

MAURO CÉSAR DE MORAIS FILHO

**Estudo comparativo das técnicas de tratamento da
deformidade em flexão do joelho nos pacientes com
paralisia cerebral espástica: alongamento dos tendões dos
músculos isquiotibiais mediais com ou sem transferência do
semitendíneo para o tubérculo dos adutores**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
título de Doutor em Ciências

Programa de: Ortopedia e Traumatologia

Orientador: Prof. Dr. Rames Mattar Júnior

São Paulo

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Morais Filho, Mauro César de

Estudo comparativo das técnicas de tratamento da deformidade em flexão do joelho nos pacientes com paralisia cerebral espástica : alongamento dos tendões dos músculos isquiotibiais mediais com ou sem transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores / Mauro César de Moraes Filho. -- São Paulo, 2016.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Ortopedia e Traumatologia.

Orientador: Rames Mattar Júnior.

Descritores: 1.Paralisia cerebral 2.Joelho 3.Contratura 4.Transferência tendinosa
5.Recidiva 6.Marcha

USP/FM/DBD-240/16

DEDICATÓRIA



A meus pais, **Mauro e Sílvia**, por me darem carinho e sólidos princípios morais e éticos, condições de estudar e sempre me estimularem a buscar o conhecimento.

A minha querida esposa **Flaviana**, pelo apoio incondicional neste projeto, e pela paciência e amor dedicado-me.

A minha filha **Clara**, por ser minha fonte de inspiração e motivação.

AGRADECIMENTOS

Aos **Professores Doutores Tarcisio E. P. Barros Filho, Olavo Pires de Camargo e Gilberto Luis Camanho**, Titulares do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realizar a tese.

Aos **Professores Doutores Alberto Tesconi Croci e Alexandre Fogaça Cristante**, Professores Associados do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, por acreditarem no meu projeto de pesquisa e me darem a oportunidade de ingresso na pós-graduação.

Ao **Professor Doutor Rames Mattar Júnior**, chefe do grupo de Mão e Microcirurgia, do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, por sua orientação nesta tese.

Ao **Doutor Adilson de Paula**, chefe do grupo de Afecções Paralíticas, do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realizar a tese e pelos importantes ensinamentos transmitidos durante as Reuniões Gerais e Cirúrgicas do Grupo de Afecções Paralíticas.

Ao **Doutor Carlos Alberto dos Santos**, pelos importantes conselhos e orientações nesta tese, pela amizade dedicada e pelas diretrizes éticas, morais e profissionais compartilhadas sempre com muita humildade e honestidade nestes 15 anos de convivência.

Ao **Professor Doutor Roberto Guarniero**, Diretor Científico da Disciplina de Ortopedia Pediátrica, do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realizar esta tese e pelas orientações efetuadas durante meu projeto de mestrado, que serviram de alicerce para o trabalho atual.

A **Doutora Patrícia Moreno Grangeiro**, subchefe do grupo de Afecções Paralíticas, do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pela amizade e pelo apoio dispendido durante a realização deste projeto.

Aos **Doutores Antônio Egydio de Carvalho Júnior, Nei Botter Montenegro e Raul Bolliger Neto** pelas importantes contribuições durante o exame de qualificação desta tese.

Ao **Dr. Antônio Carlos Fernandes**, ex-Diretor Clínico e Superintendente Técnico da Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD), por me estimular a ingressar no programa de pós-graduação e por me dar suporte nas fases iniciais do mesmo.

Aos **Doutores Alice Rosa Ramos** (Superintendente Técnica da Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD), **Marcelo Justino Ares** (Diretor Médico do Hospital da Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD), **Ana Beatriz Proença Tarran** (Diretora Médica de Reabilitação da Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD), **Therezinha Rosane Chamlian** (Gerente Médica de Reabilitação da Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD), **Solange Aoki** (Gerente Médica de Reabilitação da Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD) e **Daniella Lins Neves** (Gerente Médica do Hospital da Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD) por proporcionarem condições operacionais para o cumprimento dos créditos durante o curso de pós-graduação.

A toda equipe do Laboratório de Marcha da Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD), em especial, a Supervisora **Cátia Miyuki Kawamura**, pela amizade, dedicação e colaboração direta nesta pesquisa, e ao **Dr. Marcelo H. Fujino**, pelo desenvolvimento das etapas iniciais deste projeto.

Aos **pacientes**, em especial aqueles com deficiência física, por me manterem motivado sempre a buscar a melhor prática possível com a finalidade de proporcionar uma melhor qualidade de vida aos mesmos.

Esta tese está de acordo com as normas em vigor no momento da publicação:

Referência: adaptado de *International Commiteé of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, Teses e Monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Júlia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena, 3^a Ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Índex Medicus*.

Terminologia Anatômica, *International Anatomical Terminology*, Sociedade Brasileira de Anatomia, Editora Manole, São Paulo, 1^a Edição Brasileira, 2001.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas, Símbolos e Siglas

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Quadros

Resumo

Abstract

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	5
3 REVISÃO DA LITERATURA	8
3.1 Definição de paralisia cerebral.....	9
3.2 Etiologia.....	9
3.3 Classificação.....	10
3.4 Deformidades músculo-esqueléticas	12
3.5 Correção cirúrgica da deformidade em flexão dos joelhos	13
4 CASUÍSTICA E MÉTODOS	20
4.1 Casuística	21
4.2 Método.....	23
4.2.1 Métodos de avaliação clínica e cinemática	26
4.2.2 Técnica cirúrgica	28
4.2.3 Análise comparativa dos resultados	36
4.2.4 Análise estatística	37
5 RESULTADOS.....	39
5.1 Análise da amostra	40
5.2 Análise das variáveis antes e após a intervenção	48
6 DISCUSSÃO	59
6.1 Introdução.....	60
6.2 Métodos de avaliação.....	64
6.3 Resultados.....	66
6.4 Limitações do estudo.....	73
7 CONCLUSÕES	74
8 ANEXOS	77
9 REFERÊNCIAS.....	82

LISTAS



ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

AACD	Associação de Assistência à Criança Deficiente
AD	Tenotomia dos adutores de quadril
APTC	Alongamento percutâneo do tendão calcâneo
AST	Alongamento cirúrgico do tendão do músculo semitendíneo
BICEPS	Alongamento do bíceps femoral
CAL+SUB	Correção dos pés planos valgus através do alongamento do osso calcâneo e artrodese subtalar
CP	<i>Cerebral palsy</i>
CRAW	Artrorrise subtalar pela técnica de Crawford
DEGA	Osteotomia da pelve tipo Dega
EXTENS	Osteotomia extensora do fêmur distal
FKFD	<i>Fixed knee flexion deformity</i>
GMFCS	<i>Gross Motor Function Classification System</i>
IC	Intervalo de confiança
ISQ	Músculos isquiotibiais
Max	Valor máximo
Min	Valor mínimo
MOSCA	Alongamento do osso calcâneo pela técnica de Mosca
N	Número de pacientes
ODEF	Osteotomia de rotação externa do fêmur proximal
OST CALC	Osteotomia varizante do calcâneo
OT	Osteotomia da tibia
PAT	Encurtamento do ligamento patelar
PC	Paralisia Cerebral
Pós-op	Pós-operatório
Pré-op	Pré-operatório
PSOAS	Alongamento intra-pélvico do músculo íleo-psoas
REV ISQ MED	Revisão do alongamento dos músculos isquiotibiais mediais
SPLATT	Transferência do hemitendão do tibial anterior para fibular curto

SPLITTP	Transferência do hemitendão do tibial posterior para fibular curto
ST	Músculo semitendíneo
STL	<i>Semitendinosus surgical lengthening</i>
STRAYER	Alongamento do músculo gastrocnêmio pela técnica de Strayer
STTX	<i>Semitendinosus transfer to distal femur</i>
TC	Alongamento em Z do tendão calcâneo
TP	Alongamento do músculo tibial posterior
TXRF	Transferência distal do reto femoral
TXST	Transferência distal do tendão do músculo semitendíneo para o fêmur distal
VCM	<i>Vicon Clinical Manager</i>
VULPIUS	Alongamento dos músculos gastrocnêmio e sóleo pela técnica de Vulpius

FIGURAS

Figura 1 -	Avaliação da contratura em flexão dos quadris através do teste de Thomas	24
Figura 2 -	Mensuração da contratura em flexão dos joelhos através do goniômetro.....	25
Figura 3 -	Ângulo poplíteo sem a correção da anteversão da pelve	26
Figura 4 -	Ângulo poplíteo com correção da anteversão da pelve	26
Figura 5 -	Marcadores refletivos colocados nos membros inferiores para o exame de cinemática no Laboratório de Marcha	28
Figura 6 -	Planejamento para a realização da incisão cirúrgica na região póstero-medial do terço distal da coxa	30
Figura 7 -	Identificação dos músculos semitendíneo, semimembranáceo e grácil.....	31
Figura 8 -	Alongamento em “Z” da porção tendinosa do músculo semitendíneo	32
Figura 9 -	Alongamento intra-bainha do tendão do músculo grácil e alongamento intramural do músculo semimembranáceo. O tendão do músculo semitendíneo submetido à liberação distal para a posterior transferência para o tubérculo dos adutores	33
Figura 10 -	Identificação do tendão do músculo adutor magno e sua inserção no tubérculo dos adutores no fêmur distal	34
Figura 11 -	Aspecto final da transferência do tendão do músculo semitendíneo para o tubérculo dos adutores no fêmur distal	35

TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos níveis motores de acordo com a classificação pelo GMFCS nos Grupos A e B	41
Tabela 2 - Distribuição dos procedimentos cirúrgicos efetuados em conjunto com a correção da deformidade em flexão dos joelhos nos grupos A e B.....	42
Tabela 3 - Comparação das variáveis do exame físico entre os grupos, antes e após a intervenção.....	44
Tabela 4 - Comparação das variáveis da cinemática entre os grupos, antes e após a intervenção.....	45
Tabela 5 - Comparação das variáveis do exame físico antes e após a intervenção, nos grupos A e B.....	47
Tabela 6 - Comparação das variáveis de cinemática antes e após a intervenção, nos grupos A e B.....	49
Tabela 7 - Deformidade irreduzível em flexão dos joelhos antes e após os procedimentos cirúrgicos nos grupos A e B.....	50
Tabela 8 - Pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais nos grupos A e B	51
Tabela 9 - Número de procedimentos cirúrgicos adicionais realizados nos grupos A e B	52
Tabela 10 - Distribuição dos procedimentos cirúrgicos adicionais efetuados para a correção das deformidades residuais nos membros inferiores nos grupos A e B.....	53
Tabela 11 - Comparação das variáveis do exame físico antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais.....	54
Tabela 12 - Comparação das variáveis de cinemática antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais.....	55
Tabela 13 - Comparação das variáveis do exame físico antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais.....	56

Tabela 14 - Comparação das variáveis de cinemática antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais.....	58
--	----

QUADROS

Quadro 1 -	Variáveis analisadas.....	38
Quadro 2	Identificação, idade na ocasião da cirurgia, classificação pelo GMFCS, tempo de seguimento e procedimentos efetuados nos joelhos.....	78

RESUMO



Morais Filho MC. *Estudo comparativo das técnicas de tratamento da deformidade em flexão do joelho nos pacientes com paralisia cerebral espástica: alongamento dos tendões dos músculos isquiotibiais mediais com ou sem transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2016.

Introdução: O alongamento dos músculos isquiotibiais (ISQ) tem sido utilizado com frequência para a correção da contratura em flexão dos joelhos na paralisia cerebral (PC), porém o aumento da anteversão da pelve (AP) e a recidiva da deformidade podem ocorrer a longo prazo. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho foi avaliar se a transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores (TXST) está relacionada a uma menor taxa de recidiva e a um menor aumento da AP no período pós-operatório, quando comparada ao alongamento deste músculo. **Métodos:** Foi realizado um estudo tipo coorte retrospectivo. Pacientes com PC diparesia espástica, *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) I-III, sem cirurgias prévias nos joelhos, submetidos ao alongamento dos ISQ mediais ou à TXST, e com completa documentação no laboratório de marcha foram incluídos no estudo. Foram excluídos aqueles que receberam de forma concomitante a osteotomia extensora do fêmur distal e o encurtamento patelar. Trinta e nove pacientes preencheram os critérios de inclusão e foram divididos em dois grupos de acordo com os procedimentos cirúrgicos realizados: Grupo A (22 pacientes / 44 joelhos), composto por aqueles que receberam o alongamento dos ISQ mediais; Grupo B (17 pacientes / 34 joelhos), formado por aqueles que receberam a TXST ao invés do alongamento do semitendíneo (AST), em conjunto com o alongamento dos demais ISQ mediais. Parâmetros clínicos e de cinemática foram avaliados nos dois grupos antes e após as cirurgias. **Resultados:** Os grupos não exibiram diferença quanto à distribuição por gênero, idade na cirurgia e tempo de seguimento. A deformidade irreduzível em flexão estava presente em 9,1% dos joelhos no Grupo A e em 50% no Grupo B ($p < 0,001$) antes do tratamento, e em 25% dos joelhos do Grupo A e 20,6% no Grupo B ($p = 0,647$) após os procedimentos cirúrgicos. O número de joelhos com deformidade irreduzível em flexão aumentou no Grupo A ($p = 0,047$) e reduziu no Grupo B ($p = 0,011$) após a intervenção. Houve redução significativa da deformidade média em flexão dos joelhos ao exame físico (de $7,3^\circ$ para $4,4^\circ$, $p = 0,04$) e da flexão dos joelhos durante a fase de apoio da marcha (de $34,2^\circ$ para $20,2^\circ$, $p < 0,001$) apenas no Grupo B. A AP aumentou nos Grupos A e B após a correção cirúrgica da deformidade em flexão dos joelhos. **Conclusão:** O aumento da AP foi observado nos dois grupos após o tratamento efetuado. A redução da deformidade em flexão dos joelhos ao exame físico e o aumento da extensão dos joelhos na fase de apoio foram observados apenas nos pacientes submetidos à TXST.

Descritores: paralisia cerebral; joelho; contratura; transferência tendinosa; recidiva; marcha.

ABSTRACT

Morais Filho MC. *Comparative study of the techniques for treatment of knee flexion deformity in patients with spastic cerebral palsy: lengthening of the tendons of hamstrings muscles with or without the transfer of semitendinosus to adductors tubercle* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2016.

Introduction: Hamstrings surgical lengthening has been frequently used for the correction of knee flexion contracture in cerebral palsy (CP), however the increase of anterior pelvic tilt and the recurrence of the deformity can occur in a long-term follow-up. The aim of this study was to evaluate if semitendinosus transfer to distal femur (STTX) is related to less increase of anterior pelvic tilt and less recurrence of knee flexion deformity after treatment than semitendinosus surgical lengthening (STL). **Methods:** A retrospective cohort study was conducted. Patients with diplegic spastic CP, GMFCS levels I to III, without previous surgical procedures at knee, undergone to bilateral medial hamstrings surgical lengthening or STTX, and with complete documentation at gait laboratory were included in this study. Patients with concomitant distal femur extension osteotomy and patellar tendon shortening were excluded. Thirty-nine patients matched the inclusion criteria and they were divided in two groups according surgical procedures at knees: Group A (22 patients / 44 knees), including patients who received medial hamstrings surgical lengthening as part of multilevel approach; Group B (17 patients / 34 knees), represented by patients who underwent orthopedic surgery including a STTX instead of STL. Clinical and kinematic parameters were evaluated at baseline and at follow-up for all groups. **Results:** The two groups matched at gender distribution, age at surgery and follow-up time. Fixed knee flexion deformity (FKFD) before surgery was observed at 9.1% of knees in Group A and at 50% in Group B ($p < 0.001$). At final follow-up, 25% of knees in Group A and 20.6% in Group B shown FKFD ($p = 0.647$). FKFD increased in Group A ($p = 0.047$) and decreased in Group B ($p = 0.011$) after treatment. The reduction of mean FKFD (from 7.3° to 4.4° , $p = 0.04$) and of knee flexion during gait stance phase (from 34.2° to 20.2° , $p < 0.001$) were observed only in Group B after surgical procedures. The anterior pelvic tilt increased at both groups after treatment. **Conclusion:** The increase of anterior pelvic tilt occurred at both groups after correction of knee flexion deformity. Patients who received STTX exhibited less fixed knee flexion deformity and better knee extension during stance phase after surgical treatment than those whom undergone to STL.

Descriptors: cerebral palsy; knee; contracture; tendon transfer; recurrence; gait.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As deformidades musculoesqueléticas são frequentes em pacientes com paralisia cerebral (PC) e podem causar limitação funcional, dor e dificuldades para os cuidados de higiene e troca de vestuário. A limitação funcional gerada pelas deformidades tem maior impacto nos pacientes com marcha ou com potencial para deambulação. Durante a marcha, as deformidades do sistema musculoesquelético podem produzir alterações nos planos sagital, coronal e transversal.

No plano sagital, as deformidades em flexão dos joelhos e a flexão plantar dos tornozelos são as mais frequentes e estão geralmente relacionadas a disfunção da marcha. A deformidade em flexão dos joelhos está associada à marcha em agachamento, que é caracterizada pela limitação para a extensão dos joelhos durante a fase de apoio e perda dos mecanismos passivos de estabilização articular. Com isto, o músculo quadríceps da coxa é ativado durante toda a fase de apoio com a finalidade de se obter a estabilização articular ativa e evitar o colapso em flexão. No entanto, este mecanismo é desvantajoso no que se refere à conservação de energia, o que em conjunto com o fato da marcha em agachamento ser geralmente progressiva, torna a correção da deformidade em flexão dos joelhos um procedimento relevante funcionalmente para pacientes deambuladores.

O procedimento cirúrgico mais frequentemente realizado para a correção da deformidade em flexão dos joelhos na PC é o alongamento dos músculos isquiotibiais (ISQ). Geralmente são abordados os músculos grácil, semimembranáceo e semitendíneo, sendo o alongamento do bíceps femoral reservado para deformidades acentuadas. Mesmo sendo efetivo para o ganho de extensão passiva e ativa ao nível dos joelhos, o alongamento cirúrgico dos ISQ tem como efeitos indesejáveis a médio e longo prazo o aumento da anteversão da pelve e da lordose lombar no plano sagital, e a recidiva da deformidade em flexão dos joelhos.

O aumento da anteversão da pelve após o alongamento dos ISQ é atribuído ao enfraquecimento deste grupo muscular e consequente perda do equilíbrio da pelve no plano sagital. Com a redução da força dos ISQ, que são extensores dos quadris, passa a prevalecer a ação dos flexores desta articulação, que podem gerar aumento da anteversão da pelve e da lordose lombar.

Por sua vez, o aumento da anteversão da pelve também pode ter relação com a recidiva da deformidade em flexão dos joelhos, pois gera aumento da flexão dos quadris durante a fase de apoio, que por sua vez gera limitação à extensão dos joelhos durante esta mesma fase do ciclo de marcha.

Como alternativa ao alongamento cirúrgico do semitendíneo e com a finalidade de preservar parte da função de extensão do quadril dos ISQ, foi proposta em 2006 (Ma et al.) a transferência distal desta estrutura para o tubérculo dos adutores. Com isto, um músculo biarticular é convertido a um

músculo monoarticular, com eliminação da ação flexora do joelho, porém com preservação da ação extensora ao nível dos quadris, teoricamente.

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é comparar a transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores (TXST) com o alongamento cirúrgico deste músculo (AST), com relação à redução da flexão dos joelhos ao exame estático e durante a fase de apoio da marcha, ao aumento da anteversão da pelve no plano sagital e à recidiva da deformidade em flexão dos joelhos, a longo prazo.

Com base no objetivo do trabalho, são formuladas as seguintes hipóteses:

Hipótese 1 – A TXST possui maior potencial de correção da deformidade em flexão dos joelhos ao exame estático e durante a fase de apoio da marcha, quando comparada ao AST. Com base nisso é esperado que pacientes submetidos à TXST apresentem maior redução da flexão dos joelhos ao exame físico e durante a fase de apoio da marcha do que aqueles que receberam o AST;

Hipótese 2 – A TXST pode teoricamente preservar parte da função extensora de quadril, quando comparada ao AST. Com isto é esperado que o aumento da anteversão da pelve no plano sagital no exame pós-operatório seja menor nos pacientes submetidos à TXST do que naqueles com AST;

Hipótese 3 – A TXST está relacionada a uma menor taxa de recidiva da deformidade em flexão dos joelhos ao exame físico, quando comparada ao AST. Espera-se que o número de pacientes com recidiva da deformidade

em flexão dos joelhos seja menor dentre aqueles que receberam a TXST do que aqueles com AST.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 DEFINIÇÃO DE PARALISIA CEREBRAL

Santos et al. (2009) mencionam que paralisia PC é o termo utilizado para designar um grupo de disfunções motoras e posturais, resultantes de anomalia ou lesão não progressiva do encéfalo imaturo e que associadas ao distúrbio da motricidade podem ocorrer alterações sensoriais, cognitivas e perceptivas, assim como crises convulsivas.

Os autores citados acima referem que a PC também é conhecida por outros nomes, como encefalopatia crônica não progressiva, termo este utilizado com frequência na literatura neurológica, ou mesmo, Doença de Little e que a definição cronológica de encéfalo imaturo não é consensual, porém existe tendência atual na literatura científica de considerar os pacientes como portadores de PC, aqueles que sofreram a lesão até os dois anos de idade.

3.2 ETIOLOGIA

Stanley et al. (2000) relatam um risco 12 vezes maior de ocorrer PC em uma gestação gemelar, quando comparada a uma gestação única, em virtude do baixo peso ao nascimento e citam que 80% dos casos de PC têm como causa alterações que antecedem o parto.

Davids et al. (2003) mencionam que a incidência de PC vem se mantendo constante nas últimas décadas, porém há mudança com relação à etiologia, pois as causas relacionadas ao toco-traumatismo e anóxia perinatal têm declinado, e as infecções intrauterinas, as malformações do sistema nervoso central, o número de prematuros e de partos gemelares, com conseqüente baixo peso ao nascimento, têm aumentado.

Warner (2003) cita que a incidência de PC varia de 0,6 a 5,9 casos em cada 1000 nascidos vivos e que esta variação está relacionada à qualidade dos cuidados perinatais.

Santos et al. (2009) apontam três grupos de causas de PC. 1) Causas pré-natais: infecções intrauterinas, como rubéola, toxoplasmose e citomegalovírus, além das malformações do sistema nervoso central; 2) Causas perinatais: trabalho de parto prolongado com anóxia, incompatibilidade do sistema sanguíneo Rh e fatores relacionados à prematuridade e ao baixo peso ao nascimento; 3) Causas pós-natais: infecções, como meningite e meningoencefalite e traumatismos.

1.3 CLASSIFICAÇÃO

Rang (1966) observa que, de 1862 a 1959, por meio de uma revisão histórica dos sistemas de classificação da PC desde 1843, sete diferentes classificações haviam sido propostas por distintos autores.

Palisano et al. (2000) descrevem um sistema de classificação chamado GMFCS (*Gross Motor Function Classification System*), que é

composto de cinco níveis funcionais distintos. Os pacientes são classificados em um destes níveis, de acordo com a mobilidade funcional na posição sentada e em pé, da necessidade de uso de tecnologia assistiva (adaptações para sentar, uso de andadores, muletas e/ou cadeira de rodas) e na qualidade de execução destas ações. Cada nível motor é descrito para quatro faixas etárias: menores de dois anos, de dois anos a menores de quatro anos, de quatro anos a menores de seis anos, de seis anos até 12 anos. O GMFCS é baseado no desempenho motor habitual do paciente em casa, na comunidade e na escola. No nível I, o melhor desempenho motor é observado, e os pacientes classificados no nível V apresentam importantes limitações funcionais. Os pacientes no nível I possuem marcha comunitária sem a necessidade de uso de órteses e apoio. Têm habilidade para subir e descer escadas e degraus, e geralmente é observada limitação para correr. No nível II, os pacientes também são deambuladores comunitários, porém podem necessitar de órteses suro-podálicas e exibem dificuldade para subir escadas e rampas. No nível III, os pacientes exibem marcha comunitária com apoio (muletas canadenses ou andador), necessitando auxílio da cadeira de rodas para longas distâncias. Pacientes no nível motor IV, deslocam-se na comunidade com o auxílio de cadeira de rodas. A marcha é bastante limitada e reservada geralmente para curtas distâncias e ambientes fechados, com uso de apoio. Por fim, os pacientes no nível V são globalmente acometidos, sendo o controle de tronco quase sempre precário.

Baladi et al. (2007) e Santos et al. (2009) consideram que os pacientes com PC são classificados, de acordo com o tipo clínico e o

topográfico. Com base no tipo clínico, os pacientes podem ser espásticos, discinéticos (atetóides, coreicos ou distônicos), atáxicos, hipotônicos ou mistos. Na classificação topográfica, as formas mais frequentemente observadas são a diparesia, a tetraparesia e a hemiparesia.

Fonseca et al. (2008) mencionam que o tipo clínico mais, frequentemente, observado na PC é o espástico, cuja forma responde por cerca de 70% dos casos.

3.4 DEFORMIDADES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS

Graham e Selber (2003) citam que a combinação da espasticidade com o crescimento músculo-esquelético são os grandes responsáveis pelo surgimento das deformidades estruturadas. Temelli e Akalan (2009) mencionam que o joelho é a articulação mais afetada na PC e que a deformidade em flexão causa a marcha em agachamento, instabilidade durante a fase de apoio, dificuldades para o ortostatismo e para as atividades da vida diária.

Feng et al. (2012) mencionam que a causa primária da deformidade em flexão dos joelhos na PC é a atividade disfásica e excessiva dos ISQ, que leva ao encurtamento muscular de forma progressiva com o passar do tempo, e conseqüente sobrecarga ao músculo quadríceps da coxa.

Dreher et al. (2012) citam que a espasticidade dos ISQ, com conseqüente contratura em flexão dos joelhos, é o principal fator que leva à

marcha com os joelhos fletidos (marcha em agachamento), sendo esta a principal alteração da marcha na PC.

Em um estudo envolvendo 1805 pacientes com PC, Morais Filho et al. observaram que a marcha em agachamento está presente em 21,8% dos casos, sendo o segundo padrão mais frequente, ficando atrás apenas dos pacientes assimétricos, que correspondem a 48,8% dos casos.

3.5 CORREÇÃO CIRÚRGICA DA DEFORMIDADE EM FLEXÃO DOS JOELHOS

A transferência dos tendões dos ISQ para os côndilos femorais na PC foi descrita inicialmente por Eggers em 1952, com o objetivo de reduzir a deformidade em flexão dos joelhos e aumentar a extensão dos quadris.

Keats e Kambin em 1962 observaram melhores resultados com a transferência dos ISQ mediais para o fêmur distal, juntamente com o alongamento cirúrgico do bíceps femoral e o abaixamento do ligamento patelar, quando comparado com o procedimento descrito por Eggers em 1952.

Evans e Julian propuseram em 1966 modificações ao procedimento de Eggers com a finalidade de evitar a transferência de todos os ISQ para o fêmur distal, em virtude da observação de complicações como a hiperextensão dos joelhos, redução da força dos flexores de joelhos, aumento da lordose lombar e perda do controle do tronco. A tenotomia do músculo grácil, em conjunto com a transferência do semitendíneo para o

côndilo femoral medial e do bíceps femoral para o côndilo lateral, juntamente com o alongamento da aponeurose do semimebranáceo, eram indicados quando a deformidade irreduzível em flexão dos joelhos era maior que 10° quando deitado e com aumento da flexão na posição ortostática.

Para os pacientes com boa força do quadríceps e com capacidade de estender de forma ativa os joelhos até cerca de 10° de flexão, Evans e Julian recomendavam a tenotomia do músculo grácil, juntamente com a transferência do tendão do músculo semitendíneo para o côndilo femoral medial e o alongamento do músculo semimembranáceo. Por fim, a tenotomia do músculo grácil, em conjunto com a transferência do semitendíneo para o côndilo femoral medial era indicada para casos mais leves, com deformidades irreduzíveis em flexão dos joelhos com 5° ou menos.

Em 1971, em um estudo com 14 pacientes submetidos ao procedimento de Eggers, Ferraretto menciona dificuldade para a flexão ativa dos joelhos acima de 30 graus no período pós-operatório. Com base nestas observações, o autor passou a recomendar a manutenção de pelo menos um dos ISQ inseridos na tíbia com o objetivo de evitar o recurvatum do joelho e manter a força flexora do mesmo.

Em 1996, Carazzato et al. descreveram a abordagem cirúrgica para a correção simultânea da tríplice flexão dos membros inferiores, que envolvia a correção da deformidade em flexão dos quadris, da flexão dos joelhos e da flexão plantar dos tornozelos. Para o tratamento da deformidade em flexão dos joelhos os autores aplicavam o alongamento intrabainha dos tendões

dos músculos grácil e semitendíneo, juntamente com o alongamento intramural do músculo semimembráceo.

Kay et al. (2002) observaram que os pacientes com PC submetidos ao alongamento dos ISQ mediais e do bíceps femoral foram mais susceptíveis a exibirem hiperextensão dos joelhos no período pós-operatório do que aqueles que receberam apenas o alongamento dos ISQ mediais. Os autores também notaram redução da força muscular dos flexores de joelhos no período pós-operatório, tanto para os pacientes submetidos ao alongamento isolado dos ISQ mediais, quanto para aqueles nos quais o bíceps femoral também foi abordado.

Zwick et al. (2002) mencionam a importância dos ISQ para o movimento da pelve e dos joelhos no plano sagital em pacientes com PC tipo diparesia espástica. No grupo estudado, os pacientes submetidos ao alongamento cirúrgico dos ISQ mediais, em conjunto com a tenotomia intrapélvica do íleo-psoas, exibiram aumento da anteversão da pelve no plano sagital no período pós-operatório. Segundo os autores, foi observado aumento da anteversão da pelve após o alongamento dos ISQ mediais mesmo com a correção concomitante da deformidade em flexão dos quadris através da abordagem do íleo-psoas.

Em 2006, Ma et al. descrevem a TXST, associada ao alongamento dos músculos grácil e semimembráceo, como forma de tratamento para a deformidade em flexão dos joelhos na PC. Em uma série de casos com 19 pacientes e com tempo de seguimento médio de 25 meses, os autores observaram redução significativa da deformidade em flexão dos joelhos ao

exame físico e durante a marcha, sem deterioração da anteversão pélvica no plano sagital.

Morais Filho et al. (2008) avaliaram 12 pacientes com PC tipo diparesia espástica submetidos à correção da contratura em flexão dos joelhos através da osteotomia extensora do fêmur distal, com um tempo médio de seguimento pós-operatório de 28 meses. Foi observada pelos autores redução significativa da deformidade em flexão dos joelhos ao exame físico e durante a fase de apoio da marcha, porém houve aumento da anteversão pélvica. A recidiva da deformidade foi notada em 27% dos casos.

Klatt e Stevens descrevem em 2008 a correção gradual da deformidade em flexão dos joelhos em um grupo de pacientes com doenças neuromusculares através da epifisiodesse anterior do fêmur distal. O grupo estudado pelos autores foi composto de 18 pacientes, sendo oito com o diagnóstico de PC. A velocidade de correção da deformidade foi de 1,3^o/mês e o tempo médio de duração do tratamento foi de 13,4 meses.

Segundo Dreher et al. (2012), o alongamento cirúrgico dos ISQ é amplamente aceito como procedimento padrão para a correção da deformidade em flexão dos joelhos na PC, com resultados satisfatórios a curto prazo, no entanto estes autores mencionam perda parcial dos ganhos obtidos a longo prazo. Na primeira avaliação pós-operatória, realizada após um ano da execução dos procedimentos cirúrgicos, os autores observaram redução significativa da flexão mínima e da flexão média dos joelhos na fase de apoio. Nas avaliações subsequentes, realizadas em média três e oito anos após a correção cirúrgica da deformidade em flexão dos joelhos, os

autores mencionam aumento da flexão média e da flexão mínima dos joelhos no apoio em comparação com a avaliação pós-operatória inicial, no entanto com valores ainda significativamente inferiores aos observados no exame pré-operatório.

Feng et al. (2012), em um estudo com 38 pacientes com PC, compararam a transferência conjunta dos músculos grácil e semitendíneo para o tubérculo dos adutores com o alongamento dos ISQ. No primeiro grupo estudado por estes autores, os tendões dos músculos grácil e semitendíneo foram transferidos para o tubérculo dos adutores ou para o fêmur distal, sendo os músculos semimembráceo e bíceps femoral alongados pela técnica intramural. O tempo de seguimento médio deste grupo foi de 13,1 meses. O outro grupo foi constituído pelos pacientes que receberam alongamento intramural de todos os ISQ, inclusive o bíceps femoral. O tempo de seguimento para este segundo grupo foi de 12,8 meses. Ambos os grupos exibiram melhora significativa da extensão dos joelhos durante a fase de apoio. O aumento da anteversão da pelve no plano sagital no período pós-operatório foi observado nos dois grupos e não foi notada diferença significativa na comparação da anteversão da pelve antes e após a intervenção nos grupos estudados. O aumento da extensão do quadril no apoio terminal e da geração de potência extensora desta articulação foram observados apenas nos pacientes que receberam a transferência dos músculos grácil e semitendíneo para o tubérculo dos adutores. Os autores referem que o aumento da anteversão da pelve presente nos dois grupos após a intervenção pode ser justificado pela

inclusão do alongamento do bíceps femoral no plano terapêutico, não sendo preservado, portanto, nenhum ISQ.

Em uma série de casos com mais de 10 anos de seguimento pós-operatório envolvendo pacientes submetidos ao alongamento dos músculos grácil e semimembranáceo, associado à TXST, Sung et al. (2013) mencionam que não houve aumento da anteversão da pelve no plano sagital após a execução dos procedimentos cirúrgicos.

Dando continuidade ao trabalho de Feng et al. (2012), De Mattos et al (2014) avaliaram 32 pacientes submetidos à transferência dos tendões dos músculos grácil e semitendíneo para o tubérculo dos adutores e 18 pacientes que receberam o alongamento intramural dos ISQ. O tempo médio de seguimento pós-operatório foi de 4,4 anos e os dois grupos mantiveram a melhora na extensão dos joelhos na fase de apoio nesta segunda avaliação, quando comparados ao exame pré-operatório. O aumento da anteversão da pelve no plano sagital também continuou a ser observado neste estudo e o mesmo foi significativo apenas no grupo que recebeu a transferência dos tendões dos músculos grácil e semitendíneo. Ao contrário do observado por Feng et al. em 2012, ambos os grupos exibiram aumento da geração de potencia dos extensores de quadril na fase de apoio, porém com valores mais significativos nos pacientes que receberam as transferências do semitendíneo e grácil. Por outro lado, dos 32 pacientes submetidos as transferências dos tendões do semitendíneo e grácil para o tubérculo dos adutores, dois exibiam recurvatum dos joelhos na avaliação final. Dos 50 pacientes estudados, 39 receberam o alongamento do bíceps femoral em

conjunto com a transferência ou alongamento dos ISQ mediais. Por fim, os autores não conseguiram determinar a influência da transferência do semitendíneo e grácil para o tubérculo dos adutores sobre a recidiva da flexão dos joelhos.

4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

O estudo foi aprovado pela Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o número 313/13 e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD) sob o número 025/2010.

Foi realizada uma busca no banco de dados do laboratório de marcha da AACD considerando-se os seguintes critérios de inclusão:

- a) Diagnóstico de PC tipo diparesia espástica;
- b) Nível motor (GMFCS) de I a III (Palisano et al. 2000), ou seja, pacientes deambuladores comunitários, com ou sem apoio ;
- c) Pacientes submetidos ao alongamento dos músculos grácil e semimembrâneo, em conjunto com o AST ou TXST bilateralmente;
- d) Pacientes com pelo menos dois exames completos de marcha, sendo um pré-operatório e outro pós-operatório aos procedimentos citados no item acima, realizado após o término da reabilitação;
- e) Tempo mínimo de seguimento de um ano.

Foram excluídos os pacientes nos quais os procedimentos no nível dos músculos grácil, semimembrâneo e semitendíneo foram de revisão e também aqueles que receberam a osteotomia extensora do fêmur distal no

mesmo ato cirúrgico. Exames pré-operatórios realizados com uma antecedência maior que 12 meses a cirurgia também foram excluídos em virtude dos possíveis efeitos do crescimento musculoesquelético no padrão de deambulação.

Dentre 4477 exames realizados, 3606 eram de pacientes com diagnóstico de PC. Destes, 2627 eram diparéticos espásticos, com nível motor de I a III, de acordo com o GMFCS (Palisano et al 2000). Oitocentos e vinte e seis pacientes possuíam exames de marcha pré e pós operatórios e 484 haviam sido submetidos ao alongamento dos músculos grácil e semimembranáceo, com a TXST ou AST. Em 419 pacientes, os procedimentos foram efetuados bilateralmente e 415 tinham tempo de seguimento maior que um ano.

Cento e onze pacientes foram excluídos, pois os procedimentos efetuados no nível dos ISQ eram de revisão e 79 haviam recebido a osteotomia extensora do fêmur distal no mesmo ato cirúrgico. Em 186 pacientes, o exame de marcha pré-operatório foi realizado com uma antecedência superior a 12 meses da intervenção e também foram excluídos, pois os dados registrados nos exames poderiam não traduzir de forma fidedigna a condição clínica no momento da cirurgia em virtude do intervalo de tempo transcorrido. Com isto, a amostra final foi constituída por 39 pacientes (78 membros inferiores), sendo que 22 sujeitos (44 membros inferiores) haviam sido submetidos ao AST, em conjunto com o alongamento do grácil e semimembranáceo, enquanto que 17 (34 membros inferiores) receberam a TXST.

4.2 MÉTODO

4.2.1 Métodos de avaliação clínica e cinemática

Todos os pacientes foram submetidos ao exame tridimensional da marcha antes e após o tratamento cirúrgico, quando foram realizados exames clínico e de cinemática pela mesma equipe. No exame clínico, foram pesquisadas as contraturas em flexão dos quadris (figura 1) e joelhos (figura 2), o ângulo poplíteo dos joelhos sem correção da anteversão da pelve (figura 3) e o ângulo poplíteo dos joelhos com correção da pelve (figura 4). O ângulo poplíteo com correção da pelve foi realizado com o objetivo de eliminar uma possível influência da contratura em flexão dos quadris na mensuração do encurtamento dos ISQ. Quando existe contratura em flexão dos quadris, acompanhada de aumento da anteversão da pelve, os ISQ ficam mais tensos pelo deslocamento cranial de sua origem. A anteversão da pelve é reduzida com a flexão dos quadris a 90° e os ISQ são consequentemente relaxados. Todos os testes foram efetuados com os pacientes em decúbito dorsal e com mensuração em graus através do uso do goniômetro. O exame clínico foi sempre realizado por dois profissionais do Laboratório de Marcha da AACD, com experiência na avaliação de pacientes com paralisia cerebral superior há cinco anos. Um dos profissionais realizava os testes clínicos e outro era responsável pela aferição com o goniômetro e registro dos resultados.



Figura 1 - Avaliação da contratura em flexão dos quadris através do teste de Thomas

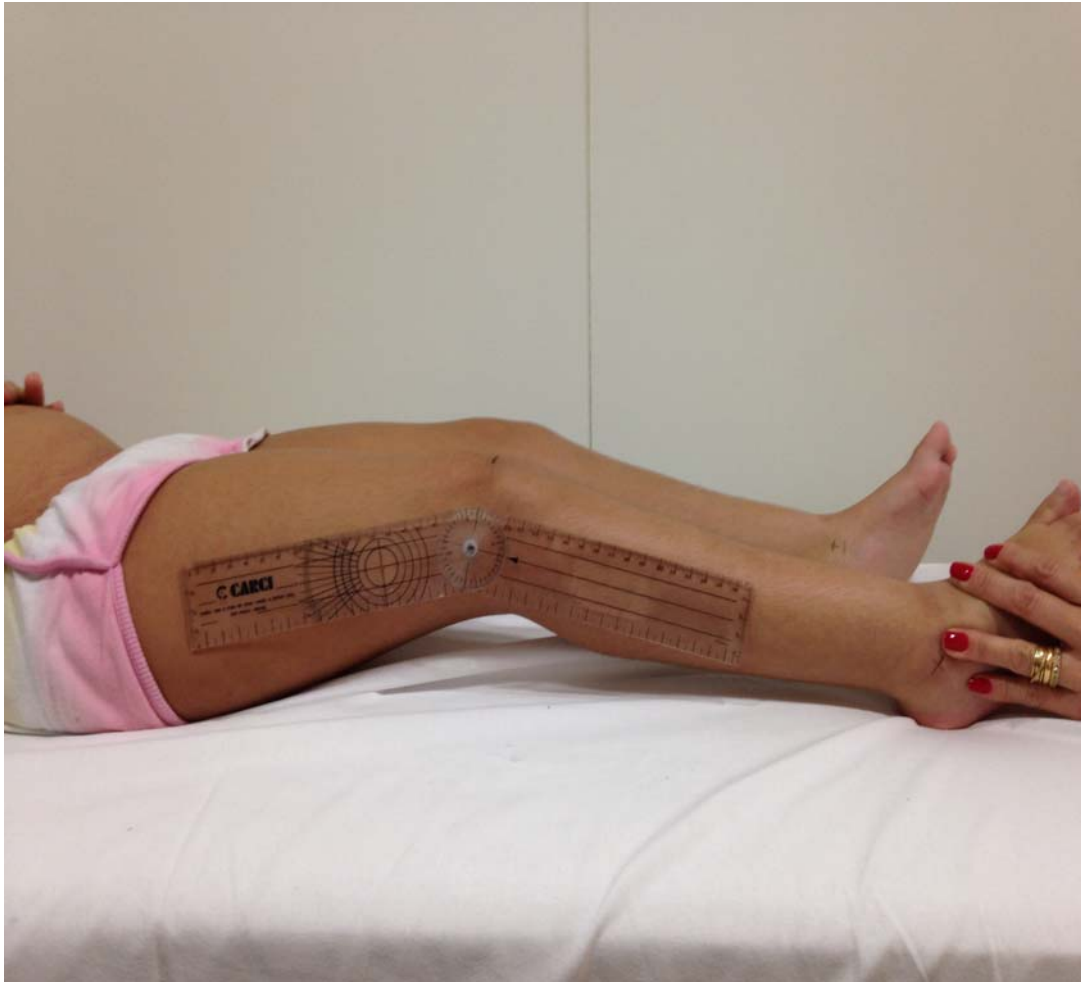


Figura 2 - Mensuração da contratura em flexão dos joelhos através do goniômetro

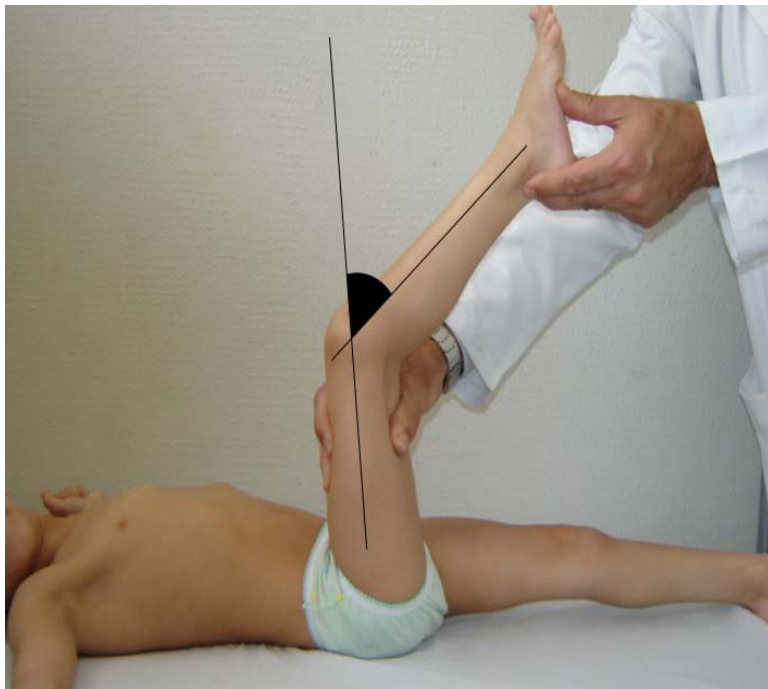


Figura 3 - Ângulo poplíteo sem a correção da anteversão da pelve



Figura 4 - Ângulo poplíteo com correção da anteversão da pelve

Para o exame de cinemática, marcadores refletivos foram colocados nos membros inferiores dos pacientes estudados, de acordo com técnica padronizada por Kabada et al. (1990) (Figura 5). Os pacientes foram instruídos a deambularem na pista de oito metros do Laboratório de Marcha na velocidade habitual e sem o uso de órteses, e 10 ciclos de marcha foram coletados em cada membro inferior analisado. A trajetória dos marcadores no espaço durante a marcha foi capturada pelas de câmeras de infravermelho. Até agosto de 2008, foram usadas seis câmeras VICON 370 (Reino Unido) de 60 hertz e a partir dessa data, o sistema de captura passou a ser composto de oito câmeras Qualisys Opus (Suécia) de 100 hertz. Os dados foram processados pelo programa VCM (*Vicon Clinical Manager*), de acordo com a técnica descrita por Davis et al. (1996). O ciclo de marcha escolhido para a análise foi o central dos 10 ciclos coletados. Após o processamento dos dados e escolha do ciclo a ser analisado, as seguintes variáveis cinemáticas foram selecionadas para análise: 1) anteversão pélvica média na fase de apoio no plano sagital, 2) flexão mínima dos quadris na fase de apoio, 3) flexão mínima dos joelhos na fase de apoio e 4) dorsiflexão máxima dos tornozelos na fase de apoio.



Figura 5 - Marcadores refletivos colocados nos membros inferiores para o exame de cinemática no Laboratório de Marcha

4.2.2 Técnica cirúrgica

Os 39 pacientes que preencheram os critérios de inclusão foram divididos em dois grupos de acordo com as cirurgias recebidas. No grupo A foram incluídos aqueles nos quais o AST foi efetuado em conjunto com o alongamento dos músculos grácil e semimembrâneo. Vinte e dois pacientes (44 membros inferiores) compuseram o grupo A. O grupo B foi formado por 17 pacientes (34 membros inferiores) que receberam a TXST em conjunto com o alongamento dos músculos grácil e semimembrâneo.

Os procedimentos cirúrgicos listados no parágrafo anterior foram indicados na vigência de deformidade fixa em flexão dos joelhos ao exame físico inferior a 15° , em conjunto com a flexão dos joelhos maior que 10° no apoio terminal ao exame de cinemática. As indicações para o tratamento

cirúrgico foram as mesmas nos dois grupos. A escolha do procedimento a ser executado no nível do semitendíneo foi determinada unicamente pela preferência do cirurgião.

Um grupo de seis cirurgiões do mesmo hospital executou todos os procedimentos cirúrgicos. Metade deste grupo realizava rotineiramente a TXST, em conjunto com o alongamento dos músculos grácil e semimembráceo, para o tratamento das deformidades em flexão dos joelhos até 15⁰, em pacientes com PC. A outra metade deste grupo (três cirurgiões), tinha como preferência, nesta mesma situação, o AST, em conjunto com o alongamento dos demais ISQ mediais (grácil e semimembráceo), em virtude da facilidade técnica para a execução deste procedimento e ausência de evidência científica que desse suporte à TXST.

Os pacientes analisados neste estudo foram submetidos à correção da deformidade em flexão dos joelhos, através dos métodos previamente citados, de junho de 1998 a novembro de 2009.

Os procedimentos cirúrgicos foram efetuados com o paciente em decúbito ventral e uma incisão cirúrgica de cerca de cinco centímetros foi efetuada no aspecto póstero-medial do terço distal da coxa (figura 6).

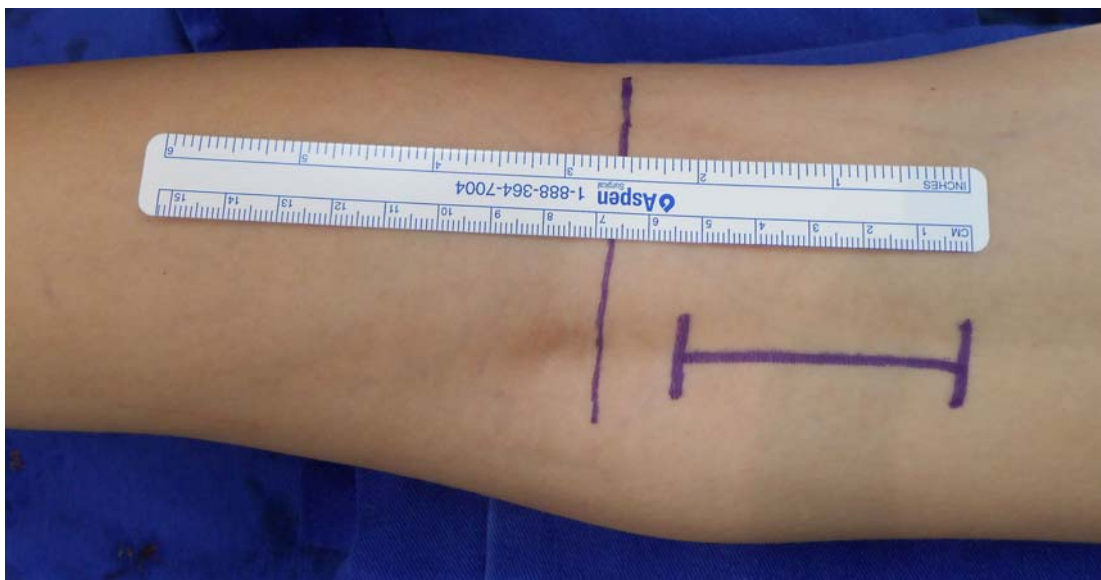


Figura 6 - Planejamento para a realização da incisão cirúrgica na região póstero-medial do terço distal da coxa

Após a incisão da pele e dissecção do tecido subcutâneo, os músculos semitendíneo, semimembrâneo e grácil foram identificados de lateral para medial (figura 7).

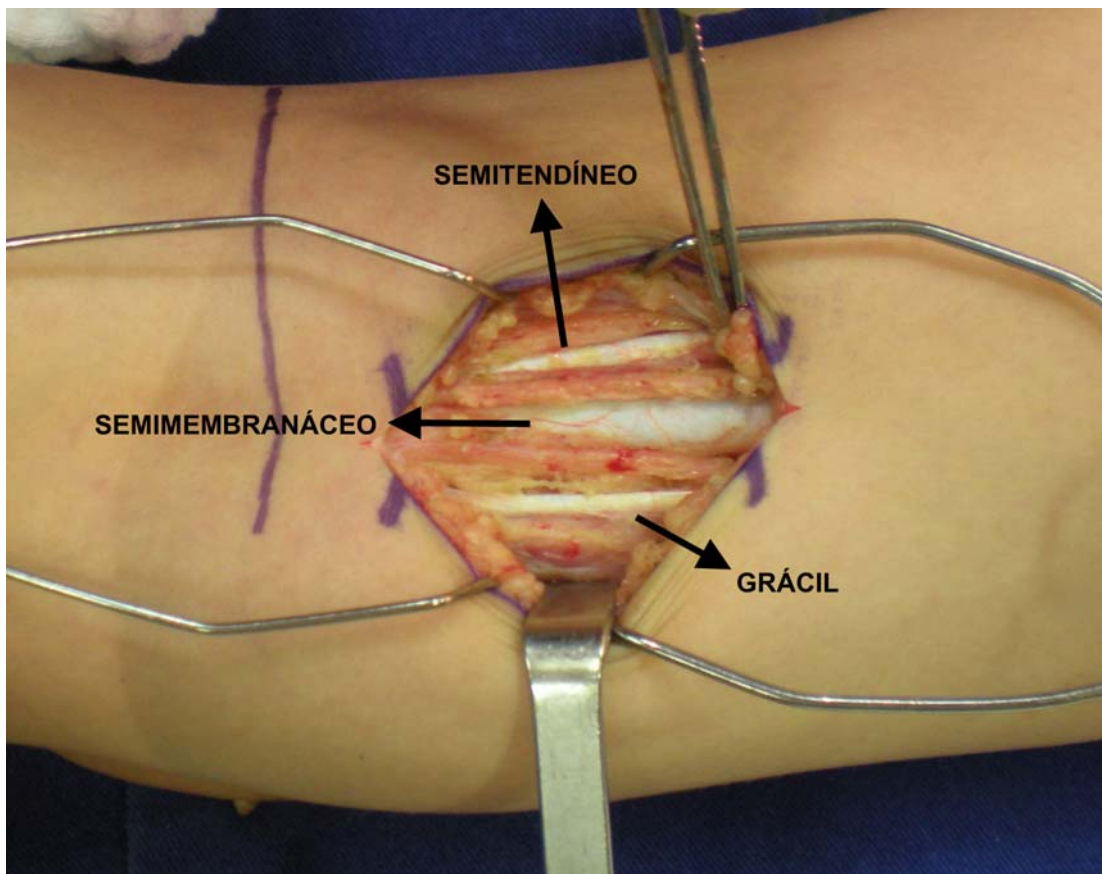


Figura 7 - Identificação dos músculos semitendíneo, semimembrâneo e grácil

Nos pacientes do grupo A foi realizado o alongamento em “Z” da porção tendinosa do músculo semitendíneo (figura 8), em conjunto com o alongamento intra-bainha do músculo grácil e intramural do músculo semimembranáceo.

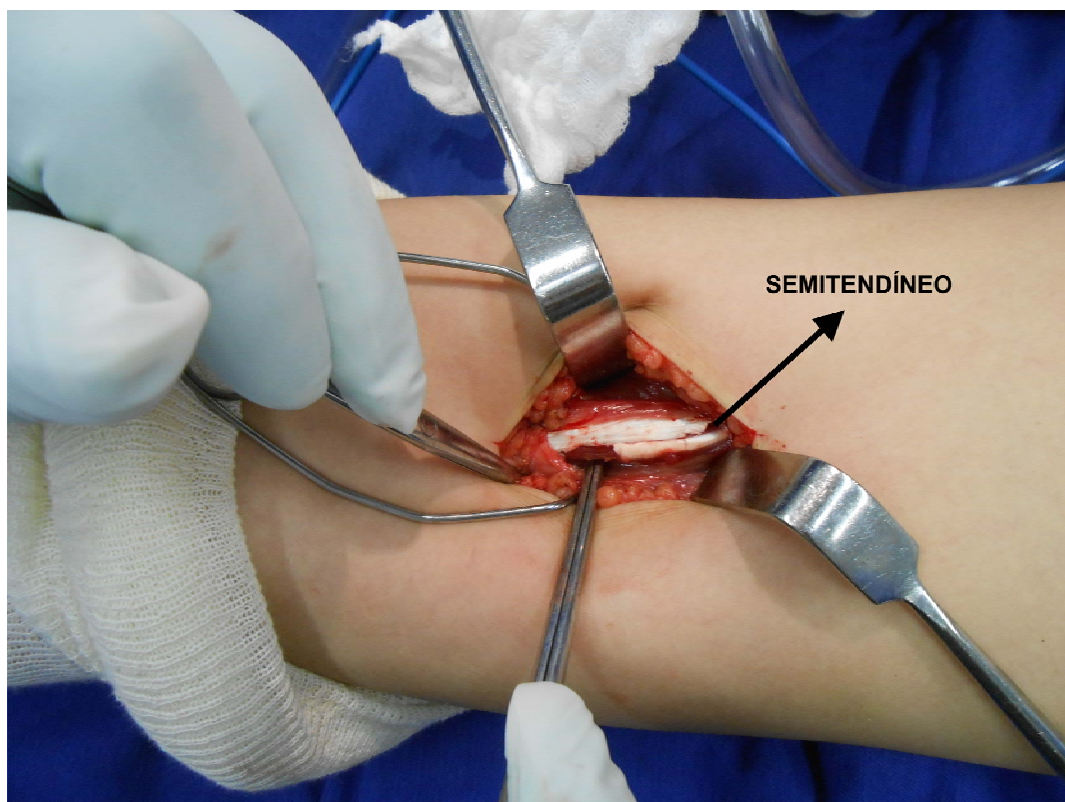


Figura 8 - Alongamento em “Z” da porção tendinosa do músculo semitendíneo

No grupo B, os procedimentos efetuados nos ISQ foram similares aos aplicados no grupo A, com exceção do AST, que foi substituído pela TXST. Para tal, foi realizada uma tenotomia distal do semitendíneo, com o joelho fletido a 90°. Na figura 9 é possível observar o tendão do músculo grácil, após o alongamento intra-bainha, assim como o músculo semimembrâneo já com o alongamento intramural efetuado. O tendão do músculo semitendíneo já se encontra liberado distalmente, como parte de sua preparação para a transferência para o tubérculo dos adutores (figura 9).

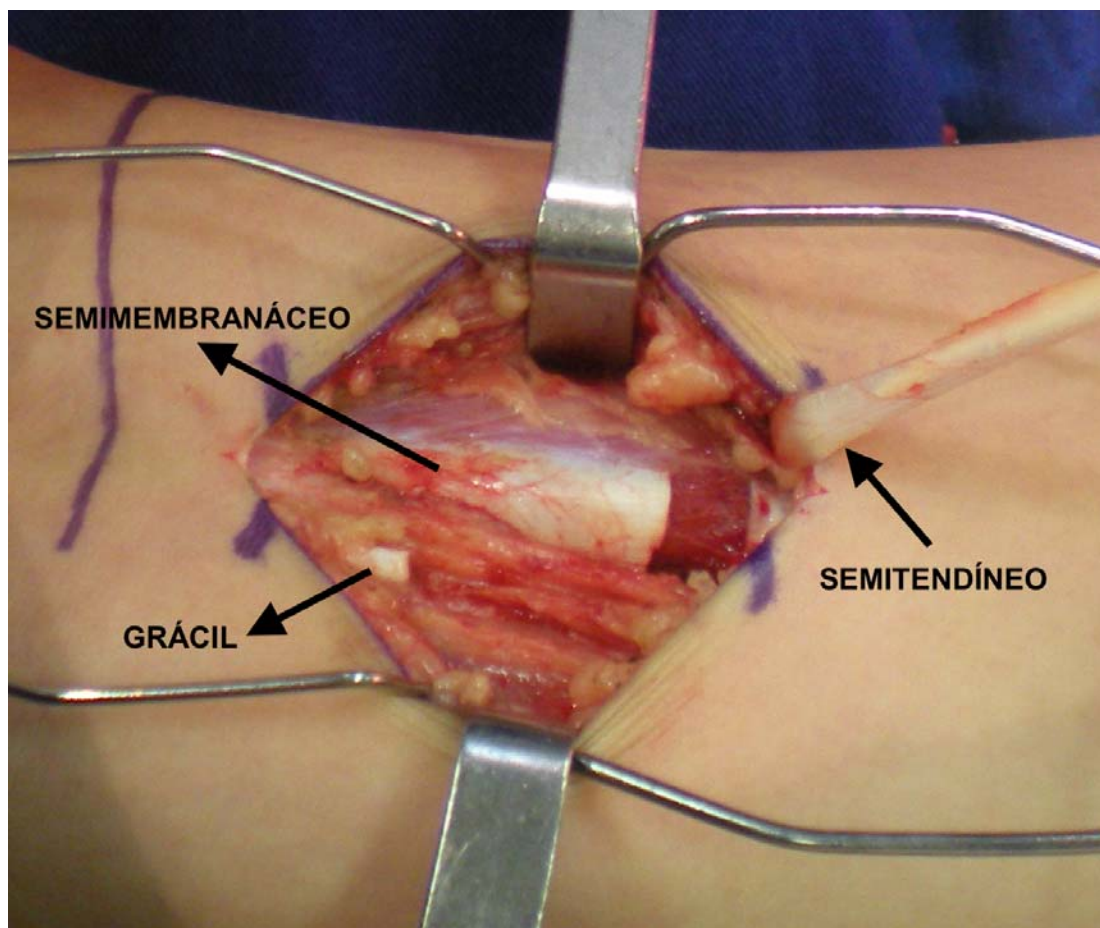


Figura 9 - Alongamento intra-bainha do tendão do músculo grácil e alongamento intramural do músculo semimembrâneo. O tendão do músculo semitendíneo submetido à liberação distal para a posterior transferência para o tubérculo dos adutores.

Para exposição do tubérculo dos adutores, uma dissecação roma foi realizada no intervalo entre os músculos grácil e semimembráceo até a identificação do tendão do músculo adutor magno e sua inserção no aspecto medial do fêmur distal (figura 10).

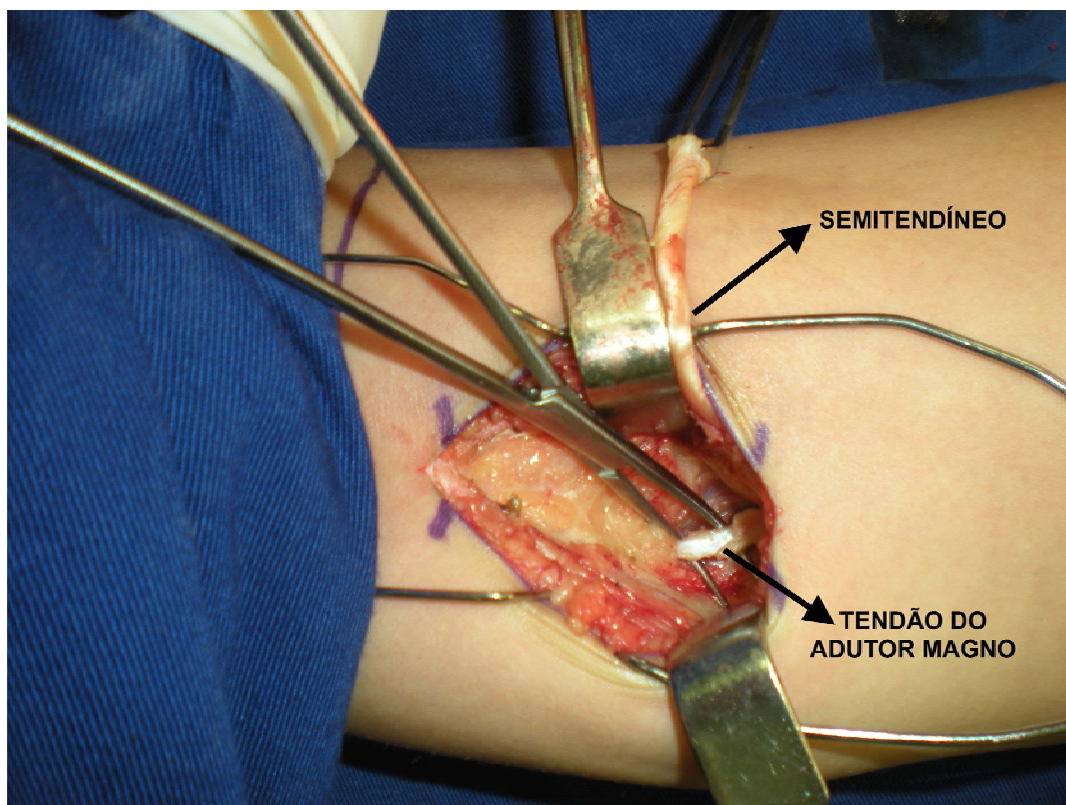


Figura 10 - Identificação do tendão do músculo adutor magno e sua inserção no tubérculo dos adutores no fêmur distal

Com a inserção do tendão do músculo adutor magno identificada no tubérculo dos adutores no fêmur distal, a extremidade livre do tendão do músculo semitendíneo foi passada de posterior para anterior, em torno desta estrutura. Três a quatro suturas de fio não absorvível, número 0 ou 1, foram então aplicadas unindo os dois braços do semitendíneo com o tendão do adutor magno no nível de sua inserção no fêmur distal. A tensão da transferência foi ajustada ao ponto de permitir 90-100° de flexão passiva do quadril ipsilateral (figura 11).

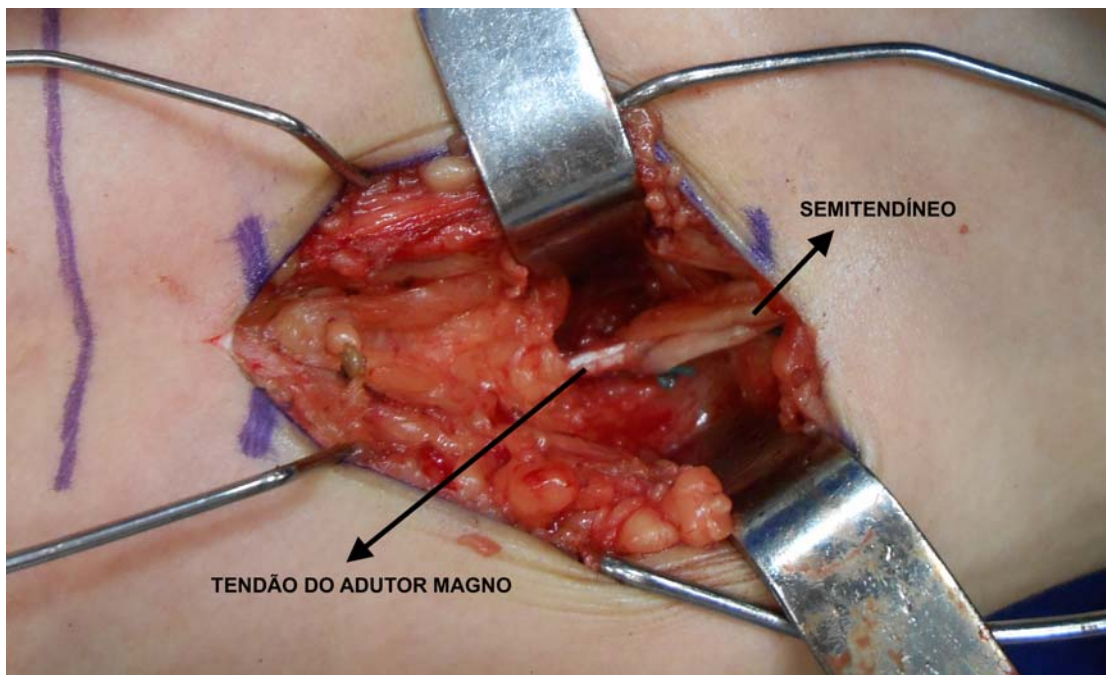


Figura 11 - Aspecto final da transferência do tendão do músculo semitendíneo para o tubérculo dos adutores no fêmur distal

Após a execução dos procedimentos cirúrgicos, foi utilizada imobilização com gesso inguino-podálico por 4 semanas para os dois grupos estudados. Após a retirada do gesso, foram confeccionadas órteses extensoras para os joelhos, que foram utilizadas durante o período noturno por 12 meses. Os exames pós-operatórios foram realizados após a alta dos pacientes do programa de reabilitação, que foi realizado no mesmo centro (AACD). Os pacientes foram considerados aptos a receberem alta da reabilitação a partir do momento em que atingiram o status funcional que possuíam antes da realização dos procedimentos cirúrgicos.

4.2.3 Análise comparativa dos resultados

As seguintes variáveis foram analisadas nos grupos A e B, e os resultados comparados: idade na ocasião da cirurgia, distribuição por sexo, classificação funcional pelo GMFCS, tempo de seguimento pós-operatório, procedimentos cirúrgicos realizados em conjunto com a correção da deformidade em flexão dos joelhos, procedimentos cirúrgicos necessários para a correção das deformidades residuais, número de joelhos com deformidade fixa em flexão, deformidade em flexão dos quadris ao exame físico, deformidade em flexão dos joelhos ao exame físico, ângulo poplíteo ao exame físico, ângulo poplíteo corrigido ao exame físico, anteversão pélvica média na cinemática, flexão mínima dos quadris e joelhos durante a fase de apoio na cinemática, e dorsiflexão máxima dos tornozelos na fase de apoio na cinemática.

4.2.4 Análise estatística

Para a comparação da idade na ocasião da cirurgia, tempo de seguimento pós-operatório, número médio de procedimentos cirúrgicos adicionais, dados de exame físico e de cinemática entre os grupos foi utilizado o teste de ANOVA. Para comparar os grupos com relação a distribuição das frequências relativas das variáveis sexo, classificação GMFCS, cirurgias realizadas, procedimentos cirúrgicos adicionais e joelhos com deformidade fixa em flexão foi aplicado o teste de Igualdade de Duas Proporções. Para as variáveis quantitativas, a comparação antes e após a intervenção cirúrgica em cada grupo foi realizada pelo Teste t-Student Pareado (Conover, 1971; Maroco, 2003). Para todos os testes aplicados, o nível de significância definido foi de 0,05 (5%).

Quadro 1 - Variáveis analisadas

Variáveis analisadas
Idade na cirurgia
Distribuição por sexo
Classificação de acordo com o GMFCS
Tempo de seguimento pós-operatório
Procedimentos cirúrgicos realizados em conjunto com a correção da deformidade em flexão dos joelhos
Procedimentos cirúrgicos necessários para a correção das deformidades residuais
Número de joelhos com deformidade fixa em flexão
Deformidade em flexão dos quadris ao exame físico
Deformidade em flexão dos joelhos ao exame físico
Ângulo poplíteo
Ângulo poplíteo corrigido
Anteversão pélvica média na cinemática
Flexão mínima dos quadris durante a fase de apoio na cinemática
Flexão mínima dos joelhos durante a fase de apoio na cinemática
Dorsiflexão máxima dos tornozelos na fase de apoio na cinemática

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DA AMOSTRA

Os grupos A e B não exibiram diferença com relação a distribuição por sexo ($p=0,315$). O sexo masculino esteve presente em 15 pacientes do Grupo A (68,2%) e 14 pacientes do Grupo B (82,4%), enquanto que o sexo feminino foi observado em sete pacientes do Grupo A (31,8%) e três pacientes do Grupo B (17,6%).

A idade em que os procedimentos cirúrgicos foram realizados também foi similar entre os grupos ($p=0,508$). Os pacientes do Grupo A foram submetidos aos procedimentos cirúrgicos com a média de idade de 10 anos e 7 meses, enquanto que no Grupo B a mesma foi de 11 anos e 4 meses.

Com relação ao tempo de seguimento pós-operatório, ou seja, o intervalo entre a realização dos procedimentos cirúrgicos e a execução do exame de marcha após a alta da reabilitação, o valor médio dos pacientes do Grupo A foi de 5 anos e 11 meses (mínimo de 2 anos e 10 meses e máximo de 10 anos e 7 meses), enquanto que no Grupo B foi de 7 anos e 2 meses (mínimo de 2 anos e máximo de 14 anos e 7 meses). O tempo médio de seguimento não exibiu diferença entre os grupos ($p=0,229$).

Tabela 1- Distribuição dos níveis motores de acordo com a classificação pelo GMFCS nos Grupos A e B

GMFCS	Grupo A		Grupo B		<i>p</i>
	N	%	N	%	
I	6	27,3%	1	5,9%	0,084
II	9	40,9%	4	23,5%	0,254
III	7	31,8%	12	70,6%	0,016

Legenda: GMFCS (*Gross Motor Function Classification System*), N (número de pacientes).

Na amostra estudada, observou-se uma prevalência do nível motor III da classificação GMFCS nos pacientes do Grupo B (31,8% no Grupo A e 70,6% no Grupo B, $p=0,016$). O nível motor I esteve presente em 27,3% dos pacientes do Grupo A e em 5,9% do Grupo B ($p=0,084$). Por fim, não foi observada diferença ($p=0,254$) da prevalência do nível motor II nos Grupos A (40,9%) e B (23,5%). (Tabela 1)

No grupo A, o alongamento dos ISQ mediais foi realizado de forma isolada em apenas seis joelhos (13,6% da amostra do grupo A), enquanto que no grupo B todos os pacientes foram submetidos a outros procedimentos cirúrgicos no mesmo ato da TXST.

Tabela 2 - Distribuição dos procedimentos cirúrgicos efetuados em conjunto com a correção da deformidade em flexão dos joelhos nos grupos A e B

Procedimentos cirúrgicos realizados	Grupo A		Grupo B		p
	N	%	N	%	
ODEF	18	40,9%	13	38,2%	0,811
HOKE	1	2,3%	0	0,0%	0,376
SPLITTP	1	2,3%	0	0,0%	0,376
TXRF	8	18,2%	2	5,9%	0,107
STRAYER	7	15,9%	12	35,3%	0,048
TP	2	4,5%	2	5,9%	0,791
SPLATT	2	4,5%	0	0,0%	0,208
TC	2	4,5%	0	0,0%	0,208
PSOAS	4	9,1%	18	52,9%	<0,001
CAL + SUB	2	4,5%	2	5,9%	0,791
AD	7	15,9%	11	32,4%	0,087
VULPIUS	3	6,8%	4	11,8%	0,448
ISOLADO	6	13,6%	0	0,0%	0,025
MOSCA	2	4,5%	2	5,9%	0,791
OT	0	0,0%	4	11,8%	0,019
CRAW	0	0,0%	4	11,8%	0,019
OST CALC	0	0,0%	2	5,9%	0,103

Legenda: ODEF (osteotomia de rotação externa do fêmur proximal), HOKE (alongamento percutâneo do tendão calcâneo), SPLITTP (transferência do hemitendão do músculo tibial posterior para o tendão do músculo fibular curto), TXRF (transferência distal do reto femoral), STRAYER (alongamento do músculo gastrocnêmio), TP (alongamento do músculo tibial posterior), SPLATT (transferência do hemitendão do músculo tibial anterior para o tendão do músculo fibular curto), TC (alongamento em Z do tendão calcâneo), PSOAS (alongamento intra-pélvico do íleo-psoas), CAL + SUB (correção dos pés planos valgus através do alongamento do osso calcâneo e artrodese subtalar), AD (tenotomia dos adutores de quadril), VULPIUS (alongamento dos músculos gastrocnêmio e sóleo pela técnica de Vulpius), ISOLADO (correção da flexão dos joelhos feita de forma isolada e sem nenhum outro procedimento concomitante), MOSCA (alongamento do osso calcâneo), OT (osteotomia da tibia), CRAW (artrodese subtalar pela técnica de Crawford), OST CALC (osteotomia varizante do calcâneo), N (número de membros inferiores).

Os procedimentos cirúrgicos realizados no mesmo ato da correção da deformidade em flexão dos joelhos exibiram distribuição similar nos grupos A e B, com exceção do alongamento do músculo gastrocnêmio pela técnica de Strayer, do alongamento intra-pélvico do músculo íleo-psoas, da osteotomia da tíbia e da correção dos pés planos valgos através da artrorrise subtalar. Todos estes procedimentos foram mais frequentes no grupo B, conforme ilustrado na tabela 2.

No exame clínico pré-operatório, não foi observada diferença entre os grupos com relação a deformidade em flexão dos quadris, o ângulo poplíteo e o ângulo poplíteo com correção. A deformidade em flexão dos joelhos antes da intervenção exibia maior magnitude no grupo B ($7,35^\circ$) quando comparada com o grupo A ($0,95^\circ$), sendo esta diferença significativa estatisticamente ($p < 0,001$). No exame clínico pós-operatório, as variáveis clínicas estudadas não exibiram diferenças entre os grupos A e B (tabela 3).

Tabela 3 - Comparação das variáveis do exame físico entre os grupos, antes e após a intervenção

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p	
Deformidade em flexão do quadril	Pré-op	A	7,16	7,5	6,42	0	25	44	1,90	0,228
		B	9,12	10	7,83	0	30	34	2,63	
	Pós-op	A	11,93	10	8,64	0	30	44	2,55	0,151
		B	9,12	7,5	8,30	0	30	34	2,79	
Deformidade em flexão do joelho	Pré-op	A	0,95	0	6,05	-10	20	44	1,79	<0,001
		B	7,35	7,5	6,54	0	20	34	2,20	
	Pós-op	A	3,86	0	8,27	-10	30	44	2,44	0,771
		B	4,41	0	8,14	-5	30	34	2,74	
Ângulo poplíteo	Pré-op	A	67,27	67,5	8,72	50	85	44	2,58	0,193
		B	70,15	70	10,62	50	100	34	3,57	
	Pós-op	A	62,50	60	10,54	40	80	44	3,11	0,848
		B	62,06	60	9,38	40	80	34	3,15	
Ângulo poplíteo com correção	Pré-op	A	58,41	60	9,51	40	75	44	2,81	0,265
		B	61,03	60	11,06	45	85	34	3,72	
	Pós-op	A	47,61	50	11,93	20	70	44	3,53	0,318
		B	50,00	50	7,98	30	70	34	2,68	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

Tabela 4 - Comparação das variáveis da cinemática entre os grupos, antes e após a intervenção

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	<i>p</i>	
Anteversão Pélvica Média	Pré-op	A	15,31	15,24	5,80	2,38	27,44	44	1,71	0,560
		B	14,52	14,52	5,91	4,52	31,71	34	1,99	
	Pós-op	A	18,95	19,49	8,37	5,07	39,72	44	2,47	0,843
		B	19,34	21,03	8,94	0,53	32,40	34	3,01	
Flexão mínima do quadril no apoio	Pré-op	A	3,86	4,59	8,61	-10,57	27,82	44	2,54	0,001
		B	11,66	9,74	10,35	-4,20	37,82	34	3,48	
	Pós-op	A	6,83	7,46	7,01	-11,98	25,21	44	2,07	0,006
		B	12,78	12,53	11,42	-12,39	36,80	34	3,84	
Flexão mínima do joelho no apoio	Pré-op	A	21,88	21,05	15,19	-8,21	78,46	44	4,49	<0,001
		B	34,23	34,07	12,41	7,51	54,97	34	4,17	
	Pós-op	A	16,19	14,73	16,17	-19,36	51,06	44	4,78	0,263
		B	20,26	20,39	15,33	-12,29	60,28	34	5,15	
Dorsiflexão máxima dos tornozelos no apoio	Pré-op	A	6,98	10,22	15,23	-39,73	40,29	44	4,50	0,671
		B	5,27	10,25	20,16	-48,78	27,38	34	6,78	
	Pós-op	A	12,81	12,16	7,19	-2,32	28,03	44	2,12	0,970
		B	12,73	14,24	10,76	-24,07	35,20	34	3,62	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

Com relação às variáveis de cinemática do exame pré-operatório, observamos que a flexão mínima dos quadris na fase de apoio era maior no grupo B ($11,66^\circ$) que no grupo A ($6,83^\circ$) ($p=0,001$). O mesmo padrão também foi observado ao nível dos joelhos, onde a flexão mínima na fase de apoio era de $34,23^\circ$ no grupo B e $21,88^\circ$ no grupo A ($p<0,001$).

No exame pós-operatório, os pacientes do grupo B continuavam a exibir maior flexão mínima dos quadris durante a fase de apoio ($12,78^\circ$) quando comparados aos pacientes do grupo A ($6,83^\circ$) ($p=0,006$). (tabela 4)

Tabela 5 - Comparação das variáveis do exame físico antes e após a intervenção, nos grupos A e B

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p	
Deformidade em flexão do quadril	A	Pré-op	7,16	7,5	6,42	0	25	44	1,90	0,001
		Pós-op	11,93	10	8,64	0	30	44	2,55	
	B	Pré-op	9,12	10	7,83	0	30	34	2,63	1,000
		Pós-op	9,12	7,5	8,30	0	30	34	2,79	
Deformidade em flexão do joelho	A	Pré-op	0,95	0	6,05	-10	20	44	1,79	0,053
		Pós-op	3,86	0	8,27	-10	30	44	2,44	
	B	Pré-op	7,35	7,5	6,54	0	20	34	2,20	0,044
		Pós-op	4,41	0	8,14	-5	30	34	2,74	
Ângulo poplíteo	A	Pré-op	67,27	67,5	8,72	50	85	44	2,58	0,026
		Pós-op	62,50	60	10,54	40	80	44	3,11	
	B	Pré-op	70,15	70	10,62	50	100	34	3,57	<0,001
		Pós-op	62,06	60	9,38	40	80	34	3,15	
Ângulo poplíteo com correção	A	Pré-op	58,41	60	9,51	40	75	44	2,81	<0,001
		Pós-op	47,61	50	11,93	20	70	44	3,53	
	B	Pré-op	61,03	60	11,06	45	85	34	3,72	<0,001
		Pós-op	50,00	50	7,98	30	70	34	2,68	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

5.2 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS ANTES E APÓS A INTERVENÇÃO

Na comparação do exame clínico antes e após a intervenção, notamos que a deformidade em flexão dos quadris aumentou de $7,16^\circ$ para $11,93^\circ$ no grupo A ($p=0,001$), enquanto que no grupo B a mesma permaneceu inalterada. A deformidade fixa em flexão dos joelhos foi reduzida de $7,35^\circ$ para $4,41^\circ$ no grupo B ($p=0,044$) e não foi alterada de forma significativa no grupo A (de $0,95^\circ$ para $3,86^\circ$) ($p=0,053$). Com relação ao ângulo poplíteo, observamos redução de $67,27^\circ$ para $62,50^\circ$ no grupo A ($p=0,026$) e de $70,15^\circ$ para $62,06^\circ$ no grupo B ($p<0,001$). O mesmo comportamento foi observado na variável ângulo poplíteo com correção. No grupo A, a redução foi de $58,41^\circ$ para $47,61^\circ$ ($p<0,001$) após a intervenção, ao passo que no grupo B a mesma foi de $61,03^\circ$ para $50,00^\circ$ ($p<0,001$). (tabela 5)

Com relação dos dados de cinemática, houve aumento da anteversão pélvica média nos dois grupos após a intervenção cirúrgica. No grupo A o aumento foi de $15,31^\circ$ para $18,95^\circ$ ($p=0,008$), enquanto que no grupo B esta variável passou de $14,52^\circ$ para $19,34^\circ$ ($p=0,006$) após a execução dos procedimentos cirúrgicos. A flexão mínima dos quadris na fase de apoio aumentou de $3,86^\circ$ para $6,83^\circ$ ($p=0,018$) no grupo A e permaneceu estável no grupo B. A redução da flexão mínima dos joelhos na fase de apoio foi observada nos grupos A (de $21,88^\circ$ para $16,19^\circ$) e B (de $34,23^\circ$ para $20,23^\circ$), porém a mesma foi significativa apenas no grupo B ($p<0,001$). Por fim, a dorsiflexão máxima dos tornozelos na fase de apoio apresentou aumento significativo ($p=0,008$) no grupo A (de $6,98^\circ$ para $12,81^\circ$), enquanto que no grupo B não houve diferença estatística (de $5,27^\circ$ para $12,73^\circ$, $p=0,067$). (tabela 6)

Tabela 6 - Comparação das variáveis de cinemática antes e após a intervenção, nos grupos A e B

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	<i>p</i>	
Anteversão Pélvica Média	A	Pré-op	15,31	15,24	5,80	2,38	27,44	44	1,71	0,008
		Pós-op	18,95	19,49	8,37	5,07	39,72	44	2,47	
	B	Pré-op	14,52	14,52	5,91	4,52	31,71	34	1,99	0,006
		Pós-op	19,34	21,03	8,94	0,53	32,40	34	3,01	
Flexão mínima dos quadris no apoio	A	Pré-op	3,86	4,59	8,61	-10,57	27,82	44	2,54	0,018
		Pós-op	6,83	7,46	7,01	-11,98	25,21	44	2,07	
	B	Pré-op	11,66	9,74	10,35	-4,20	37,82	34	3,48	0,524
		Pós-op	12,78	12,53	11,42	-12,39	36,80	34	3,84	
Flexão mínima dos joelhos no apoio	A	Pré-op	21,88	21,05	15,19	-8,21	78,46	44	4,49	0,061
		Pós-op	16,19	14,73	16,17	-19,36	51,06	44	4,78	
	B	Pré-op	34,23	34,07	12,41	7,51	54,97	34	4,17	<0,001
		Pós-op	20,26	20,39	15,33	-12,29	60,28	34	5,15	
Dorsiflexão máxima dos tornozelos no apoio	A	Pré-op	6,98	10,22	15,23	-39,73	40,29	44	4,50	0,008
		Pós-op	12,81	12,16	7,19	-2,32	28,03	44	2,12	
	B	Pré-op	5,27	10,25	20,16	-48,78	27,38	34	6,78	0,067
		Pós-op	12,73	14,24	10,76	-24,07	35,20	34	3,62	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

Tabela 7 - Deformidade fixa em flexão dos joelhos antes e após os procedimentos cirúrgicos nos grupos A e B

Deformidade fixa em flexão dos joelhos	Grupo A		Grupo B		<i>p</i>
	N	%	N	%	
Pré-operatório	4	9,1%	17	50,0%	<0,001
Pós-operatório	11	25,0%	7	20,6%	0,647
<i>p</i>	0,047		0,011		

Legenda: N (número de membros inferiores).

A deformidade fixa em flexão dos joelhos era observada em quatro joelhos (9,1%) no grupo A e em 17 (50,0%) no grupo B antes da intervenção cirúrgica ($p < 0,001$). No pós-operatório, 11 membros inferiores (25,0%) no grupo A e sete no grupo B (20,6%) exibiam deformidade fixa em flexão ($p = 0,647$). Nota-se que a prevalência da deformidade fixa em flexão dos joelhos aumentou de 9,1% para 25,0% no grupo A ($p = 0,047$) e foi reduzida de 50,0% para 20,6% ($p = 0,011$) no grupo B. (tabela 7)

Tabela 8 - Pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais nos grupos A e B

Cirurgias adicionais	Grupo A		Grupo B		<i>p</i>
	N	%	N	%	
Sim	4	18,2%	3	17,6%	0,966
Não	18	81,8%	14	82,4%	

Legenda: N (número de membros inferiores).

Quatro pacientes do grupo A (18,2%) e três pacientes do grupo B (17,6%) necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais para a correção das deformidades residuais dos membros inferiores e esta ocorrência foi similar entre os grupos ($p=0,966$). No entanto, o número médio de procedimentos cirúrgicos adicionais nos membros inferiores foi de 7,25 no grupo A e 2,76 no grupo B, sendo esta diferença significativa ($p=0,002$). Dentre os procedimentos efetuados, a revisão do alongamento dos ISQ mediais e a tenotomia dos adutores de quadril foram realizados de forma mais frequente no grupo A ($p=0,040$), enquanto que os demais procedimentos exibiram distribuição similar entre os grupos (tabelas 8, 9 e 10).

Tabela 9 - Número de procedimentos cirúrgicos adicionais realizados nos grupos A e B

Procedimentos	Grupo A	Grupo B
Média	7,25	2,67
Desvio Padrão	1,38	0,85
N	4	3
IC	1,36	0,96
<i>p</i>		0,002

Legenda: N (número de pacientes), IC (intervalo de confiança).

Tabela 10 - Distribuição dos procedimentos cirúrgicos adicionais efetuados para a correção das deformidades residuais nos membros inferiores nos grupos A e B

Procedimentos cirúrgicos adicionais	Grupo A		Grupo B		p
	N	%	N	%	
AD	4	50%	0	0%	0,040
REV ISQ MED	4	50%	0	0%	0,040
PSOAS	4	50%	2	33%	0,533
OT	3	38%	1	17%	0,393
ODEF	3	38%	1	17%	0,393
BICEPS	2	25%	0	0%	0,186
TXRF	2	25%	0	0%	0,186
CAL + SUB	2	25%	0	0%	0,186
STRAYER	2	25%	0	0%	0,186
TP	1	13%	0	0%	0,369
SPLATT	1	13%	0	0%	0,369
DEGA	1	13%	0	0%	0,369
EXTENS	0	0%	2	33%	0,078
PAT	0	0%	2	33%	0,078

Legenda: AD (tenotomia dos músculos adutores de quadril), REV ISQ MED (revisão do alongamento dos músculos ISQ mediais), PSOAS (alongamento intra-pélvico do íleo-psoas), OT (osteotomia da tibia), ODEF (osteotomia de rotação externa do fêmur proximal), BICEPS (alongamento do biceps femoral), TXRF (transferência distal do reto femoral), CAL + SUB (correção dos pés planos valgus através do alongamento do osso calcâneo e artrodese subtalar), STRAYER (alongamento do músculo gastrocnêmio), TP (alongamento do músculo tibial posterior), SPLATT (transferência do hemitendão do músculo tibial anterior para o tendão do músculo fibular curto), DEGA (osteotomia da pelve tipo Dega), EXTENS (osteotomia extensora do fêmur distal), PAT (abaixamento do ligamento patelar), N (número de membros inferiores).

Uma segunda análise dos parâmetros clínicos e de cinemática foi efetuada após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais nos grupos A e B. No exame clínico pré-operatório, a deformidade média em flexão dos joelhos continuou a ser maior ($p < 0.001$) no grupo B ($7,32^\circ$) quando comparada ao grupo A ($0,89^\circ$). Os demais parâmetros clínicos não exibiram diferença entre os grupos antes e após a intervenção cirúrgica. (tabela 11)

Tabela 11 - Comparação das variáveis do exame físico antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	<i>p</i>	
Deformidade em flexão dos quadris	Pré-op	A	6,94	5	6,58	0	25	36	2,15	0,314
		B	8,75	10	7,65	0	30	28	2,83	
	Pós-op	A	10,83	10	8,32	0	30	36	2,72	0,580
		B	9,64	7,5	8,71	0	30	28	3,22	
Deformidade em flexão dos joelhos	Pré-op	A	0,89	0	6,40	-10	20	36	2,09	<0,001
		B	7,32	7,5	7,13	0	20	28	2,64	
	Pós-op	A	3,47	0	8,52	-10	30	36	2,78	0,388
		B	5,36	0	8,71	-5	30	28	3,22	
Angulo poplíteo	Pré-op	A	66,81	67,5	8,71	50	85	36	2,85	0,165
		B	70,18	70	10,50	50	100	28	3,89	
	Pós-op	A	60,83	60	10,25	40	80	36	3,35	0,711
		B	61,79	60	10,02	40	80	28	3,71	
Angulo poplíteo corrigido	Pré-op	A	58,19	57,5	10,29	40	75	36	3,36	0,484
		B	60,00	60	10,00	45	85	28	3,70	
	Pós-op	A	45,56	50	11,70	20	70	36	3,82	0,105
		B	49,82	50	8,11	30	70	28	3,00	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

No exame cinemático pré-operatório, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de cirurgias adicionais, houve diferença entre os grupos na flexão mínima dos quadris ($p < 0,001$) e dos joelhos na fase de apoio ($p = 0,003$). Com relação aos quadris, a flexão mínima observada na fase de apoio no exame de marcha pré-operatório foi de $4,92^{\circ}$ no grupo A e de $13,50^{\circ}$ no grupo B, enquanto que nos joelhos os valores observados foram de $22,22^{\circ}$ e $33,54^{\circ}$, respectivamente. (tabela 12)

Tabela 12 - Comparação das variáveis de cinemática antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p	
Anteversão Pélvica Média	Pré-op	A	16,06	15,40	5,31	7,58	27,44	36	1,74	0,783
		B	15,68	15,18	5,56	6,68	31,71	28	2,06	
	Pós-op	A	21,30	20,80	7,24	5,47	39,72	36	2,36	0,713
		B	20,56	21,52	8,66	0,53	32,40	28	3,21	
Flexão Mínima dos Quadris no Apoio	Pré-op	A	4,92	5,18	8,18	-10,57	27,82	36	2,67	<0,001
		B	13,50	11,09	10,04	-0,64	37,82	28	3,72	
	Pós-op	A	7,59	7,29	6,63	-4,49	25,21	36	2,17	0,006
		B	14,05	15,26	11,32	-12,39	36,80	28	4,19	
Flexão Mínima dos Joelhos no Apoio	Pré-op	A	22,22	21,05	15,82	-8,21	78,46	36	5,17	0,003
		B	33,54	34,07	12,54	7,51	54,97	28	4,64	
	Pós-op	A	13,09	10,32	14,37	-19,36	42,18	36	4,70	0,098
		B	18,84	20,39	12,48	-12,29	44,76	28	4,62	
Dorsiflexão Máxima dos Tornozelos no Apoio	Pré-op	A	8,20	12,43	16,27	-39,73	40,29	36	5,31	0,419
		B	4,33	9,50	21,80	-48,78	27,38	28	8,07	
	Pós-op	A	12,62	12,16	6,19	1,18	28,03	36	2,02	0,937
		B	12,45	14,38	10,73	-24,07	24,42	28	3,98	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

Na comparação dos dados pré e pós-operatórios, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de cirurgias adicionais, observamos que houve aumento da deformidade em flexão dos quadris ao exame físico no grupo A. Antes da intervenção, a deformidade em flexão média dos quadris no grupo A era de 6,94^o e passou a ser 10,83^o após o tratamento ($p=0,016$). Também notamos redução significativa do ângulo poplíteo e ângulo poplíteo corrigido nos dois grupos após a execução dos procedimentos cirúrgicos. Os demais parâmetros clínicos analisados não foram alterados de forma significativa. (tabela 13)

Tabela 13 - Comparação das variáveis do exame físico antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	p	
Deformidade em flexão dos quadris	A	Pré-op	6,94	5	6,58	0	25	36	2,15	0,016
		Pós-op	10,83	10	8,32	0	30	36	2,72	
	B	Pré-op	8,75	10	7,65	0	30	28	2,83	0,703
		Pós-op	9,64	7,5	8,71	0	30	28	3,22	
Deformidade em flexão dos joelhos	A	Pré-op	0,89	0	6,40	-10	20	36	2,09	0,130
		Pós-op	3,47	0	8,52	-10	30	36	2,78	
	B	Pré-op	7,32	7,5	7,13	0	20	28	2,64	0,240
		Pós-op	5,36	0	8,71	-5	30	28	3,22	
Ângulo poplíteo	A	Pré-op	66,81	67,5	8,71	50	85	36	2,85	0,018
		Pós-op	60,83	60	10,25	40	80	36	3,35	
	B	Pré-op	70,18	70	10,50	50	100	28	3,89	<0,001
		Pós-op	61,79	60	10,02	40	80	28	3,71	
Ângulo poplíteo corrigido	A	Pré-op	58,19	57,5	10,29	40	75	36	3,36	<0,001
		Pós-op	45,56	50	11,70	20	70	36	3,82	
	B	Pré-op	60,00	60	10,00	45	85	28	3,70	<0,001
		Pós-op	49,82	50	8,11	30	70	28	3,00	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

Com relação aos parâmetros cinemáticos, continuamos a observar aumento da anteversão da pelve nos dois grupos após o tratamento, mesmo após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais. Este aumento foi de $16,06^{\circ}$ para $21,30^{\circ}$ ($p=0,001$) no grupo A e de $15,68^{\circ}$ para $20,56^{\circ}$ no grupo B ($p=0,008$). O aumento da flexão mínima dos quadris na fase de apoio foi detectado apenas no grupo A. Antes do tratamento, a flexão mínima dos quadris era de $4,92^{\circ}$ neste grupo, e passou a ser de $7,59^{\circ}$ após a intervenção ($p=0,014$). A redução da flexão mínima dos joelhos na fase de apoio ocorreu nos dois grupos após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais. Esta redução foi de $22,22^{\circ}$ para $13,09^{\circ}$ no grupo A ($p=0,002$) e de $33,54^{\circ}$ para $18,84^{\circ}$ no grupo B ($p<0,001$). A dorsiflexão máxima dos tornozelos na fase de apoio não foi alterada de forma significativa após os procedimentos cirúrgicos. (tabela 14)

Tabela 14 - Comparação das variáveis de cinemática antes e após a intervenção, nos grupos A e B, após a exclusão dos pacientes que necessitaram de procedimentos cirúrgicos adicionais

Variáveis		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	N	IC	<i>p</i>	
Anteversão Pélvica Média	A	Pré-op	16,06	15,40	5,31	7,58	27,44	36	1,74	0,001
		Pós-op	21,30	20,80	7,24	5,47	39,72	36	2,36	
	B	Pré-op	15,68	15,18	5,56	6,68	31,71	28	2,06	0,008
		Pós-op	20,56	21,52	8,66	0,53	32,40	28	3,21	
Flexão Mínima dos Quadris no Apoio	A	Pré-op	4,92	5,18	8,18	-10,57	27,82	36	2,67	0,014
		Pós-op	7,59	7,29	6,63	-4,49	25,21	36	2,17	
	B	Pré-op	13,50	11,09	10,04	-0,64	37,82	28	3,72	0,791
		Pós-op	14,05	15,26	11,32	-12,39	36,80	28	4,19	
Flexão Mínima dos Joelhos no Apoio	A	Pré-op	22,22	21,05	15,82	-8,21	78,46	36	5,17	0,002
		Pós-op	13,09	10,32	14,37	-19,36	42,18	36	4,70	
	B	Pré-op	33,54	34,07	12,54	7,51	54,97	28	4,64	<0,001
		Pós-op	18,84	20,39	12,48	-12,29	44,76	28	4,62	
Dorsiflexão Máxima dos Tornozelos no Apoio	A	Pré-op	8,20	12,43	16,27	-39,73	40,29	36	5,31	0,081
		Pós-op	12,62	12,16	6,19	1,18	28,03	36	2,02	
	B	Pré-op	4,33	9,50	21,80	-48,78	27,38	28	8,07	0,086
		Pós-op	12,45	14,38	10,73	-24,07	24,42	28	3,98	

Legenda: Pré-op (pré-operatório), Pós-op (pós-operatório), A (Grupo A), B (Grupo B), Min (valor mínimo), Max (valor máximo), N (número de membros inferiores), IC (intervalo de confiança). Unidade de medida: graus.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 INTRODUÇÃO

O joelho é a articulação mais afetada na PC e a deformidade em flexão pode levar a marcha em agachamento, com conseqüente instabilidade para durante a fase de apoio e dificuldade na manutenção da postura ortostática (Temelli; Akalan, 2009). A atividade disfásica e excessiva dos músculos ISQ, gerada pela espasticidade destas estruturas, é considerada a principal causa da deformidade em flexão dos joelhos na PC e da marcha em agachamento (Dreher et al., 2012; Feng et al., 2012; De Mattos et al., 2014).

Diferentes abordagens no nível dos músculos ISQ foram propostas nas últimas décadas com o objetivo de corrigir a deformidade em flexão dos joelhos na PC. Em 1952, Eggers descreveu a transferência de todos os músculos ISQ para o fêmur distal, porém tal procedimento caiu em desuso anos após em virtude do enfraquecimento dos flexores de joelho e do recurvatum no período pós-operatório (Keats; Kambin, 1962; Ferraretto, 1971). A partir de então, o alongamento cirúrgico dos músculos ISQ passou a ser a abordagem mais aceita para a correção da deformidade em flexão dos joelhos na PC.

No entanto, Kay et al. em 2002, em estudo no qual compararam os resultados do alongamento dos ISQ mediais com os obtidos através da combinação do alongamento dos ISQ mediais e bíceps femoral, observaram

que ambas as abordagens foram efetivas para redução da deformidade em flexão dos joelhos e aumento da extensão dos mesmos durante a fase de apoio da marcha. No entanto, foi notada, no período pós-operatório, redução da força muscular dos ISQ nos dois grupos e uma maior prevalência de hiperextensão dos joelhos quando o alongamento dos ISQ mediais foi combinado com o alongamento do bíceps femoral.

Também em 2002, Zwick et al. observaram aumento da anteversão da pelve no plano sagital após o alongamento dos ISQ mediais em pacientes com PC tipo diparesia espástica.

O enfraquecimento dos ISQ pode levar, a longo prazo, ao aumento da anteversão da pelve e da lordose lombar, e também à recidiva da flexão dos joelhos na fase de apoio. Com o aumento da anteversão da pelve, os quadris perdem extensão na fase de apoio, o que, conseqüentemente, leva a uma flexão dos joelhos durante a mesma fase do ciclo de marcha.

Em 2012, Dreher et al. observaram que os resultados do alongamento cirúrgico dos ISQ deterioraram-se com o passar do tempo. Os autores avaliaram os pacientes em três momentos após a intervenção. O ganho da extensão dos joelhos obtido durante a marcha na avaliação pós-operatória de um ano, foi parcialmente perdido nas avaliações subsequentes, realizadas em média três e oito anos após as cirurgias.

Em 2006, Ma et al. descreveram a transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores, em conjunto com o alongamento intramural dos músculos grácil e semimembráceo, como opção para o tratamento da

deformidade em flexão dos joelhos na PC. O objetivo de tal transferência seria preservar função extensora de quadril e evitar a longo prazo o aumento da anteversão da pelve e da lordose lombar. Em uma série de casos envolvendo 19 pacientes, Ma et al. (2006) observaram melhora significativa da deformidade em flexão dos joelhos nos exames estático e dinâmico, porém o efeito da transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores sobre a anteversão da pelve no plano sagital não foi detalhado neste estudo.

Em 2013, Sung et al. publicaram uma série de casos com 29 pacientes com PC, submetidos à transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores e com tempo de seguimento pós-operatório superior a 10 anos. Os autores observaram que não houve aumento da anteversão da pelve no plano sagital no período pós-operatório, no entanto, este estudo tem como limitação o fato de não existir grupo controle.

O primeiro estudo comparativo envolvendo o alongamento dos ISQ e a transferência dos mesmos para o fêmur distal em pacientes com PC, após o advento da análise tridimensional da marcha, foi publicado por Feng et al. em 2012. Trinta e oito pacientes foram analisados, com um tempo médio de seguimento próximo de 13 meses. O alongamento dos ISQ foi comparado com a transferência do grácil e semitendíneo para o tubérculo dos adutores, em conjunto com o alongamento intramural dos músculos semimembranáceo e bíceps femoral. Ambos os grupos exibiram melhora significativa da extensão dos joelhos durante a fase de apoio. O aumento da anteversão da pelve no plano sagital no período pós-operatório foi

observado de forma similar nos dois grupos. O aumento da extensão do quadril no apoio terminal e da geração de potência extensora desta articulação foram observados apenas no grupo de pacientes que recebeu a transferência dos músculos grácil e semitendíneo para o tubérculo dos adutores.

No estudo de Feng et al. (2012), o aumento da anteversão da pelve no plano sagital foi observado em ambos os grupos após a intervenção. Além de um tempo de seguimento curto (13 meses), os resultados também podem ser explicados pela abordagem terapêutica utilizada. Dois músculos foram transferidos para o tubérculo dos adutores (grácil e semitendíneo) e os demais foram alongados cirurgicamente. Nenhum músculo ISQ foi poupado e, como mencionado por Kay et al. em 2002, existe perda de força destas estruturas após o alongamento cirúrgico. A relação entre o alongamento cirúrgico dos ISQ e o aumento da anteversão da pelve no período pós-operatório foi observada por Zwick et al. também em 2002.

Dando continuidade ao trabalho de Feng et al. (2012), De Mattos et al. (2014) avaliaram 32 pacientes submetidos à transferência dos tendões dos músculos grácil e semitendíneo para o tubérculo dos adutores e 18 pacientes que receberam o alongamento intramural dos ISQ. O tempo médio de seguimento pós-operatório foi de 4,4 anos e os dois grupos mantiveram a melhora na extensão dos joelhos na fase de apoio nesta segunda avaliação, quando comparados ao exame pré-operatório. O aumento da anteversão da pelve no plano sagital também continuou a ser observado neste estudo e o mesmo foi significativo apenas no grupo que recebeu a transferência dos

tendões dos músculos grácil e semitendíneo. Ao contrário do observado por Feng et al. em 2012, ambos os grupos exibiram aumento da geração de potencia dos extensores de quadril na fase de apoio, porém com valores mais significativos nos pacientes que receberam as transferências do semitendíneo e grácil. Por outro lado, dos 32 pacientes submetidos as transferências dos tendões do semitendíneo e grácil para o tubérculo dos adutores, dois exibiam recurvatum dos joelhos na avaliação final. Dos 50 pacientes estudados, 39 receberam o alongamento do bíceps femoral em conjunto com a transferência ou alongamento dos ISQ mediais. Por fim, os autores não conseguiram determinar a influência da transferência do semitendíneo e grácil para o tubérculo dos adutores sobre a recidiva da flexão dos joelhos.

Na literatura disponível até o momento, não foram encontrados estudos que comparem os resultados da transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores com os do alongamento intramural desta estrutura. Também não foi possível determinar a influência desta transferência sobre a recidiva estática ou dinâmica da deformidade em flexão dos joelhos em pacientes com PC.

6.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Para a coleta dos dados de cinemática no laboratório de marcha foram usadas seis câmeras VICON 370 (Reino Unido) de 60 hertz e a partir

de agosto de 2008, o sistema de captura passou a ser composto de oito câmeras Qualisys Opus (Suécia) de 100 hertz.

A troca das câmeras gera impacto apenas na velocidade da captura dos dados. O protocolo de colocação dos marcadores refletivos nos membros inferiores não foi alterado, assim como o método de processamento das informações. Os dados continuaram a serem processados pelo programa VCM (*Vicon Clinical Manager*), de acordo com a técnica descrita por Davis et al. (1996).

Com isto, podemos afirmar que o método de coleta e processamento dos dados de cinemática foi o mesmo em todos os pacientes analisados, antes e após a intervenção.

O momento para a realização do exame de marcha pós-operatório foi definido pela alta do processo de reabilitação e o mesmo variou de acordo com a resposta individual de cada paciente. O término do processo de reabilitação foi programado a partir do momento em que os pacientes atingiram o nível de independência funcional presente antes da intervenção, em conjunto com a aquisição dos objetivos acordados na preparação pré-operatória. De forma geral, pacientes com nível funcional mais elevado e submetidos a um menor número de procedimentos cirúrgicos tendem a atingir estas metas de forma mais rápida do que aqueles mais acometidos e que receberam um maior número de intervenções operatórias.

6.3 RESULTADOS

No presente estudo, os grupos A e B não exibiram diferença na distribuição por sexo, na idade na ocasião da cirurgia e no tempo médio de seguimento pós-operatório. Todos os pacientes possuíam um tempo mínimo de seguimento pós-operatório de dois anos.

Com relação á distribuição de acordo com a classificação GMFCS (Palisano et al., 2000) notou-se uma prevalência dos pacientes nível III no grupo B, o que denota uma maior gravidade nos pacientes submetidos à TXST. Também foi observada uma tendência de maior prevalência de pacientes nível I no grupo A, o que corrobora para a caracterização de um menor acometimento motor nos pacientes que receberam o AST. De qualquer forma, a gravidade do acometimento com base no GMFCS não foi um parâmetro para a definição de qual procedimento empregar para a correção da deformidade em flexão dos joelhos. O AST ou a TXST, em conjunto com o alongamento cirúrgico dos músculos grácil e semimembranáceo, foram indicados para deformidades em flexão dos joelhos ao exame físico menores que 15^o e limitação para a extensão dos joelhos no apoio. A escolha sobre qual técnica aplicar ao semitendíneo foi baseada na experiência e preferência do cirurgião.

O alongamento dos ISQ mediais foi realizado de forma isolada no grupo A em seis membros inferiores (13,6%), enquanto que a TXST, em conjunto com o alongamento intramural dos músculos grácil e semimembranáceo, foram realizados sempre em conjunto com outros

procedimentos nos pacientes do grupo B. Os procedimentos cirúrgicos realizados na mesma sessão operatória da correção da deformidade em flexão dos joelhos exibiram distribuição similar entre os grupos, com exceção do alongamento do músculo gastrocnêmio, do alongamento intra-pélvico do íleo-psoas, da osteotomia da tibia e da correção dos pés planos valgus através da artrorrise subtalar, que foram mais prevalentes no grupo de pacientes que receberam a TXST (grupo B).

Com base na avaliação clínica pré-operatória, observamos que os grupos não exibiram diferenças com relação a deformidade em flexão dos quadris, o ângulo poplíteo e o ângulo poplíteo com correção. A deformidade média em flexão dos joelhos no exame físico pré-operatório apresentava maior magnitude no grupo B quando comparado aos pacientes do grupo A.

Com relação aos parâmetros de cinemática, uma maior limitação para a extensão dos quadris e joelhos na fase de apoio estava presente no grupo B antes da intervenção cirúrgica. Os dados do exame físico e da cinemática pré-operatórios, em conjunto com a maior prevalência do GMFCS nível III (Palisano et al., 2000) no grupo B, sugerem que os pacientes que receberam a TXST possuíam um maior comprometimento motor quando comparados aqueles que receberam o AST.

Após a execução dos procedimentos cirúrgicos, foi observado aumento da deformidade em flexão dos quadris ao exame físico e da flexão dos quadris durante a marcha na cinemática apenas no grupo A. A redução do ângulo poplíteo ao exame físico esteve presente nos dois grupos, porém apenas os pacientes que receberam a TXST (grupo B) apresentaram

redução de deformidade fixa em flexão dos joelhos no exame clínico e aumento da extensão dos joelhos durante a marcha. No entanto, o aumento da anteversão da pelve esteve presente nos dois grupos após o tratamento. O aumento da dorsiflexão dos tornozelos na fase de apoio foi notado apenas no grupo A após a intervenção cirúrgica.

Quando correlacionamos os procedimentos efetuados no mesmo tempo cirúrgico da correção da deformidade em flexão dos joelhos com os resultados obtidos, observamos que aqueles que exibiram distribuição diferente entre os grupos não produziram impacto significativo, e conseqüentemente viés. O alongamento do músculo gastrocnêmio pela técnica de Strayer, a tenotomia intra-pélvica do íleo-psoas, a osteotomia de rotação interna da tíbia e a artrorrise subtalar foram efetuados de forma mais frequente no grupo B. Após o alongamento do músculo gastrocnêmio é esperado no pós-operatório aumento da dorsiflexão dos tornozelos no apoio, que caso excessiva, pode levar ao aumento da flexão dos joelhos durante mesma fase do ciclo de marcha. Como mencionado, o alongamento cirúrgico do músculo gastrocnêmio foi mais frequente no grupo B, porém o aumento da dorsiflexão dos tornozelos no apoio após a intervenção foi notado apenas no grupo A.

De acordo como Moraes Filho et al. (2006), o principal efeito da tenotomia intra-pélvica do íleo-psoas é sobre a anteversão da pelve no plano sagital. Este procedimento foi realizado de forma mais frequente no grupo B, porém o aumento da anteversão da pelve no período pós-operatório foi observado em ambos os grupos. Por fim, a osteotomia da tíbia e a artrorrise

subtalar foram mais frequentes no grupo B, porém o número de membros inferiores que receberam tais procedimentos foi muito pequeno para que os mesmos pudessem gerar algum efeito sobre os resultados. Dos 44 membros inferiores do grupo A, tais procedimentos não foram efetuados em nenhum deles, enquanto que quatro dos 34 membros do grupo B receberam a osteotomia da tíbia e a artrorrise subtalar.

Com relação à recidiva da deformidade, o número de joelhos com contraturas fixas em flexão aumentou no grupo A e reduziu no grupo B na avaliação pós-operatória. Uma porcentagem similar de pacientes nos dois grupos necessitou de procedimentos cirúrgicos adicionais para a correção das deformidades residuais nos membros inferiores, no entanto a média de procedimentos efetuados por pacientes foi maior no grupo A e a revisão do alongamento cirúrgico dos ISQ foi realizada apenas neste grupo.

Com o objetivo de tentar eliminar a interferência das cirurgias adicionais nos resultados, uma segunda análise foi efetuada excluindo os pacientes que necessitaram de intervenções cirúrgicas complementares para a correção das deformidades residuais dos membros inferiores. Neste cenário, continuamos a observar que os pacientes do grupo B apresentavam deformidade média em flexão dos joelhos ao exame clínico pré-operatório de maior magnitude. Neste mesmo grupo, a flexão dos quadris e dos joelhos na cinemática também era maior do que as observadas no grupo A antes da intervenção.

Após a execução das cirurgias, os pacientes do grupo A apresentaram aumento da deformidade em flexão dos quadris ao exame

físico e da flexão durante a marcha na cinemática. A redução do ângulo poplíteo ao exame físico e o aumento da anteversão da pelve durante a marcha, continuaram sendo notados nos dois grupos após a intervenção. Eliminando os casos que necessitaram de cirurgias adicionais, os dois grupos passaram a apresentar redução significativa da flexão dos joelhos durante a fase de apoio na marcha.

Com base nestes resultados, podemos inferir o efeito deletério das deformidades residuais nos membros inferiores nos pacientes que receberam o AST. Quando os pacientes que necessitaram de cirurgias adicionais são excluídos do estudo, o grupo A passa a apresentar aumento significativo da extensão dos joelhos na avaliação pós-operatória. Isto ocorre em virtude da retirada dos pacientes que necessitaram de novo alongamento dos ISQ nesta segunda avaliação. Quando estes pacientes são mantidos, apenas o grupo B exhibe redução significativa da flexão dos joelhos durante a marcha ao final do seguimento pós-cirúrgico.

No presente estudo, o aumento da anteversão da pelve foi observado nos dois grupos após intervenção cirúrgica. Ao contrário do observado por Sung et al. (2013), os pacientes submetidos a TXST também exibiram aumento da anteversão da pelve no pós-operatório. Uma possível explicação para esta diferença entre os resultados obtidos é a diferença no tempo de seguimento entre os exames. No estudo de Sung et al. (2013), o tempo de seguimento médio foi superior a 10 anos, enquanto que no presente estudo o mesmo foi de 7 anos e 2 meses. Hipoteticamente, os efeitos da TXST sob a pelve podem exibir melhores resultados a longo

prazo, pois com o crescimento corporal a transferência fica progressivamente mais tensa e traciona a pelve posteriormente, reduzindo assim sua anteversão. No entanto, até o presente momento não há evidência na literatura que dê suporte para esta ação tardia da TXST.

Assim como observado por Feng et al. (2012) e por De Mattos et al. (2014), o presente estudo mostrou aumento da anteversão da pelve no período pós-operatório após o alongamento dos ISQ e também após a TXST. Nos estudos de Feng et al. (2012) e De Mattos et al. (2014) a abordagem utilizada não foi a mesma descrita neste trabalho, pois além do tendão do músculo semitendíneo, o tendão do músculo grácil também foi transferido para o tubérculo dos adutores e uma porcentagem significativa dos pacientes também receberam o alongamento cirúrgico do bíceps femoral. Estes resultados reforçam as observações de Zwick et al. (2002) referentes à importância dos ISQ na manutenção da posição da pelve no plano sagital em pacientes com PC. O presente estudo descreve uma abordagem mais conservadora ao nível dos ISQ, com preservação do bíceps femoral em todos os casos. Além do mais, no grupo de pacientes que receberam a transferência tendinosa para o fêmur distal, apenas o tendão do músculo semitendíneo foi transferido. Mesmo assim, o aumento da anteversão da pelve no período pós-operatório foi observado tanto nos pacientes submetidos ao alongamento, quanto naqueles que receberam a TXST. Segundo Feng et al. (2012), o aumento da anteversão da pelve e da lordose lombar no plano sagital, após a correção da deformidade em flexão

dos joelhos, pode estar relacionado a alterações posturais decorrentes do tratamento da marcha em agachamento na PC.

De qualquer forma, o presente estudo é o primeiro até o momento a comparar a abordagem descrita por Ma et al. (2006) com o alongamento dos ISQ mediais. Ao nível da pelve no plano sagital, as duas abordagens geraram resultados similares, no entanto, diferenças significativas foram encontradas na correção das deformidades estática e dinâmica em flexão dos joelhos, e recidiva da mesma.

Em 2012, Dreher et al. observaram que os resultados do alongamento dos ISQ em pacientes com PC se deterioravam no seguimento a longo prazo. Até o presente momento, os autores não localizaram na literatura estudos que comparem a recidiva da deformidade em flexão dos joelhos em pacientes com PC após o alongamento dos ISQ e a TXST. No presente estudo, quando comparado com o AST, a TXST mostrou maior poder de correção da deformidade em flexão ao exame físico e maior ganho da extensão dos joelhos durante a marcha. Além disto, o número de joelhos com contratura fixa em flexão reduziu no seguimento a longo prazo nos pacientes submetidos à TXST, enquanto que foi observado aumento deste número naqueles que receberam o AST. Acreditamos que a deterioração dos resultados do alongamento dos ISQ a longo prazo mencionada por Dreher et al. (2012) possa ter correlação com uma possível recidiva da deformidade estática e dinâmica. O fato do tendão do músculo semitendíneo estar transferido proximalmente para o fêmur distal elimina a ação do mesmo como flexor de joelhos. Com isto, mesmo que ocorra encurtamento

desta estrutura com o crescimento corporal, o mesmo não irá gerar recidiva da deformidade em flexão dos joelhos.

6.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A natureza retrospectiva do estudo é um fator limitante do mesmo. Além disto, o fato do grupo B apresentar uma maior prevalência de pacientes nível III, de acordo com o GMFCS, em conjunto com a maior limitação para a extensão dos joelhos ao exame clínico e na cinemática, e dos quadris na cinemática apenas, no exame pré-operatório, são sugestivos de um maior acometimento motor naqueles submetidos à TXST. Mesmo assim, a redução da deformidade média em flexão dos joelhos ao exame clínico, a redução do número de joelhos com deformidade fixa em flexão e o aumento da extensão dos joelhos na fase de apoio, foram observados apenas no grupo de pacientes que receberam a TXST.

Outra limitação do estudo é o fato de praticamente todos os pacientes terem recebido na mesma sessão cirúrgica da correção da deformidade em flexão dos joelhos, outros procedimentos concomitantes. No entanto, esta situação é extremamente frequente na PC em virtude do acometimento em vários níveis. Na presença de deformidades múltiplas, a correção em apenas um nível geralmente não gera melhora funcional e exhibe forte tendência à recidiva.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Na amostra estudada, a redução da deformidade em flexão dos joelhos ao exame físico e o aumento da extensão dos joelhos na fase de apoio foram observados apenas nos pacientes submetidos à transferência do tendão do semitendíneo para o tubérculo dos adutores no fêmur distal. O aumento da anteversão da pelve foi observado nos dois grupos após a intervenção cirúrgica.

Hipótese 1 – A transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores possui maior potencial de correção da deformidade em flexão dos joelhos ao exame estático e durante a fase de apoio da marcha, quando comparada ao alongamento cirúrgico deste músculo.

Confirmada - Apenas os pacientes submetidos à transferência do semitendíneo exibiram redução significativa da deformidade média em flexão dos joelhos ao exame físico e aumento da extensão dos joelhos durante a marcha;

Hipótese 2 – A transferência do semitendíneo pode teoricamente preservar parte da função extensora de quadril, quando comparada ao alongamento cirúrgico deste músculo. Com isto é esperado que o aumento da anteversão da pelve no plano sagital no exame pós-

operatório seja menor nos pacientes submetidos à transferência do semitendíneo.

Rejeitada - O aumento da anteversão da pelve foi observado nos dois grupos após a cirurgia. A transferência do semitendíneo não conseguiu evitar este efeito na amostra estudada;

Hipótese 3 – A transferência do semitendíneo para o tubérculo dos adutores está relacionada a uma menor taxa de recidiva da deformidade em flexão dos joelhos ao exame físico, quando comparada ao alongamento deste músculo.

Confirmada - Os pacientes submetidos à transferência do semitendíneo exibiram uma redução no número de joelhos com deformidades irreduzíveis em flexão após a intervenção, enquanto que este número aumentou nos pacientes que receberam o alongamento cirúrgico desta estrutura.

8 ANEXOS

Quadro 2 - Identificação, idade na ocasião da cirurgia, classificação pelo GMFCS, tempo de seguimento e procedimentos efetuados nos joelhos

Identificação	Idade	GMFCS	Tempo de seguimento	Procedimentos efetuados nos joelhos
M.F.	9,6 anos	I	127 meses	Alongamento dos ISQ
G.S.	8,2 anos	III	107 meses	Alongamento dos ISQ
N.M.	9,2 anos	II	116 meses	Alongamento dos ISQ
J.C.A.	7,5 anos	III	98 meses	Alongamento dos ISQ
T.E.P.	19,2 anos	II	12 meses	Alongamento dos ISQ
A.C.S.F.	7,5 anos	II	108 meses	Alongamento dos ISQ
K.S.M.	12 anos	II	72 meses	Alongamento dos ISQ
V.L.P.M.	12,7 anos	I	57 meses	Alongamento dos ISQ
G.M.C.	6,4 anos	II	111 meses	Alongamento dos ISQ
D.P.S.	10,2 anos	I	103 meses	Alongamento dos ISQ
Y.R.M.S.	11,4 anos	III	36 meses	Alongamento dos ISQ
I.B.M.	9,8 anos	I	49 meses	Alongamento dos ISQ
A.M.C.G.	11 anos	II	65 meses	Alongamento dos ISQ
A.C.B.R.	9,1 anos	II	73 meses	Alongamento dos ISQ
G.N.G.	7,8 anos	III	53 meses	Alongamento dos ISQ
R.S.R.	19,4 anos	II	68 meses	Alongamento dos ISQ
L.R.O.	13,2 anos	I	58 meses	Alongamento dos ISQ
D.M.P.	8,8 anos	III	39 meses	Alongamento dos ISQ
C.O.S.	7,7 anos	III	34 meses	Alongamento dos ISQ
F.A.S.	12,4 anos	I	36 meses	Alongamento dos ISQ
T.A.V.	6,6 anos	III	41 meses	Alongamento dos ISQ

continua

Quadro 2 - Identificação, idade na ocasião da cirurgia, classificação pelo GMFCS, tempo de seguimento e procedimentos efetuados nos joelhos (conclusão)

Identificação	Idade	GMFCS	Tempo de seguimento	Procedimentos efetuados nos joelhos
J.M.F.L.	13 anos	II	72 meses	Alongamento dos ISQ
M.F.S.	27,6 anos	III	54 meses	Transferência do ST
J.S.O.	12,2 anos	II	164 meses	Transferência do ST
P.C.L.	12,9 anos	III	175 meses	Transferência do ST
E.O.S.	14,8 anos	I	172 meses	Transferência do ST
V.M.S.	12 anos	III	102 meses	Transferência do ST
J.H.C.E.	9,1 anos	III	77 meses	Transferência do ST
V.M.M.	8,5 anos	III	75 meses	Transferência do ST
C.H.P.N.	9,7 anos	III	92 meses	Transferência do ST
C.A.C.	8,5 anos	III	108 meses	Transferência do ST
M.S.R.	8,6 anos	III	64 meses	Transferência do ST
A.G.S.	12,5 anos	III	114 meses	Transferência do ST
M.J.S.	8,2 anos	II	64 meses	Transferência do ST
V.G.A.S.	8,4 anos	II	36 meses	Transferência do ST
L.J.T.	8,4 anos	III	66 meses	Transferência do ST
F.A.M.A.	8,1 anos	II	37 meses	Transferência do ST
J.M.A.M.	8,5 anos	III	50 meses	Transferência do ST
A.A.B.	15,6 anos	III	24 meses	Transferência do ST

Legenda: ISQ (isquiotibiais mediais), ST (semitendíneo).



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 28/08/2013, APROVOU o Protocolo de Pesquisa no 313/13 intitulado: “O IMPACTO DA TRANSFERÊNCIA DO SEMITENDINOSO PARA O TUBÉRCULO DOS ADUTORES NA MARCHA EM AGACHAMENTO EM PACIENTES COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA”, apresentado pelo Departamento de ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP- FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde no 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Rames Mattar Junior Pesquisador (a)
Executante: Mauro César de Moraes Filho

CEP-FMUSP, 02 de Setembro de 2013.

Prof. Dr. Roger Chammas Coordenador Comitê de Ética em Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina e-mail:
cep.fm@usp.br

Termo de consentimento para uso dos dados coletados durante o exame de marcha

Declaro para os devidos fins que estou de acordo com a utilização de todo o material contido neste exame (dados de exame físico, vídeo, cinemática, cinética e eletromiografia) para fins didáticos e científicos, que tenham como objetivo final a evolução e propagação do conhecimento. Também estou ciente que tal material não será utilizado com fins comerciais e depreciativos, sendo a integridade do paciente e o sigilo médico preservados em todas as circunstâncias.

Assinatura do paciente ou responsável

Data:

Nome do paciente:

Registro do paciente no Laboratório de Marcha:

Responsável pelo paciente:

RG do responsável:

Obrigado!

Equipe do Laboratório de Marcha da AACD

9 REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

Aiona MD, Sussman MD. Treatment of spastic diplegia in patients with cerebral palsy: Part II. *J Pediatr Orthop Part B*. 2004;13(3):S13-S38.

Baladi ABPT, Castro NM, Morais Filho MC. Paralisia cerebral. In: Fernandes AC, Ramos ACR, Casalis MEP, Herbert SK. *AACD Medicina e Reabilitação: princípios e prática*. 1ª Edição. São Paulo: Artes Médicas; 2007. p. 15-34.

Carazzato JG, Delatorre GA, da Silva JLTP, Martinelli Filho M, de Paula A, Santos CA, Ulhôa CAS. Correção cirúrgica concomitante da tríplice flexão primária dos membros na paralisia cerebral. *Rev Bras Ortop*. 1996;31(1):54-66.

Conover WU. *Practical nonparametric statistics*. New York: John Wiley & Sons; 1971.

Davids JR, Öunpuu S, DeLuca PA, Davis RB. Optimization of walking ability of children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg. [Am]* 2003;85(11):2224-34.

Davis RB, Ounpuu S, Tyburski DJ. A gait analysis data collection and reduction technique. *Hum Mov Sci*. 1991;10:575-87.

De Mattos C, Do KP, Pierce R, Feng J, Aiona M, Sussman M. Comparison of hamstring transfer with hamstring lengthening in ambulatory children with cerebral palsy: further follow-up. *J Child Orthop*. 2014;8:513-20.

Dreher T, Vegvari D, Wolf SI, Geisbüsch A, Gantz S, Wenz W, Braatz F. Development of knee function after hamstring lengthening as a part of multilevel surgery in children with spastic diplegia - a long-term outcome study. *J Bone Joint Surg. [Am]* 2012;94:121-30.

Eggers GW. Transplantation of hamstring tendons to femoral condyles in order to improve hip extension and to decrease knee flexion in cerebral spastic paralysis. *J Joint Bone Surg. [Am]* 1952;34-A:827-30.

Evans EB, Julian JD. Modifications of the hamstrings transfer. *Develop Med Child Neurol.* 1966;8:539-51.

Feng L, Do KP, Aiona M, Feng J, Pierce R, Sussman M. Comparison of hamstring lengthening with hamstring lengthening plus transfer for the treatment of flexed knee gait in ambulatory patients with cerebral palsy. *J Child Orthop.* 2012;6:229-35.

Ferraretto I. Tratamento cirúrgico de paralisia cerebral. *Res Bras Ortop.* 1971;6(1-3):37-40.

Fonseca LF, Teixeira MLG, Gauzzi LDV, Santiago SC. Paralisia cerebral: Classificação e apresentação clínica. In: Fonseca LF, Lima CLA. *Paralisia cerebral: neurologia, ortopedia e reabilitação.* 2ª Edição. Rio de Janeiro: Medbook; 2008. p. 47-52.

Gage JR, DeLuca PA, Renshaw TS. Gait analysis: principles and applications: emphasis on its use in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg. [Am]* 1995;77-A:1607-23.

Gage JR. *The treatment of gait problems in cerebral palsy.* London: Mac Keith Press; 2004.

Graham HK, Selber P. Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg. [Br]* 2003;85(2):157-66.

Kabada MP, Ramakrishan HK, Wootten ME. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. *J Orthop Res.* 1990;8:383-92.

Kay RM, Rethlefsen SA, Skaggs D, Leet A. Outcome of medial versus combined medial and lateral hamstring lengthening surgery in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2002;22(2):169-72.

Keats S, Kambin P. An evaluation of surgery for the correction of knee flexion contracture in children with cerebral spastic paralysis. *J Bone Joint Surg. [Am]* 1962;44-A:1146-54.

Klatt J, Stevens PM. Guided growth for fixed knee flexion deformity. *J Pediatr Orthop.* 2008;28:626-31.

Ma FYP, Selber P, Natrass GR, Harvey AR, Wolfe R, Graham HK. Lengthening and transfer of hamstrings for a flexion deformity of the knee in children with bilateral cerebral palsy. *J Bone Joint Surg. [Br]* 2006;88-B:248-54.

Maroco J. *Análise estatística com utilização do SPSS*. Lisboa: Editora Silabo; 2003.

Morais Filho MC, de Godoy W, Santos CA. Effects of intramuscular psoas lengthening on pelvic and hip motion in patients with spastic diparetic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2006;26:260-4.

Morais Filho MC, Neves DL, Abreu FP, Juliano Y, Guimarães L. Treatment of fixed knee flexion deformity and crouch gait using distal femur extension osteotomy in cerebral palsy. *J Child Orthop.* 2008;2:37-43.

Morais Filho MC, Kawamura CM, Fernandes JAF, Neves DL, Cardoso MO, Caiafa JB. Most frequent gait patterns in diplegic spastic cerebral palsy. *Acta Ortop Bras.* 2014;22(4):197-201.

Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, Raina PS, Galuppi BE. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 2000;80(10):975-85.

Rang M. *Anthology of orthopaedics*. Edinburg: E. & S. Livingstone; 1966. p. 48-52.

Santos CA, Morais Filho MC, Fernandes AC, Farcetta Junior F. Paralisia cerebral. In: Hebert S, Barros Filho TEP, Xavier R, Pardini Junior AG. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*. 4ª Edição. Porto Alegre: Artmed; 2009. p. 887-910.

Stanley F, Blair E, Alberman E. *Cerebral palsies: epidemiology and causal pathways*. Londres: Mac Keith Press; 2000.

Sung KH, Chung CY, Lee KM, Akhmedov B, Lee SY, Choi IH, Cho T, Yoo WJ, Park MS. Long term outcome of single event multilevel surgery in spastic diplegia with flexed knee gait. *Gait & Posture.* 2013;37:536-41.

Temelli Y, Akalan NE. Treatment approaches to flexion contractures of the knee. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43 (2):113-20.

Warner Jr CW. Paralisia cerebral. In: Canale ST (Ed.). *Cirurgia ortopédica de Campbell*. 10ª ed. São Paulo: Manole; 2003.

Zwick EB, Saraph V, Zwick G, Steinwender C, Linhart WE, Steinwender G. Medial hamstrings lengthening in the presence of hip flexor tightness in spastic diplegia. *Gait & Posture.* 2002;16(3):288-96.