

Espasticidade: Procedimentos Cirúrgicos Ortopédicos

*Autoria: Associação Brasileira de
Medicina Física e Reabilitação*

Elaboração Final: 23 de junho de 2006

Participantes: Santos CA, Svartman C, Alírio J, Lianza S

O Projeto Diretrizes, iniciativa conjunta da Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, tem por objetivo conciliar informações da área médica a fim de padronizar condutas que auxiliem o raciocínio e a tomada de decisão do médico. As informações contidas neste projeto devem ser submetidas à avaliação e à crítica do médico, responsável pela conduta a ser seguida, frente à realidade e ao estado clínico de cada paciente.

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIA:

Revisão da literatura.

GRAU DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA:

- A:** Estudos experimentais ou observacionais de melhor consistência.
- B:** Estudos experimentais ou observacionais de menor consistência.
- C:** Relatos de casos (estudos não controlados).
- D:** Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, estudos fisiológicos ou modelos animais.

OBJETIVO:

Fornecer as principais recomendações com relação aos procedimentos cirúrgicos ortopédicos utilizados no tratamento da espasticidade.

CONFLITO DE INTERESSE:

Nenhum conflito de interesse declarado.

INTRODUÇÃO

A cirurgia ortopédica ocupa um lugar importante no tratamento da espasticidade e tem o momento ideal de seu uso, quando os resultados são melhores e sempre coadjuvantes às outras formas de tratamento. Os objetivos vão desde procedimentos para o alívio da dor, facilitar os cuidados, aumento da capacidade funcional até melhora no padrão de deambulação.

Embora numerosas doenças curse com presença de espasticidade, como as lesões encefálicas adquiridas (LEA), seqüelas da lesão medular e doenças evolutivas, como a paraplegia familiar, vamos usar o modelo dos tratamentos utilizados na Paralisia Cerebral Espástica^{1,2}(D).

Apesar de usarmos esse modelo comum, recomendamos que o tratamento de cada paciente seja individualizado, levando em conta o diagnóstico etiológico e as particularidades de cada caso³(D).

PROGNÓSTICO

É indispensável que o cirurgião ortopédico faça uma correta avaliação inicial do paciente em relação ao prognóstico, para que possam ser traçadas metas realistas. No estabelecimento do prognóstico de marcha, levamos em consideração diversos parâmetros em cada etiologia. Nos casos de paralisia cerebral, utilizamos parâmetros específicos como, por exemplo, a distribuição topográfica. Os hemiplégicos geralmente não têm problemas em relação à deambulação, enquanto os tetraplégicos (dupla-hemi) têm prognóstico reservado para a marcha⁴(D).

A grande dificuldade em estabelecer o prognóstico de marcha é nos diparéticos, quando utilizamos outros parâmetros, como o atraso de desenvolvimento motor e as incapacidades associadas, como alterações cognitivas, anormalidades da visão, convulsões não controláveis.

Nos pacientes sem prognóstico de marcha, a cirurgia pode beneficiá-los em vários aspectos, como o alívio da dor, melhora na postura sentada e facilitação dos cuidados.

Naqueles que apresentam prognóstico para a marcha, os procedimentos cirúrgicos devem ser muito bem estudados, as avaliações clínicas devem ser repetidas e, quando possível, deve-se utilizar recursos tecnológicos como, por exemplo, o Laboratório de Marcha, que pode ser útil como um exame complementar em alguns pacientes⁵(B).

Nos pacientes com indicação de tratamento cirúrgico, devemos determinar a idade ideal para a sua realização, pois quando instituído em idade precoce, os resultados podem ser insatisfatórios ou apresentar recidiva. Porém, em outras situações, esta espera demasiada pode agravar as deformidades⁶(C)⁴(D).

MEMBROS INFERIORES

Atualmente, as indicações de cirurgias ortopédicas nos pacientes deambuladores são mais seletivas, visando um enfraquecimento mínimo da musculatura. Há um certo incremento das cirurgias ósseas para correção de deformidades angulares e rotacionais, bem como melhorar a estabilidade articular. Naqueles não deambuladores, as liberações musculares podem ser mais amplas.

Geralmente, as deformidades de membros inferiores são associadas e a mudança em uma articulação pode afetar outros níveis. Portanto, o tratamento destas deformidades deve ser realizado conjuntamente. Para fins didáticos, abordaremos as indicações principais separadamente.

QUADRIL

Profilaxia da subluxação/luxação

Os pacientes com paralisia cerebral nascem com a articulação do quadril congruente e, com

o passar dos anos, há uma migração do quadril, ocorrendo subluxação progressiva devido ao desequilíbrio muscular (espasticidade). Esta migração é mais evidente nos pacientes totalmente envolvidos (tetraparéticos graves).

Recomendam-se radiografias periódicas do quadril, especialmente nos pacientes mais graves, a fim de identificar esta anormalidade⁷(D).

Nos pacientes gravemente envolvidos e com acentuada espasticidade dos adutores com limitação da abdução dos quadris e progressão da subluxação, a tenotomia dos adutores, associada ou não ao alongamento do psoas, pode estar indicada^{8,9}(C). Alguns autores indicam a liberação dos adutores como profilaxia da subluxação¹⁰(B) ¹¹(C) ^{12,13}(D).

Nos pacientes deambuladores e que apresentam deformidade em adução, devemos identificar os músculos envolvidos e, se necessário, realizar a tenotomia de forma econômica, evitando a produção de insuficiência de adutores, que é extremamente incapacitante para a marcha. Nos casos de deformidade em flexão do quadril, o músculo habitualmente envolvido é o psoas e poderá ser alongado na sua porção pélvica, local onde a perda da força flexora é menor¹⁴(B).

As deformidades rotacionais podem interferir na deambulação e, nesses casos, a cirurgia deve ser considerada. A cirurgia habitualmente realizada é a osteotomia derrotativa do fêmur¹⁵(C)¹⁶(D).

Tratamento da Luxação do Quadril

A luxação do quadril na paralisia cerebral pode produzir dor e agravar as deformidades, piorando a capacidade funcional. O tratamento

está indicado independente do prognóstico de marcha. Os procedimentos indicados são de grande porte e os resultados nem sempre são satisfatórios. A melhor abordagem é prevenir a subluxação ou tratá-la nas fases iniciais, quando os resultados são melhores^{17(C)7(D)}.

Nas fases iniciais da subluxação do quadril, a tenotomia dos adutores associada ao alongamento do psoas e, em alguns casos, ao alongamento dos isquiotibiais mediais, pode impedir a progressão dessa subluxação e até melhorar a congruência. Nos casos mais graves, há indicação de procedimentos ósseos associados^{18(B)19(C)}.

OSTEOTOMIA DERROTATIVA E VARIZANTE DO FÊMUR

O defeito pode estar no colo do fêmur, acetábulo ou ambos. Quando o colo do fêmur apresenta valgismo ou anteversão acentuada, indica-se este procedimento. A osteotomia varizante e derrotativa é efetiva e pode levar a um quadril estável e indolor^{20(C)21,22(B)}.

Osteotomia da Bacia

Geralmente é realizada concomitantemente à osteotomia do fêmur, com o objetivo de melhorar a cobertura e a congruência do quadril^{23(B)20(C)}. Existem diversos tipos de osteotomia acetabular e geralmente estão associadas a procedimentos de osteotomia e encurtamento femoral e de alongamentos musculares e tenotomias ao nível dos quadris^{24(C)}.

Os quadris que evoluem com degeneração e conseqüente instalação da artrite degenerativa tornam-se ineleáveis para os procedimentos de reconstrução articular. Nestes casos, são utilizados procedimentos de salvação que visam ao alívio da dor, melhora da higiene e da função^{25,26(C)}.

DEFORMIDADE EM FLEXÃO DO JOELHO

Esta deformidade nem sempre é decorrente primariamente do encurtamento dos isquiotibiais. Pode ser uma compensação à flexão do quadril ou ser decorrente de deformidades abaixo do joelho como, por exemplo: pé eqüino, pé valgo-abduto associado à torção externa da tibia ou insuficiência dos flexores plantares. Estas causas estão associadas frequentemente. Ainda há a possibilidade de haver uma coespasticidade do reto femoral associada ao encurtamento dos isquiotibiais. O objetivo do tratamento é obter um joelho que tenha extensão adequada, na fase de apoio e tenha flexão, na fase de balanço^{5,27(B)}.

O tratamento recomendado nos casos em que ocorre encurtamento dos isquiotibiais é o alongamento preferencialmente na transição miotendínea dos isquiotibiais mediais^{27(B)}. Em alguns casos, pode ser associado à transposição do semitendíneo para o tubérculo dos adutores. Quando possível, devemos evitar o alongamento do biceps com o objetivo de evitar a anteversão da pelvis e manter a potência flexora deste músculo.

Nos casos de deformidade estruturada, a osteotomia supracondileana do fêmur deve ser considerada. Em pacientes que apresentam bom padrão de marcha e coespasticidade de flexores de joelho e reto femoral, é indicada a transferência distal do reto femoral^{5,14(B)}. Esta cirurgia está indicada para melhorar a mobilidade do joelho em pacientes que apresentam marcha com joelho rígido. O tendão do músculo reto anterior é transferido para a parte posterior do joelho^{14(B)28(C)29(D)}. A análise da cinemática

do joelho no plano sagital, no pré e no pós-operatório, demonstra que ocorre melhora no pico de flexão do mesmo³⁰(C) ²⁹(D).

PÉ EQUINO

O pé em equino é uma das deformidades mais comuns na paralisia cerebral. A deformidade pode ser causada pela hiperatividade dos flexores plantares, falta de atividade dos dorsiflexores, além de ser influenciada pelas deformidades proximais. No seu tratamento, devem ser identificadas as diversas causas como, por exemplo, a flexão de joelho com equino compensatório e insuficiência dos dorsiflexores.

A cirurgia precoce, abaixo dos seis anos de idade, apresenta um alto índice de recidiva e deve ser evitada quando possível. O alongamento distal do tendão calcâneo deve ser evitado, especialmente nos diparéticos. Recomendam-se procedimentos mais seletivos, alongando os gêmeos, preservando o solear quando possível ou fazendo uma fasciotomia desse músculo (técnicas de Vulpius, Strayer, Baker). As intervenções na fáscia muscular, ao invés do tendão, diminuem o risco de hiperalongamentos.

Nas deformidades do pé devidas ao desequilíbrio muscular e associadas aos vícios posturais do quadril e joelho, não é aceitável o tratamento da consequência sem eliminar todas as causas³¹⁻³⁴(C)²⁹(D).

Associado ao equino, pode ocorrer desvios laterais do pé, como o equinovalgo e o equinovo. No tratamento do pé equinovo, devemos analisar a musculatura envolvida que na paralisia cerebral pode ser o tibial posterior e, eventualmente, o tibial anterior³⁵(D). Nos pa-

cientes com lesão encefálica adquirida, muitas vezes, o tibial anterior é o mais comprometido.

Recomenda-se o alongamento do tibial posterior na junção miotendínea ou a hemitransferência para o fibular (“Split do tibial posterior”) quando ele é a causa deformante. Quando o tibial anterior é o agente deformante, é indicada a hemitransferência desse músculo^{36,37}(C)²⁹(D).

No pé valgo, as cirurgias utilizadas são as osteotomias de calcâneo³⁸(C) e quando existe abdução do antepé, há a necessidade do alongamento da coluna lateral, associado ou não ao alongamento dos músculos encurtados tríceps sural ou fibulares^{39,40}(C)²⁹(D). Nas deformidades mais graves, estão indicadas as artrodeses. Em alguns casos, existem deformidades torcionais da tibia associadas às deformidades dos pés e, nesses casos, devemos associar a osteotomia derrotativa de tibia^{37,41}(C). Geralmente é indicado o uso de órteses curtas para a manutenção das correções⁴²(C)²⁹(D).

ESCOLIOSES

A principal deformidade do tronco é a escoliose de curva longa, com ou sem obliquidade pélvica⁴³(C). As escolioses geralmente são progressivas, causam graves deformidades de tronco e surgem principalmente nos pacientes tetraparéticos e não deambuladores.

Quanto maior o envolvimento neuromuscular e menor a idade de início, maior será a prevalência e a gravidade da deformidade vertebral. A etiologia pode ser variada, mas todos os pacientes têm envolvimento de múltiplos sistemas e necessitam de tratamento multidisciplinar^{44,45}(C)^{29,46}(D).

O paciente com escoliose neuromuscular apresenta problemas mais complicados e significativamente diferentes, quando comparados àqueles que têm outros tipos de escoliose. A deformidade é progressiva, podendo chegar a grande magnitude. Frequentemente estão associadas à obliquidade pélvica progressiva, dificuldades em manter-se na postura sentada, com o equilíbrio de tronco instável^{29,46}(D). A progressão das curvas pode ocorrer após a maturidade esquelética, sendo necessário o acompanhamento desses pacientes até a vida adulta⁴⁷(C)⁴⁶(D). Ocorre perda progressiva da função pulmonar, pneumonias de repetição e formação de escaras isquiáticas, sacrais ou trocântéricas, devido ao posicionamento inadequado da bacia^{29,46}(D).

As opções de tratamento disponíveis são a clínica e a cirúrgica. Observamos as curvas que tenham potencial de piora ou aquelas cuja graduação ainda permita acompanhamento clínico. O tratamento não cirúrgico é recomendado para aqueles pacientes cujo posicionamento adequado, por meios de assentos ou suportes na cadeira, ainda seja viável⁴⁸(D). Em pacientes não deambuladores, o objetivo é a melhora na postura sentada, podendo-se utilizar para tal as cadeiras adaptadas, com assentos especiais feitos sob medida. Essas cadeiras e assentos adaptados provaram ser benéficos para manter o equilíbrio sentado, controlar a cabeça e melhorar a distribuição da pressão na posição sentada. A escolha depende do grau de comprometimento ou perda funcional do paciente^{29,49}(D).

As órteses (coletes bivalvados, órteses toracolombossacras, colete tipo Milwaukee, etc.) não impedem a progressão das deformidades, e seu uso deve ser controlado rigorosamente, pois podem provocar áreas de hiperpressão e ulcera-

ções no tronco. Quando toleradas pelo paciente portador de curvas flexíveis, podem ser utilizadas na tentativa de desacelerar a progressão da curva, permitindo maior crescimento da coluna e postergar o procedimento cirúrgico⁴⁹(D). O tratamento cirúrgico está indicado, em geral, nas curvas acima de 40 graus em pacientes na fase de crescimento, que apresentam progressão da curva e deterioração funcional⁵⁰(B)⁵¹(C). A cuidadosa avaliação pré-operatória é de fundamental importância. Os estados gerais, nutricionais e respiratórios, devem estar adequados. A avaliação pré-operatória da função pulmonar é essencial, pois esta é frequentemente diminuída e a assistência ventilatória pós-operatória pode ser necessária. A cirurgia é de grande porte e o sangramento por vezes é abundante, podendo ultrapassar o volume total circulante do paciente e a transfusão tem sido sempre necessária.

A técnica cirúrgica utilizada é a artrodese vertebral por via posterior ou dupla-via, dependendo do grau de flexibilidade das curvas ou da redutibilidade da obliquidade pélvica. Nas curvas flexíveis que possuem redutibilidade da bacia no filme em tração, é indicada a artrodese vertebral por via posterior somente, utilizando-se o instrumental de Luque pela técnica de Galveston²⁹(D)⁵²(C). Naquelas rígidas ou que não apresentam redução da obliquidade pélvica no filme em tração, está indicada a artrodese vertebral por dupla-via, ou seja, discectomia por via anterior, mais artrodese e instrumentação por via posterior⁵³(C), desde que as condições gerais do paciente permitam tais procedimentos^{54,55}(C).

O enxerto ósseo autólogo pode ser deficiente e a disponibilidade de osso para aloenxerto em

um banco de ossos é muito importante. A imobilização pós-operatória é, em geral, desnecessária. Porém, se a fixação do implante for precária, um colete bivalvado de polipropileno pode ser um tratamento útil até a consolidação da artrodese²⁹(D)⁵⁶(C).

MEMBROS SUPERIORES

Os alongamentos tendinosos e transferências musculares podem ser utilizados para a correção de deformidades, melhora cosmética e/ou funcional⁵⁷(B)²⁹(D).

Os resultados funcionais nos membros superiores são mais limitados. Há menor entendimento sobre os vários padrões de deformidades e das possibilidades cirúrgicas. A indicação cirúrgica no membro superior espástico deve ser precedida de cuidadosa avaliação^{58,59}(C)²⁹(D).

O primeiro cuidado é em relação ao uso espontâneo ou não da mão. Pacientes que não utilizam o membro superior após serem estimulados terão poucos ganhos funcionais quando operados. As melhoras serão predominantemente estéticas. Nos pacientes que utilizam a mão, deve-se estudar os diferentes padrões de espasticidade⁶⁰(D).

Os pacientes que apresentam flexão do punho e que abrem e fecham a mão, mesmo quando o punho é corrigido passivamente, são candidatos ao alongamento dos flexores do punho associado ao reforço dos extensores. Nesses casos, várias técnicas podem ser utilizadas como, por exemplo: alongamento do flexor ulnar do carpo associado à transposição do pronador

redondo para extensores radiais, transposição do flexor ulnar para extensores radiais do carpo⁶¹(C).

Nos casos que apresentam hiperatividade dos flexores de punho e dedos, em que a correção passiva agrava a deformidade, a indicação é de alongamento dos músculos flexores superficiais e profundos dos dedos, flexores do punho, flexor longo do polegar e pronador redondo.

Nas deformidades mais graves, a artrodese do punho com ressecção da fileira proximal do carpo, associada aos alongamentos quando necessário, é uma boa opção.

Na deformidade em adução do polegar, é indicado o alongamento ou a tenotomia do adutor do polegar, do 1º interósseo dorsal e do flexor longo do polegar. A artrodese trapézio-metacarpeana e metacarpo-falangeana pode ser necessária em alguns casos, bem como a zetaplastia da 1ª comissura^{29,62}(D).

A flexão do cotovelo freqüentemente está associada a outras deformidades. Nos casos de flexão grave (fixa acima de 60 graus ou dinâmica acima de 90 graus), o tratamento cirúrgico é realizado por meio do alongamento dos flexores do cotovelo (bíceps e braquial), associado ou não à capsulotomia anterior. Esta cirurgia produz resultados predominantemente estéticos e isto deve ser discutido com o paciente.

As deformidades do ombro habitualmente em adução e rotação interna são pouco operadas. O alongamento do peitoral maior e do subescapular pode melhorar esta deformidade⁶³(D).

REFERÊNCIAS

1. Dabney KW, Lipton GE, Miller F. Cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr* 1997;9:81-8.
2. Flett PJ. Rehabilitation of spasticity and related problems in childhood cerebral palsy. *J Paediatr Child Health* 2003;39:6-14.
3. Jacobs JM. Management options for the child with spastic cerebral palsy. *Orthop Nurs* 2001;20:53-61.
4. Bleck EE. Orthopaedic management. In: *Cerebral Palsy*. London:Mac Keith Press; 1987. p.392.
5. Sutherland DH, Santi M, Abel MF. Treatment of stiff-knee gait in cerebral palsy: a comparison by gait analysis of distal rectus femoris transfer versus proximal rectus release. *J Pediatr Orthop* 1990; 10:433-41.
6. Baxter MP, D'Astous JL. Proximal femoral resection-interposition arthroplasty: salvage hip surgery for the severely disabled child with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1986;6:681-5.
7. Graham HK. Painful hip dislocation in cerebral palsy. *Lancet* 2002;359:907-8.
8. Miller F, Cardoso Dias R, Dabney KW, Lipton GE, Triana M. Soft-tissue release for spastic hip subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1997;17:571-84.
9. Hoffer MM, Barakat G, Koffman M. 10-year follow-up of split anterior tibial tendon transfer in cerebral palsied patients with spastic equinovarus deformity. *J Pediatr Orthop* 1985;5:432-4.
10. Moreau M, Cook PC, Ashton B. Adductor and psoas release for subluxation of the hip in children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1995;15:672-6.
11. Lonstein JE, Beck K. Hip dislocation and subluxation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1986;5:521-6.
12. Gamble JG, Rinsky LA, Bleck EE. Established hip dislocations in children with cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 253:90-9.
13. Eilert RE. Hip subluxation in cerebral palsy: what should be done for the spastic child with hip subluxation? *J Pediatr Orthop* 1997;17:561-2.
14. Gage JR, Perry J, Hicks RR, Koop S, Werntz JR. Rectus femoris transfer to improve knee function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1987; 29:159-66.
15. Song HR, Carroll NC. Femoral varus derotation osteotomy with or without acetabuloplasty for unstable hips in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1998;18:62-8.
16. Kerr Graham H, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:157-66.
17. Dobson F, Boyd RN, Parrott J, Nattrass GR, Graham HK. Hip surveillance in children with cerebral palsy. Impact on the

- surgical management of spastic hip disease. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:720-6.
18. DeLuca PA, Ounpuu S, Davis RB, Walsh JH. Effect of hamstring and psoas lengthening on pelvic tilt in patients with spastic diplegic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1998;18:712-8.
 19. Silver RL, Rang M, Chan J, de la Garza J. Adductor release in nonambulant children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1985; 5:672-7.
 20. Brunner R, Baumann JU. Long-term effects of intertrochanteric varus-derotation osteotomy on femur and acetabulum in spastic cerebral palsy: an 11- to 18-year follow-up study. *J Pediatr Orthop* 1997; 17:585-91.
 21. Settecerri JJ, Karol LA. Effectiveness of femoral varus osteotomy in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000; 20:776-80.
 22. Pirpiris M, Trivett A, Baker R, Rodda J, Natrass GR, Graham HK. Femoral derotation osteotomy in spastic diplegia proximal or distal? *J Bone Joint Surg* 2001;85-Br:263-71.
 23. Jozwiak M, Marciniak W, Piontek T, Pietrzak S. Dega's transiliac osteotomy in the treatment of spastic hip subluxation and dislocation in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 2000;9:257-64.
 24. Fucs PMMB, Svartman C, Kertzman PF. Tratamento do quadril subluxado e luxado na paralisia cerebral. *Rev. Bras Orthop* 1998;33:15-9.
 25. Fucs PMMB, Svartman C, Assumpção RMC, Kertzman PF. Treatment of the painful chronically dislocated and subluxated hip in cerebral palsy with hip arthrodesis. *J Pediatr Orthop* 2003;23:529-34.
 26. Svartman C. Artrodese de quadril: procedimento de salvação no estágio final da doença do quadril na paralisia cerebral [Tese de doutorado]. São Paulo: Fac. Ciências Médicas da Sta. Casa de São Paulo;2004.
 27. Kay RM, Rethlefsen AS, Skaggs D, Leet A. Outcome of medial versus combined medial and lateral hamstring lengthening surgery in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2002;22:169-72.
 28. Perry J. Distal rectus femoris transfer. *Dev Med Child Neurol* 1987;29:153-8.
 29. Lima CLA, Fonseca LF. Paralisia cerebral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p.163-95.
 30. Rethlefsen S, Tolo VT, Reynolds RA, Kay R. Outcome of hamstring lengthening and distal rectus femoris transfer surgery. *J Pediatr Orthop B* 1999;8:75-9.
 31. Green NE, Griffin PP, Shiavi R. Split posterior tibial-tendon transfer in spastic cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65:748-54.
 32. Kling TF Jr; Kaufer H, Hensinger RN. Split posterior tibial-tendon transfers in children with cerebral spastic paralysis and equinovarus deformity. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:186-94.

33. Wills CA, Hoffer MM, Perry J. A comparison of foot-switch and EMG analysis of varus deformities of the feet of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1988;30:227-31.
34. Crawford AH, Kucharzyk D, Roy DB, Bilbo J. Subtalar stabilization of the planovalgus foot by staple arthroereisis in young children who have neuromuscular problems. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:840-5.
35. Hui JH, Goh JC, Lee EH. Biomechanical study of tibialis anterior tendon transfer. *Clin Orthop Relat Res* 1998; 349:249-55.
36. Synder M, Kumar SJ, Stecyk MD. Split tibialis posterior tendon transfer and tendo-Achillis lengthening for spastic equinovarus feet. *J Pediatr Orthop* 1993; 13:20-3.
37. Liggio FJ, Kruse R. Split tibialis posterior tendon transfer with concomitant distal tibial derotational osteotomy in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2001; 21:95-101.
38. Rathjen KE, Mubarak SJ. Calcaneal-cuboid-cuneiform osteotomy for the correction of valgus foot deformities in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:775-82.
39. Mosca VS. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot: results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:500-12.
40. Andreacchio A, Orellana CA, Miller F, Bower TR. Lateral column lengthening as treatment for planovalgus foot deformity in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000; 20:501-5.
41. Dodgin DA, De Swart RJ, Stefko RM, Wenger DR, Ko JY. Distal tibial/fibular derotation osteotomy for correction tibial torsion: review of technique and results in 63 cases. *J Pediatr Orthop* 1998;18:95-101.
42. Burtner PA, Woollacott MH, Qualls C. Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1999;41:748-57.
43. Rinsky LA. Surgery of spinal deformity in cerebral palsy. Twelve years in the evolution of scoliosis management. *Clin Orthop Relat Res* 1990;253:100-9.
44. Ferguson RL, Allen BL Jr. Staged correction of neuromuscular scoliosis. *J Pediatr Orthop* 1983;3:555-62.
45. Daher YH, Lonstein JE, Winter RB, Bradford DS. Spinal surgery in spinal muscular atrophy. *J. Pediatr Orthop* 1985; 5:391-5.
46. Bradford DS. Neuromuscular spinal deformity. In: Bradford DS, Lonstein JE, Moe JH et al, eds. *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities*. Philadelphia:WB Saunders; 1987. p.271-305.
47. Thometz JG, Simon SR. Progression of scoliosis after skeletal maturity in institutionalized adults who have cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70:1290-6.

48. Fried GW, Fried KM. Spinal cord injury and use of botulinum toxin in reducing spasticity. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2003;14:901-10.
49. Lonstein JE. Cerebral palsy in the pediatric spine: principles and practice. New York: S.L. Weinstein;1994. p.977-98.
50. Guille JT, Betz RR, Randal R, Balsara RK, Rohinton K, Mulcahey MJ, et al. The feasibility, safety and utility of vertebral wedge osteotomies for the fusionless treatment of paralytic scoliosis. *Spine* 2003; 28:266-74.
51. Gau Y, Lonstein JE, Winter RB, Koop S, Denis F. Luque-Galveston procedure for correction and stabilization of neuromuscular scoliosis and pelvic obliquity: a review of 68 patients. *J Spinal Disord* 1991;4:399-410.
52. Luque ER. Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 1982;163:192-8.
53. Brown JC, Swank S, Specht L. Combined anterior and posterior fusion in cerebral palsy. *Spine* 1989;7:570-3.
54. Allen BL, Ferguson RL. L-rod instrumentation for scoliosis in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1982;2:87-96.
55. Lipton GE, Letonoff EJ, Dabney KW, Miller F, McCarthy HC. Correction of sagittal plane spinal deformities with unit rod instrumentation in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 12:2349-57.
56. Lonstein JE, Akbarnia A. Operative treatment of spinal deformities in patients with cerebral palsy or mental retardation. An analysis of one hundred and seven cases. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:43-55.
57. Boyd RN, Morris ME, Graham HK. Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: a systematic review. *Eur J Neurol* 2001;8:150-66.
58. Zancolli EA, Zancolli ER Jr. Surgical management of the hemiplegic spastic hand in cerebral palsy. *Surg Clin North Am* 1981;61:395-406.
59. Zancolli EA, Goldner JL, Swanson AB. Surgery of the spastic hand in cerebral palsy: report of the Committee on Spastic Hand Evaluation. *J Hand Surg* 1983; 8:766-72.
60. Lianza S, Koda LC. Avaliação da capacidade. In: Lianza S, editor. *Medicina de Reabilitação*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;2001. p.296.
61. Beach WR, Strecker WB, Coe J, Manske PR, Schoenecker PL, Dailey L. Use of the Green transfer in treatment of patients with spastic cerebral palsy: 17-year experience. *J Pediatr Orthop* 1991;11:731-6.
62. Casalis MEP. Reabilitação e espasticidade. 1ªed. São Paulo: Atheneu;1990. p.142.
63. Koman LA, Paterson Smith B, Balkrishnan R. Spasticity associated with cerebral palsy in children: guidelines for the use of botulinum A toxin. *Paediatr Drugs* 2003;5:11-23.