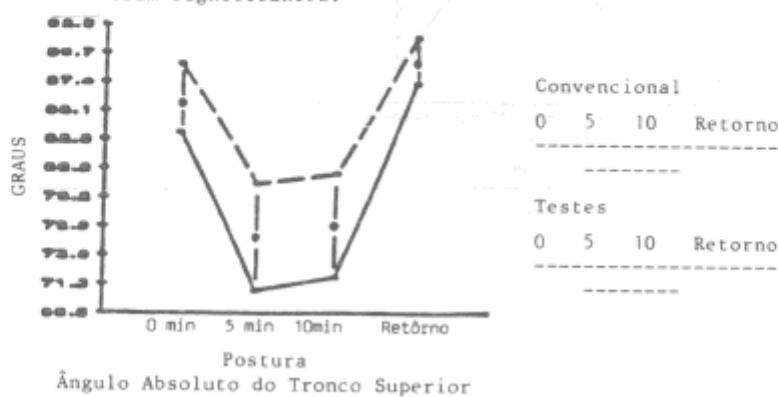
Para determinar onde estavam as diferenças advindas dos efeitos significantes da postura, análises de variância "one-way" para medidas repetidas foram empregadas juntamente com comparações planificadas. Um efeito significativo do sistema de assento foi verificado através de testes-T de "Student" para medidas dependentes em cada nível de postura sentada, como intuito de localizar as fontes de diferenças. Estes resultados são mostrados na Figura 3. Testes-T dependentes também foram realizados para determinar se havia diferenças significantes na postura inclinada anterior entre o sistema de testes e o convencional.

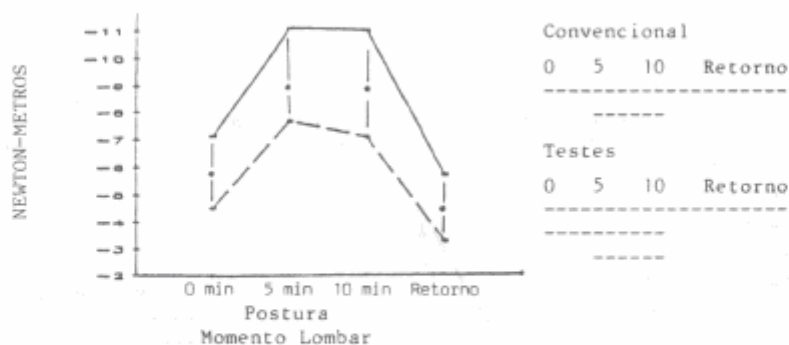
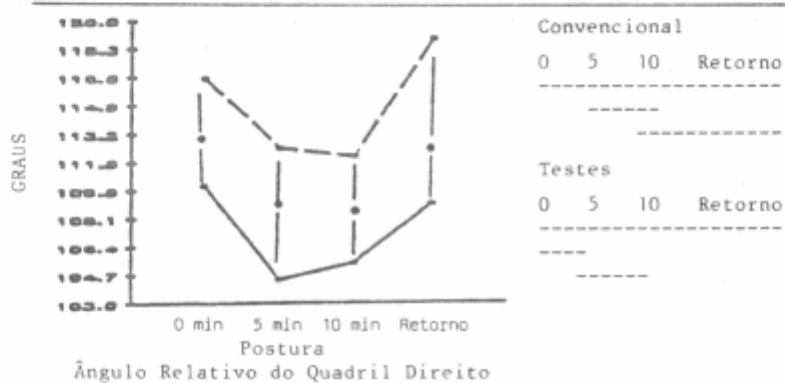
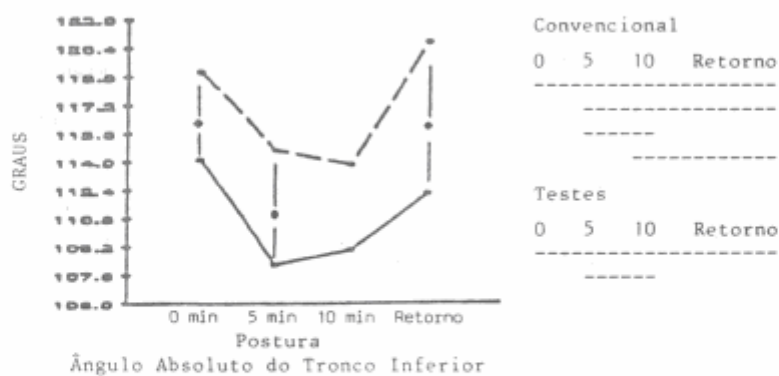
FIGURA 3 - Sistema Convencional
Sistema de Testes

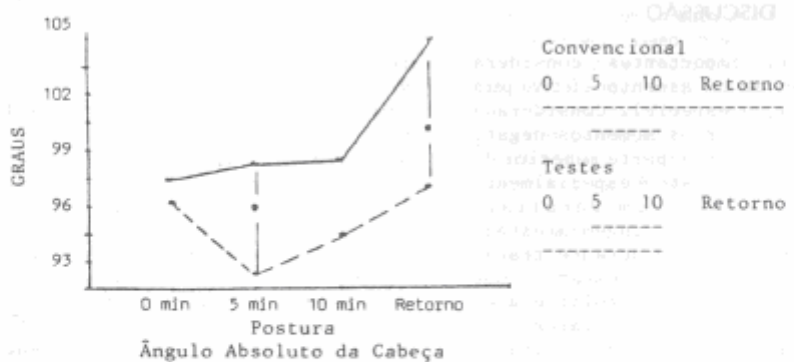
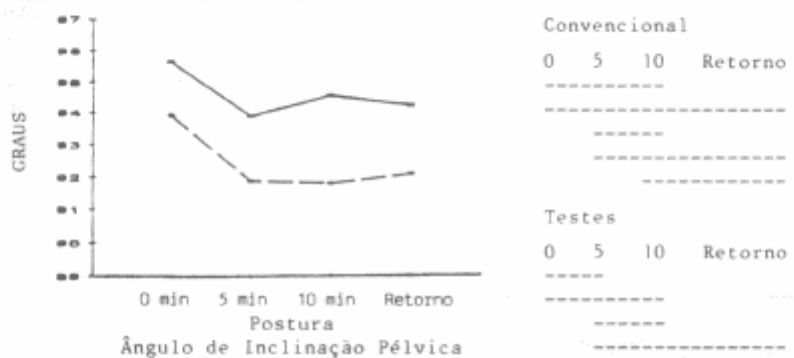
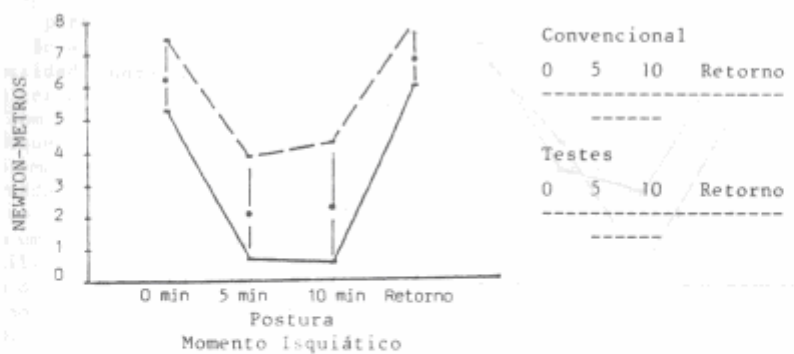
* = Indica diferença significativa entre o sistema convencional e o sistema de testes em relação ao postura ($p < .05$).

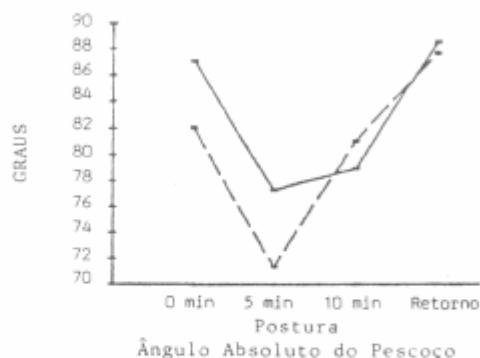
Testes

0 5 10 Retorno: indica resultados de comparações planificadas. As linhas são traçadas entre níveis da postura que não são significantemente diferentes, isto é, postura aos 0 min e retorno e postura aos 5 e 10 min não foram significantemente diferentes para $p < .05$. Todas as outras comparações foram significantes.



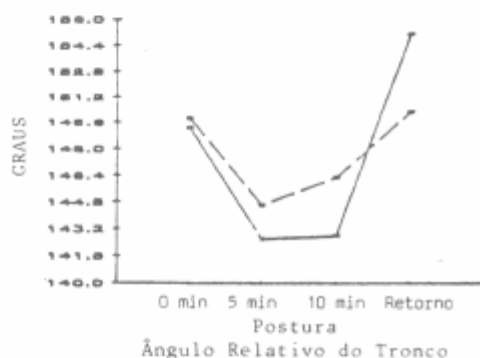






Conventional
0 5 10 Retorno

Testes
0 5 10 Retorno



Conventional
0 5 10 Retorno

Testes
0 5 10 Retorno

DISCUSSÃO

Uma das mais importantes considerações na produção de um assento efetivo para o tipo de população especial considerada neste estudo é reduzir os momentos negativos que tendem a girar a parte superior do tronco para a frente. Isto é especialmente importante para crianças com Paralisia Cerebral, cujos músculos atingem um estado de fadiga mais rapidamente durante trabalho estático (4) e elas apresentam uma capacidade reduzida para controlar e alterar a aplicação de forças musculares. Os momentos originados pela força gravitacional, portanto, devem ser mínimos e, até mesmo, positivos, com o intuito de girar a parte superior do tronco contra o suporte posterior. O objetivo de um assento efetivo é de manter uma postura ereta e ao mesmo tempo permitir ampla mobilidade.

Os resultados deste estudo mostram que os momentos lombares foram significan-

temente menos negativos para os quatro níveis de postura no sistema de testes. Os momentos isquiáticos no sistema de testes mostraram maiores valores positivos, também para os quatro níveis de postura. Estes resultados indicam que o sistema de testes revelou-se bem sucedido em reduzir os momentos de inclinação anterior sobre o eixo lombar através de uma distribuição efetiva da massa corporal superior. Embora os momentos lombares foram significativamente menos negativos no sistema de teste, estes podem não ter sido suficientemente reduzidos para suplantarem completamente as desvantagens originadas na interação do assento com a criança com PC, como foi evidenciado pelo seu significativo aumento nos dez minutos de teste.

Um dos benefícios criados pelo sistema de testes é que o momento lombar pode ser melhor reduzido movendo-se o suporte



torácico para uma posição mais posterior em relação ao suporte sacral. Uma outra possibilidade é que os músculos dos indivíduos teriam se fortalecido suficientemente com o tempo a ponto de suplantar este pequeno momento anterior. O sucesso do sistema de testes foi posteriormente confirmado com o resultado do número de vezes em que os sujeitos foram considerados em uma posição "para trás" e, portanto, utilizando o suporte posterior. Este número de vezes foi significativamente maior no sistema de testes.

Os resultados das variáveis espaciais indicaram que a postura dos sujeitos foi mais próxima de uma posição ideal no sistema de testes. Por exemplo, o ângulo da cabeça foi significativamente menor no sistema de testes e mais próximo do valor ideal de 90 graus. É importante manter a cabeça em uma posição vertical ereta sobre a linha média do corpo para prevenir o aparecimento de reflexos primitivos (2, 22) e permitir que a criança responda a estímulos trocados com o meio ambiente que a cerca. Os ângulos significativamente maiores para a cabeça encontrados no sistema convencional a cinco minutos e quando do retorno para uma postura relaxada pode representar evidências das crianças procurando utilizar reflexos extensores para manter ou retornar a uma postura relaxada.

Os ângulos do tronco superior foram significativamente maiores para o sistema de testes e, portanto, mais próximos do valor ideal (90 graus). Um ângulo absoluto de 90 graus para o tronco superior mantém as vértebras adequadamente alinhadas, auxiliando a estabilização da coluna e com isso prevenindo deformidades (6).

Os ângulos de inclinação pélvica e os ângulos para o tronco inferior demonstraram a capacidade do sistema de testes de manter um bom alinhamento pélvico, através da redução de momentos lombares. A região pélvica comportou-se de uma forma independente do tronco no sistema de testes, o que não ocorreu no sistema convencional. A mobilidade dos sujeitos foi maior no sistema de testes, como foi evidenciado pelo maior padrão de movimento anterior e posterior dos indivíduos, devido à presença do suporte sacral, que fornecia uma força reacional efetiva.

CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados deste estudo, as seguintes conclusões puderam ser formuladas:

1. o sistema de assento de testes mostrou-se efetivo na distribuição da massa corporal superior, reduzindo os momentos lombares e aumentando os momentos isquiatícos positivos;

2. o sistema de assento de testes melhorou significativamente a postura sentada de crianças portadoras de Paralisia Cerebral moderada.

ABSTRACT

DUPUIS, C.A.; HOSNIZAKI, T.B.; GLEDHILL, R.; BATISTA, W.C. A biomechanical comparison of two seating systems for moderately involved cerebral-palsied children. Brazilian Journal of Science and Movement, vol. 05, nR 01, pp 22-30, 1991.

The purpose of this study was to compare selected biomechanical variables of seating for moderately involved cerebral-palsied children in two different seating systems, a new one and a conventional system. Nineteen moderately involved spastic cerebral-palsied children with age ranging from five to thirteen years participated in this study. Landmarks were located and photographs were taken at zero, five and ten minutes after the children reached the most comfortable seated position in both seating systems. After that, subjects were asked to move into a functional forward posture and two photographs were taken at this position, after which subjects returned to a relaxed posture and two final photographs were taken. A 2x4 (system by posture) repeated measures analysis of variance was performed for each of the ten preselected dependent variables. The results of this study showed that the seating system was successful in distributing the upper body mass by reducing the negative lumbar moments and increasing the positive ischial moments. It is concluded that the test system improved significantly the seated posture of the moderately involved cerebral-palsied children.

UNITERMS - Children, Seating Systems, Cerebral Palsy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01- AITKEN, K.M. Assessment of handicapped child for most suitable type of chair. Occupational Therapy, 36:502-506, 1973.



- 02- CHAN, C.W.Y.; KEARNY, R.E. and LEVINE, I. Influence of tonic labyrinthine reflex upon soleus motoneuron excitability in man. McGill University, Personal Communication, 1982.
- 03- HOSHIZAKI, T.B.; DUPUIS, C.A. and LEFROY, S. Biomechanics of seating for moderately involved CP children. Unpublished paper presented at the International Seating Symposium on Seating for Handicapped Children, 1983.
- 04- KARVONEN, M.J.; KOSTELA, A. and NORD, A. Preliminary report on the sitting postures of school children. *Ergonomics*, 5:471-477, 1962.
- 05- KEEGAN, J.J. Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 35:589-603, 1953.
- 06- KORESKA, J.; GIBSON, D.A. and ALBISSER, A.M. Structural support system for unstable spines. *Biomechanics*, V-A: 474-483, 1975.
- 07- LEFROY, S. and HOSHIZAKI, T.B. Comparison of four seat angles for moderately involved cerebral-palsied children. Unpublished paper presented at the CAHPER Conference, 1982.
- 08- NMAOBI, O.M.; BRUBAKER, C.E.; CUSIK, B. and SUSSMAN, M.D. Electromyography investigation of extensor activity in cerebral-palsied children in different seating positions. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 25:175-183, 1983.
- 09- TREFLER, E.; TOOMS, R.E. and HOBSON, D.A. Seating for cerebral-palsied children. *Interclinic Information Bulletin*, 17:1-9, 1978.
- 10- WAKSVIK, K. Seating for disabled children and adults. Unpublished paper presented at the Annual Meeting of the American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine, Toronto, 1982.
- 11- WAKSVIK, K. and LEVY, R. An approach to seating for the cerebral-palsied. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 46,(4):145-153, 1979.

ENDEREÇO DO AUTOR / AUTHOR ADDRESS

Dupuis, C.A.
475 Pine Avenue West
Montreal, Quebec, Canada
H2W 1S4, 2nd floor
Dept. Phys. Ed.