



**ARTIGO  
ORIGINAL**

## Influência da transferência reto-femoral na excursão dos joelhos em pacientes com paralisia cerebral

### The influence of rectus femoris transfer on knee range of motion of cerebral palsy patients

Anny Michelly Paquier Binha<sup>1</sup>, Adriana Rosa Lovisotto Cristante<sup>2</sup>, Gláucia Somensi de Oliveira Alonso<sup>2</sup>, Mauro César Morais Filho<sup>3</sup>, Yara Juliano<sup>4</sup>

#### RESUMO

A marcha com o joelho rígido é um padrão comum na paralisia cerebral e a etiologia, em muitos casos, é a espasticidade do músculo reto-femoral. A transferência deste músculo para flexor de joelho tem sido usada como tratamento, porém com resultados variados. Para avaliar a efetividade deste procedimento, vinte e oito pacientes com paralisia cerebral tipo diparesia espástica, submetidos à transferência do reto-femoral, foram estudados retrospectivamente. No subgrupo A (n=16), os pacientes não usavam órteses ou auxiliares para marcha e enquanto que no subgrupo B (n=12) sim. Foi considerado como critério de inclusão a realização da análise computadorizada da marcha antes e após cirurgia. O objetivo foi avaliar o efeito do tratamento no arco de movimento dos joelhos (cinemática) e na qualidade de vida dos pacientes (questionário). Resultados mostraram aumento do arco de movimento dos joelhos para os dois subgrupos (p=0,006 para o A e p=0,045 para B). A avaliação subjetiva (questionário) demonstrou alto nível de satisfação após tratamento apesar dos familiares responderem que quase não houve mudanças nas atividades de vida diária. Os resultados sugerem ser necessário uma investigação adicional para identificar outros fatores que poderiam alterar os resultados e que, um instrumento mais objetivo, como o GMFM é uma opção melhor para avaliação funcional.

#### PALAVRAS CHAVE

Paralisia cerebral, análise de marcha, articulação do joelho, amplitude articular, transferência reto-femoral.

#### ABSTRACT

Stiff knee gait is a common walking pattern in cerebral palsy and rectus femoris spasticity is the etiology in many cases. Rectus femoris transfer has been used in the treatment of this condition, but surgery outcomes are variable. In order to evaluate the effectiveness of this procedure, twenty-eight patients with diparetic spastic cerebral palsy, that had undergone rectus femoris transfer, were reviewed in retrospective study. In the subgroup A (n=16), patients did not use orthosis or walking aids, but in the subgroup B(n=12) they did. A complete tridimensional gait analysis before and after surgery was considered an inclusion criterion. The objective was to evaluate the effect of treatment at knee range of motion (kinematic) and patient quality of life (questionnaire). Results show increase of knee range of motion in both subgroups (p = 0,006 in the subgroup A and p = 0,045 in the subgroup B). The subjective evaluation (questionnaire) demonstrated high level of satisfaction despite the fact that there was no change in the activities of dairy life after surgery. The results suggest that further investigation is necessary to identify which factors could influence rectus transfer results and a more objective instrument, like Gross Motor Function Measure, is a better option to evaluate function level.

#### KEYWORDS

Cerebral palsy, gait analysis, knee joint, range of motion, rectus femoris transfer.

Recebido em 09/06/2005, aceito em 25/08/2005

<sup>1</sup> Médica Residente da Fisiatria/AACD

<sup>2</sup> Médica Fisiatra da Clínica de Paralisia Cerebral/AACD

<sup>3</sup> Médico Ortopedista e Coordenador Clínico do Laboratório de Marcha/AACD

<sup>4</sup> Prof. Titular de Bioestatística da Faculdade de Medicina da Universidade de Santo Amaro

Endereço para correspondência:

Av. Professor Ascendino Reis, 724 Vila Clemetino São Paulo – SP CEP: 04027-000,  
annymich@hotmail.com

## Introdução

A paralisia cerebral (PC) é definida como um grupo de distúrbios motores, resultante de lesões cerebrais que ocorrem nos primeiros estágios do desenvolvimento cerebral. Entre as causas podemos citar anóxia perinatal, prematuridade, malformações e asfixia intra-uterina. Essas alterações motoras não progridem, pois a lesão cerebral já está instalada, mas podem ocorrer mudanças do padrão motor como o aparecimento ou progressão de deformidades<sup>1,2,3</sup>.

O ato de andar depende do controle e coordenação motores, interação entre ossos e força muscular, rotações articulares e também das forças físicas externas que agem no corpo. Sendo assim, se um desses elementos estiver alterado, obteremos uma marcha fora dos padrões normais<sup>4</sup>.

A análise da marcha vem ocupando espaço cada vez maior com o objetivo de auxiliar no estudo dos padrões dos movimentos não só em portadores de paralisia cerebral, mas também em outras doenças neuromusculares, permitindo planejamento terapêutico, seja para indicação cirúrgica ou acompanhamento pós-operatório. Como sabemos, a marcha com joelho rígido é um dos padrões comumente vistos na PC, e uma das possíveis causas é a espasticidade do músculo reto-femoral. Assim, a cirurgia de transferência da porção distal deste músculo, geralmente para músculos como grácil, semitendinoso e semimembranoso, auxiliaria no aumento da flexão dos joelhos na fase de balanço e conseqüentemente no arco total de movimento desta articulação<sup>5,6,7</sup>.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da transferência do músculo reto-femoral, para flexor de joelho, sobre o arco de movimento desta articulação em pacientes com PC através da avaliação cinemática antes e após a realização do procedimento cirúrgico. O grau de satisfação dos familiares com relação aos ganhos funcionais obtidos no período pós-operatório também foi considerado e analisado.

## Casuística e Método

A amostra foi formada por pacientes com PC tipo diparesia espástica, todos deambuladores comunitários, com ou sem órteses ou meios auxiliares para a marcha (muletas canadenses ou andador), submetidos à cirurgia de transferência reto-femoral para flexor de joelho entre 1998 e 2002, e que realizaram exame de marcha antes e após a cirurgia. Foram excluídos os pacientes sem acompanhamento médico regular na AACD (Associação de Assistência à Criança Deficiente), pacientes cujos questionários não estavam devidamente preenchidos e aqueles que não possuíam exame tridimensional de marcha pré e pós-operatório.

Vinte e oito pacientes preencheram todos os critérios supracitados e foram considerados para o estudo. Aqueles que não necessitavam do uso de órteses ou apoio para a marcha formaram o sub-grupo A, enquanto que os pacientes que necessitavam de órteses, muletas ou andador constituíram o sub-grupo B. Foram consideradas indicações para a transferência do músculo reto anterior da coxa para flexor de joelho: teste de Ely positivo ao exame físico, pico de flexão na fase de balanço menor que um desvio padrão do normal (menor

que 54°), pico de flexão na fase de balanço após 72% do ciclo de marcha, atividade não apropriada do músculo reto-femoral no balanço médio na EMG. Este procedimento cirúrgico foi combinado com a correção simultânea de outras deformidades nos membros inferiores em 22 casos no mesmo ato anestésico, com o objetivo de promover uma reabilitação apropriada e evitar recidivas.

O subgrupo A (n=16) foi formado por doze pacientes do sexo masculino e quatro do sexo feminino. Onze pacientes (68,75%) já haviam sido submetidos a cirurgias anteriormente e a média de idade no ano da cirurgia de transferência reto-femoral era de 11 anos (tabela 1). O subgrupo B (n=12) apresentava seis pacientes do sexo masculino e seis do sexo feminino. Nove pacientes (75%) já haviam sido submetidos a cirurgias prévias e a média de idade na ocasião da transferência do reto-femoral foi de 12 anos (tabela 2). Todos eles (n=28) realizaram fisioterapia pós-operatória.

A análise tridimensional da marcha foi realizada com base no método escrito por Davis *et al*<sup>8</sup> e para tal, marcadores fotofletores foram colocados na pelve e nos membros inferiores conforme padronização<sup>9</sup>. A trajetória tridimensional dos marcadores foi aferida com a utilização de 6 câmeras infra-vermelho de 60 hertz (VICON; Oxford Metrics, Oxford, Reino Unido) e a cinemática foi calculada através dos ângulos de Euler. Os pacientes foram orientados a andarem em sua velocidade habitual na pista de oito metros do laboratório de marcha da AACD e 10 ciclos de marcha foram coletados para avaliação da consistência. Para análise clínica foi selecionado apenas um ciclo de marcha representativo de cada paciente e não foi observada inconsistência do grupo estudado.

Na cinemática, foram pesquisados a extensão máxima dos joelhos na fase de apoio e o pico de flexão no balanço. A diferença entre estes dois parâmetros foi considerada o arco de movimento da articulação, e os valores anterior e posterior à cirurgia foram comparados de por meios estatísticos. Vale a pena mencionar que se optou pela avaliação do arco de movimento ao invés do pico de flexão na fase de balanço, em virtude do primeiro ser mais abrangente e refletir o funcionamento global da articulação, não apenas a fase de balanço. No presente estudo não foram avaliados os efeitos da cirurgia sobre os movimentos compensatórios do joelho rígido.

Como complemento ao exame de marcha, os responsáveis pelo paciente foram solicitados a responder um questionário sobre a capacidade em realizar atividades de vida diária, satisfação com o tratamento e resultado do mesmo, após coleta dos dados de cinemática. Estes dados, que ficaram arquivados no prontuário do laboratório de marcha da AACD, foram quantificados seguidos pela comparação entre o pré e pós-operatório. Com relação ao processo de reabilitação, a verificação foi feita com base nos prontuários do arquivo geral da instituição.

Para a análise dos resultados foram aplicados:

1. teste de Wilcoxon<sup>10</sup> para comparar as medidas do arco total obtidas antes e após a cirurgia, para cada um dos subgrupos;

2. teste de Mann-Whitney<sup>10</sup> para comparar os valores do  $\Delta\%$  ( $\Delta\%$  depois – antes / antes) x 100, entre os dois subgrupos. Fixou-se em 0,05 ou 5% o nível de rejeição da hipótese de nulidade assinando-se com um asterisco e o “p” os valores significantes<sup>(10)</sup>.

Tabela 1  
Características dos pacientes do sub-grupo A, cirurgias realizadas e dados cinemáticos dos joelhos antes e após os procedimentos cirúrgicos.

Pacientes do subgrupo A	Sexo	Idade no ano cirúrgico (em anos)	Cirurgias associadas à TRF	Pico de flexão dos joelhos no balanço (em graus)				Arco total movimento dos joelhos(em graus)			
				pré		pós		pré		pós	
				D	E	D	E	D	E	D	E
H.C.F.N	M	10	ISQ D/E, PIP D/E, GT D/E, OT D/E, CLP D/E	54,4	67,3	60,0	58,9	28,6	32,3	30,1	27,6
E.C.B.L	F	8	PIP D/E, ISQ D/E	44,4	6,3	65,8	57,9	35,8	45,4	40,2	41,0
E.M.B	F	9	PIP D/E, HTP D/E	60,9	63,7	61,0	70,6	35,9	60,8	50,9	61,1
T.M.O	F	17	PIP D/E, OT D/E, CLP D/E	53,3	57,6	47,6	51,5	4,7	7,4	24,0	17,9
D.J.L	M	12	PIP D/E, GT D/E, ATP D/E, HTA D/E, OVC D/E	46,1	55,1	60,8	53,8	36,2	29,4	34,8	28,3
R.R.C.C	M	10	ODF D/E, ATP D/E	69,0	45,4	60,8	44,0	76,0	46,8	67,0	30,1
D.D.S.S	M	10	GT D/E, OT D/E, CLP D/E	31,4	24,4	59,1	53,9	40,1	40,7	54,2	52,8
M.F.C	M	10	ISQ D/E, GT D/E, FP D/E, ECL D/E, HTA D/E	50,8	61,0	62,3	56,1	27,1	29,1	38,1	27,0
G.M.L	M	8	-----	33,2	31,1	55,6	57,7	20,2	19,8	42,5	16,8
G.B.F.S	M	10	ISQ D/E, GT D/E, ODF D/E, PIP D/E	58,7	47,5	47,9	50,8	47,7	34,8	39,5	43,1
J.R.D.C	M	10	-----	45,8	42,6	50,0	51,3	16,1	17,8	14,0	20,3
E.O.S	M	14	ODF D/E, OT D/E, GT D/E, CLP D/E	65,3	64,6	55,6	52,3	35,2	23,5	37,5	31,3
N.C.G	F	6	-----	65,6	51,0	66,5	65,5	45,9	40,0	69,5	76,7
V.T.T	M	9	OEF D/E, ISQ D/E, PIP D/E	50,5	67,0	51,7	61,4	27,2	39,0	39,8	40,9
F.S	M	17	PIP D/E, ISQ D/E	47,9	58,2	47,9	51,4	22,3	30,1	30,7	33,1
G.M.F	M	18	PIP D/E, ARTP D/E	51,4	42,9	64,4	51,9	25,5	34,2	52,5	46,0

D (direito), E (esquerdo), M (masculino), F (feminino), TRF (transferência do reto femoral), ISQ (alongamento dos isquiotibiais mediais), PIP (tenotomia intrapélvica do psoas), GT (alongamento do gastrocnêmio), OT (osteotomia derrotativa interna da tibia), CLP (alongamento da coluna lateral dos pés), HTP (hemitransferência do músculo tibial posterior), ATP (alongamento do músculo tibial posterior), HTA ( hemitransferência do músculo tibial anterior), OVC (osteotomia varizante dos calcâneos), ODF (osteotomia derrotativa externa dos fêmures), ECL (encurtamento da coluna lateral dos pés), FP (fasciotomia plantar), OEF (osteotomia extensora dos fêmures) e ARTP (artrodese tríplice dos pés).

Tabela 2  
Características dos pacientes do sub-grupo B, cirurgias realizadas e dados cinemáticos dos joelhos antes e após os procedimentos cirúrgicos.

Pacientes do subgrupo B	Sexo	Idade no ano cirúrgico (em anos)	Cirurgias associadas à TRF	Pico de flexão dos joelhos no balanço (em graus)				Arco total movimento dos joelhos(em graus)			
				pré		pós		pré		pós	
				D	E	D	E	D	E	D	E
P.E.R.P	M	18	CLP D/E	59,3	47,9	62,4	55,0	33,6	40,9	28,3	34,4
P.M.N	F	11	CLP D/E, GT D/E, OT D/E	30,9	37,6	55,7	52,0	34,6	38,8	33,5	24,3
N.S.P	F	11	ISQ D/E, TAD D/E, CLP D/E	44,4	43,9	56,3	40,1	23,7	25,3	46,6	37,8
L.S	F	14	-----	52,5	56,0	55,6	67,7	41,5	51,7	48,0	56,2
A.A.C.S.F	F	9	ISQ D/E, OT D/E, CLP D/E	42,8	39,0	57,7	59,7	32,7	33,4	28,2	34,3
G.S.S	F	7	PIP D/E, TAD D/E, ISQ D/E, GT D/E	44,0	44,6	42,9	58,9	42,6	27,9	39,6	37,9
R.S.J	M	14	CLP D/E	39,5	35,7	59,2	54,5	34,7	32,9	72,1	65,9
S.J.R	M	13	ODF D/E, ISQ D/E, CLP D/E	34,5	39,4	64,6	70,0	35,5	26,3	25,1	22,3
J.J.S	M	11	CLP D/E	27,6	28,5	39,2	50,7	26,1	34,6	29,1	35,8
J.A	M	12	PIP D/E, TAD D/E, ISQ D/E, OT D/E	43,9	34,4	47,9	45,9	29,4	30,7	31,0	35,2
E.H.T.M	M	10	ODF D/E, GT D/E	62,6	38,4	56,2	48,9	42,2	34,3	45,2	42,1
G.C.B	F	17	PIP D/E, ISQ D/E, HTA D/E, ATP D/E, GT D/E	47,9	39,7	59,0	56,4	35,5	34,7	54,0	56,8

D (direito), E (esquerdo), M (masculino), F (feminino), TRF (transferência do reto femoral), ISQ (alongamento dos isquiotibiais mediais), PIP (tenotomia intra-pélvica do psoas), GT (alongamento do músculo gastrocnêmio), OT (osteotomia derrotativa interna da tibia), CLP (alongamento da coluna lateral dos pés), TAD (tenotomia dos adutores de quadril), ODF (osteotomia derrotativa externa dos fêmures D/E) , ATP (alongamento do músculo tibial posterior), HTA (hemitransferência do músculo tibial anterior).

## Resultados

Com relação ao arco total de movimento dos joelhos, os pacientes do subgrupo A mostraram aumento na média que foi de 32,98° para 39,35° (aumento de 6,37° ou de 19,79%). De acordo com o teste de Wilcoxon, o aumento do arco de movimento dos joelhos após a transferência do reto-femoral foi significativo (p=0,006). Para o subgrupo B, o aumento foi 34,03° para 40,40° (aumento de 6,37° ou 18,73%) após a realização dos procedimentos cirúrgicos e também foi significativo estatisticamente (p=0,045). Através do teste de Mann-Whitney constatou-se que não houve diferença estatística no aumento do arco de movimento entre os dois grupos (p=0,67) (tabela 3).

Tabela 3  
Pacientes com paralisia cerebral submetidos a cirurgia de transferência reto-femoral e que tiveram seu arco de movimento dos joelhos avaliado

	subgrupo A			subgrupo B		
	Antes cirurgia	Após cirurgia	%	Antes cirurgia	Após cirurgia	%
Média	32,9875	39,3531	19,297	Média 34,0304	40,4043	18,730
Mediana	33,2500	38,8000		Mediana 34,3000	37,8000	

Com base nos questionários, 2 pacientes do sub-grupo A conseguiram subir e descer escadas sem a utilização do corrimão antes da realização do tratamento cirúrgico. No pós-operatório 1 paciente manteve este status enquanto que o outro perdeu. Dos 14 que não conseguiram realizar esta tarefa no pré-operatório, 4 (28,57%) passaram a realizá-la. Para o subgrupo B, nenhum dos 12 indivíduos realizava essa atividade no pré-operatório e 2 deles passaram a executá-la após a intervenção cirúrgica (figuras 1 e 2).

## Discussão

O presente estudo mostrou que a transferência do músculo reto anterior da coxa para flexor de joelho foi efetiva para aumentar o

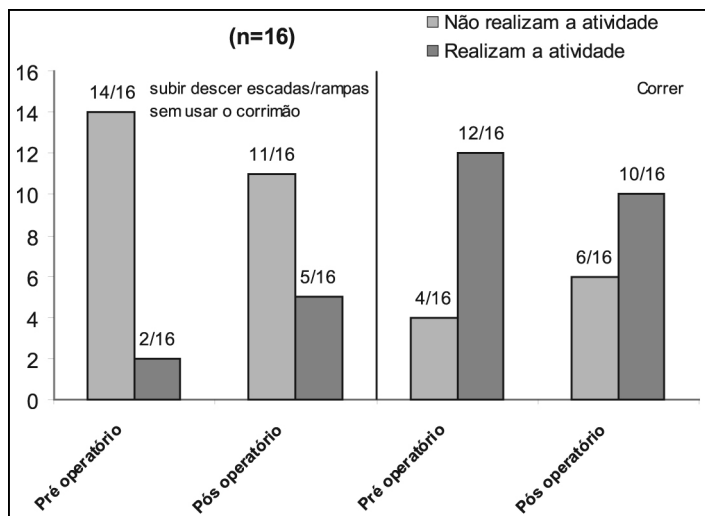


Figura 01

Varição do número de pacientes, do subgrupo A, que passou a subir e descer escadas/rampas sem usar o corrimão e a correr após o procedimento cirúrgico.

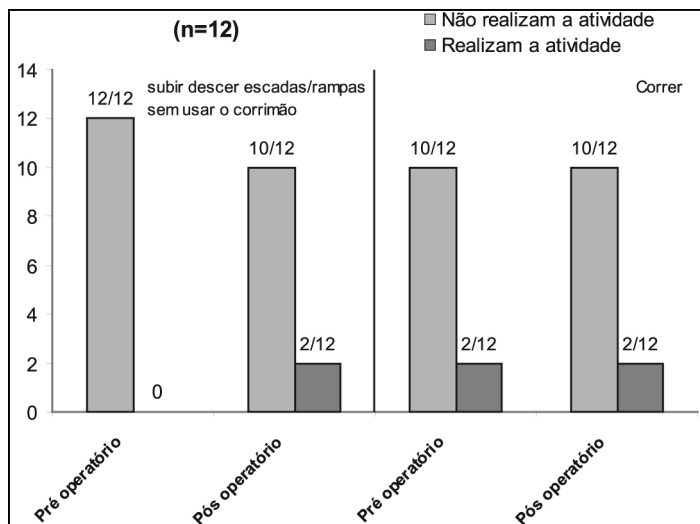


Figura 02

Varição do número de pacientes, do subgrupo B, que passou a subir e descer escadas / rampas sem usar o corrimão e a correr após o procedimento cirúrgico.

arco de movimento desta articulação. A média de aumento para os dois subgrupos foi semelhante estatisticamente, ou seja, podemos dizer que o resultado da cirurgia não foi influenciado pela utilização de auxiliares para marcha (órteses suro-podálicas, muletas canadenses e andadores). Não foi encontrada comparação na literatura, pois em geral os autores mesclam em suas amostras pacientes que usam e que não usam órteses e/ou meios auxiliares de marcha<sup>11</sup>. Porém, considerando a média do aumento do arco total de movimento dos joelhos dos nossos pacientes (6,37°), chegamos mais próximos dos resultados obtidos por Saw *et al*<sup>12</sup>, que descrevem um aumento de 7° em sua amostra, do que dos obtidos por Ounpuu *et al*<sup>13</sup> que atingiu 16°.

O aumento do arco de movimento dos joelhos pode ser obtido pela redução da flexão na fase de apoio, aumento do pico de flexão na fase de balanço ou uma combinação entre ambos. A espasticidade do músculo reto-femoral causa limitação para a flexão dos joelhos na fase de balanço, portanto presume-se que na amostra estudada o aumento no arco de movimento ocorreu às custas do aumento do pico de flexão nesta mesma fase da marcha. Posto isto, seria muito desejável um estudo adicional com a mesma amostra, com o objetivo de se identificar em quais pacientes o alongamento dos isquiotibiais mediais foi realizado no mesmo tempo cirúrgico da transferência reto-femoral, com objetivo de definir qual a importância de cada procedimento cirúrgico sobre a amplitude de movimentação dos joelhos<sup>14,15,16</sup>.

Correlacionando a parte quantitativa (arco de movimento) com a qualitativa (função), apesar de termos obtido aumento estatisticamente significativo para o arco de movimento dos joelhos, para os dois grupos, não houve mudanças significativas no perfil funcional (checado pelas respostas dos questionários). E mais ainda, mesmo sem essa melhora funcional, familiares responderam estar satisfeitos com o resultado e que repetiriam o tratamento caso fosse necessário.

Avaliar respostas de um questionário simples torna os resultados bastante subjetivos, o que nos leva a acreditar que esse perfil

funcional seria mais bem explorado e provavelmente obteríamos uma avaliação mais objetiva se fosse aplicado um protocolo quantitativo para avaliar função motora. Atualmente há uma crescente importância e exploração dos métodos para avaliação funcional e da qualidade de vida, como demonstrado por Morris *et al*<sup>17</sup>, e em muitos deles, tenta-se correlacioná-los com os resultados obtidos na análise de marcha<sup>18</sup>. Damiano *et al*<sup>19</sup> demonstraram correlação entre análise de marcha (através de exame realizado em laboratório de marcha) e função motora grossa (através do GMFM - Gross Motor Function Measure) em crianças com paralisia cerebral. Enquanto o laboratório de marcha é um bom instrumento para medir de maneira exata as alterações da marcha (múltiplas medidas de uma única habilidade motora), o GMFM pode detectar de maneira quantitativa e objetiva mudanças no padrão motor que afetam a qualidade de vida. É importante lembrar que muitas vezes uma melhora na qualidade de marcha não reflete alterações na função motora grossa, ou seja, não são detectadas pelo GMFM<sup>20</sup>.

## Conclusão

No presente estudo, de acordo com a análise quantitativa, observou-se um aumento estatisticamente significativo do arco de movimento dos joelhos após transferência reto-femoral para os dois subgrupos, sendo que a média de aumento foi semelhante entre eles, ou seja, não houve diferença se o paciente era dependente ou não de órteses ou meios auxiliares de marcha (o uso de órteses ou meios auxiliares de marcha foi a variável que diferenciou os subgrupos).

Percebemos que apenas um questionário simples, a ser respondido por familiares e/ou pacientes, não nos oferece respostas suficientes, que tornariam mais adequado o estudo do perfil funcional de cada paciente, complementando o exame de marcha.

## Referências bibliográficas

- Ferrareto I, Souza AMC. Paralisia Cerebral: Aspectos Práticos. São Paulo, Editora Memnon 1998, 389 páginas.
- Chambers HG. Advances in Cerebral Palsy. *Curr Opin Orthop* 2002; 13(6): 424-431.
- Grande AB, Luque AF, Alfaro CG, Chacon MB, Gonzalez MT, Roldan JMD. Parálisis Cerebral Infantil: estudio de 250 casos. *Rev Neurol* 2002; 35(9): 812-817.
- Chambers HG, Sutherland DH. A Practical Guide to Gait Analysis. *Journal Of The American Academy Of Orthopaedic Surgeons* 2002; 10(3):222-231.
- Gage JR, Deluca PA, Renshaw TS. Gait Analysis: Principles And Applications. *The Journal Of Bone and Joint Surgery* 1995; 77A(10):1607-1623.
- Lee EH, Goh JCH, Bose K. Value Of Gait Analysis In The Assessment Of Surgery In Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73(7):642-646.
- Perry J, Gage JR, Hicks RR, Koop S, Wernitz JR. Rectus Femoris Transfer to Improve Knee Function of Children with Cerebral Palsy. *Devel Med And Child Neurol* 1987; 29:159-166.
- Davis RB, Ounpuu S, Tyburski DJ, Gage JR. A gait analysis data collection and reduction technique. *Hum motion analysis: current applications and future directions*. Piscataway: IEEE Press. 1996; p.17-42.
- Kabada MP, Ramakrishnan HK, Wooten ME. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. *J Orthop Res* 1990; 8:383-392.
- Siegel S, Castellan NJ. *Nonparametric Statistics*. New York, Editora McGraw-Hill Int 1988, 2a ed.
- Smith PA, Saw A, Chen S, Sirirungruangsarn Y, Hassani S, Harris G, Kuo KN. Rectus Femoris Transfer For Children with Cerebral Palsy: long term outcome. *J Pediatr Orthop* 2003; 23(5):672-678.
- Sutherland DH, Davids JR. Common Gait Abnormalities Of The Knee In Cerebral Palsy. *Clinical Orthopaedics And Related Research* 1993; 228:139-147.
- Ounpuu S, Muik E, Davis RB, Gage JR, Deluca PA. Rectus Femoris Surgery In Children With Cerebral Palsy – Part II: A comparison Between The Effect Of Transfer And Release Of The Distal Rectus Femoris On Knee Motion. *J Pediatr Orthop* 1993; 13(3):331-335.
- Perry J. Distal Rectus Femoris Transfer. *Devel Med And Child Neurol* 1987; 29:153-158.
- Van der linden ML, Aitchison AM, Hazlewood ME, Hillmam SJ, Robb JE. Effects of Surgical Lengthening of the Hamstrings without a concomitant Distal Rectus Femoris Transfer in Ambulant Patients With Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 2003; 23(3):308-313.
- Ounpuu S, Muik E, Davis RB, Gage JR, Deluca PA. Rectus Femoris Surgery In Children With Cerebral Palsy – Part I: The Effect Of Rectus Femoris Transfer Location On Knee Motion. *J Pediatr Orthop* 1993; 13(3):325-335.
- Morris C, Galuppi BE, Rosenbaum PL. Reliability of Family Report for the Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* 2004; 46: 455-460.
- Wren T, Pirpiris M, Dorey F, Otsuka NY. Outcome assessment by gait analysis versus functional testing and quality of life questionnaires; paper n° 257, 2005 Annual Meeting Feb 23-27, Washington DC, of the American Academy of Orthopaedic Surgeons
- Damiano DL, Abel MF. Relation of Gait Analysis to Gross Motor Function in Cerebral Palsy. *Devel Med And Child Neurol* 1996; 38:389-396.
- Rosenbaum PL, Walter DJ, Hanna SE, Palisano RJ, Russel DJ, Raina P, et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy. *Jama* 2002; 288(11): 1357-1363.