

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATU-SENSO FISIOTERAPIA TRAUMATO,
ORTOPÉDICA E ESPORTIVA**

CÍNTIA DE GODOI DA ROCHA

**EFEITOS DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA COMO PROPOSTA DE
TRATAMENTO PARA PACIENTES COM LEGG-CALVÉ-PERTHES:
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2010.

CÍNTIA DE GODOI DA ROCHA

**EFEITOS DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA COMO PROPOSTA DE
TRATAMENTO PARA PACIENTES COM LEGG-CALVÉ-PERTHES:
UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

Monografia apresentada à Diretoria de Pós-Graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, para a obtenção do título de especialista em Fisioterapia Traumatológica, Ortopédica e Esportiva.

Orientadora: Prf. Msc: Luciana B. Sperb de Freitas.

CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2010.

Dedico a minha família, meu esposo Edson, meu filho Arthur e a minha grande amiga Rita de Cássia, que me deram apoio e forças para concluir mais uma etapa desta longa jornada da vida.

RESUMO

Este trabalho trata-se de um estudo sobre a doença de Legg-Calvé-Perthes e dos efeitos da Fisioterapia Aquática como forma de tratamento para pacientes com essa patologia através de uma revisão literária. Seu objeto de estudo é analisar as evidências que as literaturas apontam em relação à doença e a Fisioterapia Aquática. Apresenta como problema de pesquisa: Quais os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes? Justificando assim, que os pacientes com tal doença necessitam de cuidados e um tratamento adequado, de maneira que se não tratados adequadamente pode ocasionar alterações importantes e prejudicar assim sua qualidade de vida, principalmente pelo fato de que esses pacientes são crianças.

Os objetivos deste estudo são: Identificar os principais acometimentos e disfunções causados pela patologia, apresentar a Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento e investigar os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes. Portanto, realizou-se uma pesquisa básica e qualitativa de forma descritiva e em relação aos procedimentos utilizados foram recursos bibliográficos relacionados à doença de Legg-Calvé-Perthes e Fisioterapia Aquática.

Tendo em vista todas as informações coletadas, o presente estudo encontra-se organizado em capítulos, iniciando com uma breve revisão sobre a anatomia, seguido de uma introdução sobre a patologia proposta e sobre Fisioterapia Aquática para melhor entendimento do estudo realizado, incluindo o problema de pesquisa e questões a investigar, seus objetivos geral e específico, a justificativa pela qual se obteve o interesse pelo estudo e os procedimentos utilizados para esta pesquisa. Em seqüência apresenta-se um referencial teórico, descrevendo sobre a doença de Legg-Calvé-Perthes e Fisioterapia Aquática e sua atuação no tratamento das disfunções causadas pela doença.

Por fim, seguem-se as considerações finais, acompanhadas das referências bibliográficas assim dispostas.

Palavras Chave: Legg-Calvé-Perthes. Fisioterapia Aquática. Hidroterapia

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Anatomia do quadril | 14 |
| Figura 2 – Sistema articular do quadril..... | 15 |
| Figura 3 – Radiografia de uma criança com LCP | 22 |
| Figura 4 – Criança na Fisioterapia Aquática | 34 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM - Amplitude de Movimento

LCP - Legg-Calvé-Perthes

DLCP - Doença de Legg-Calvé-Perthes

MI - Membro Inferior

MS - Membro Superior

Msls - Membros Inferiores

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 | OBJETIVOS | 9 |
| 2.1 | Objetivo Geral..... | 9 |
| 2.2 | Objetivos Específicos..... | 9 |
| 2.3 | Justificativa | 9 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS | 10 |
| 3.1 | Caracterização do Estudo..... | 10 |
| 3.2 | Caracterizações da Amostra e Instrumento para a Coleta de Dados | 10 |
| 3.3 | Procedimento de Pesquisa e Análise de Dados | 10 |
| 4 | ANATOMIA | 12 |
| 4.1 | Anatomia do Quadril | 12 |
| 4.1.1 | Acetábulo | 13 |
| 4.1.2 | Fêmur | 13 |
| 4.1.3 | Ligamento iliofemoral..... | 14 |
| 4.1.4 | Ligamento isquiofemoral..... | 14 |
| 4.1.5 | Ligamento pubofemoral | 15 |
| 4.1.6 | Ligamento redondo..... | 15 |
| 4.2 | Anatomia Muscular da Articulação do Quadril | 16 |
| 4.3 | Anatomia Funcional da Articulação do Quadril | 17 |
| 5 | LEGG-CALVÉ-PERTHES | 18 |
| 5.1 | Incidência..... | 18 |
| 5.2 | Etiologia | 19 |
| 5.3 | Fisiopatologia..... | 21 |
| 5.4 | Quadro Clínico | 23 |
| 5.5 | Diagnóstico | 24 |
| 5.5.1 | Exames Complementares..... | 24 |
| 5.5.2 | Diagnóstico Diferencial | 25 |
| 6 | ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA | 27 |
| 6.1 | Fisioterapia Aquática | 28 |
| 6.1.1 | Propriedades Físicas da Água..... | 29 |
| 6.1.1.1 | Densidade Relativa | 29 |
| 6.1.1.2 | Flutuação..... | 30 |
| 6.1.1.3 | Viscosidade | 31 |
| 6.1.1.4 | Pressão Hidrostática | 31 |
| 6.1.1.5 | Tensão Superficial..... | 32 |
| 6.1.1.6 | Calor Específico da Água | 32 |
| 6.1.1.7 | Refração..... | 33 |
| 6.2 | Fisioterapia Aquática e Legg-Calvé-Perthes..... | 33 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 36 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |

1 INTRODUÇÃO

A patologia Legg-Calvé-Perthes, basicamente consiste de uma necrose avascular da epífise óssea da cabeça do fêmur, acometendo seu núcleo de ossificação, a mesma vem sendo estudada desde o início do século XX, mas sua etiologia ainda é discutida.

Atinge crianças na faixa etária entre 2 a 12 anos, sendo mais comum em meninos numa proporção de 4:1.

O quadro clínico é bem definido, com dor referida no joelho ou na coxa, claudicação e perda do movimento articular do quadril (Hebert, 2003).

O tratamento da patologia fundamenta-se em um claro objetivo biomecânico: reduzir a carga axial da articulação do quadril (Gabriel, 2001).

Há milênios a água vem sendo utilizada como recurso terapêutico, pois além de ter uma função higienizadora interna e externa do corpo humano, fornece também formas ilimitadas de utilização terapêutica, seja por meio de duchas, crenoterapia, saunas, compressas úmidas, hidromassagem ou turbilhão, crioterapia e hidrocinesioterapia, também denominada como Fisioterapia aquática e de exercícios aquáticos terapêuticos (Campion, 2000).

A realização de exercícios terapêuticos, ou seja, especificamente a hidrocinesioterapia em piscina com água aquecida entre 30 e 35°C, tem inúmeras vantagens a oferecer. A Fisioterapia aquática promove o relaxamento muscular, reduz a sensibilidade a dor e os espasmos musculares, facilita o movimento articular, reduz o risco de quedas e lesões durante a atividade, diminui sobrecarga articular, entre outros benefícios (Bates, 1998).

Esta pesquisa, de caráter bibliográfico, visa coletar e analisar informações de diversos autores a respeito de Fisioterapia aquática e a patologia Legg-Calvé-

Perthes, com a questão problema: quais os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes? Objetivando identificar as diversas e diferentes formas de contribuição científicas que se realizaram sobre o assunto, comparar as informações encontradas, sistematizar o conhecimento dentro da área temática e incentivar a reflexão as pesquisas referentes ao tema abordado.

De acordo com o problema apresentado formularam-se as seguintes questões a investigar:

- Quais as disfunções causadas pela patologia?
- Quais os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes?
- Como a Fisioterapia Aquática pode ser aplicada no tratamento de pacientes com Legg-Calvé-Perthes?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes.

2.2 Objetivos Específicos

Identificar os principais acometimentos e disfunções causadas pela patologia.

Apresentar a Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes.

Investigar os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes.

2.3 Justificativa

Por se tratar de uma patologia não muito conhecida, poucas literaturas trazem técnicas de tratamento fisioterapêutico, principalmente na água, fazendo com que os profissionais da área tenham uma limitação para confrontar os procedimentos.

Este trabalho visa apresentar ao profissional de saúde as principais técnicas disponíveis na área de Fisioterapia Aquática no tratamento das disfunções causadas pela patologia Legg-Calvé-Perthes. Espera-se que este conhecimento permita ao profissional identificar as vantagens e talvez as desvantagens desta forma de tratamento, de modo que fiquem claros quais os riscos e benefícios, aprimorando assim a qualidade de seus procedimentos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização do Estudo

O estudo aqui apresentado foi caracterizado da seguinte forma: em relação à natureza é do tipo básico, no que diz respeito ao problema é qualitativa, sobre os objetivos ele é classificado como descritivo e exploratório, por fim em relação aos procedimentos é bibliográfico e de levantamento.

3.2 Caracterizações da Amostra e Instrumento para a Coleta de Dados

A partir do pressuposto que o estudo se trata de uma revisão bibliográfica o pesquisador não terá contato com indivíduos e/ou animais.

O estudo terá como base para coleta de informações banco de dados, como BIREME, LILACS, SCIELO, PUBMED com critérios de inclusão que são artigos científicos e livros da área da saúde com os seguintes descritores: Legg-Calvé-Perthes, Fisioterapia Aquática.

3.3 Procedimento de pesquisa e análise de dados

As informações coletadas foram armazenadas com acesso restrito ao pesquisador.

Esses dados reunidos foram tabulados, analisados e discutidos conforme os objetivos propostos no início do trabalho que foi realizado com base em perfil literário através de banco de dados, por meio de critérios de inclusão que são artigos científicos, periódicos e livros da área da saúde com os seguintes descritores: Legg-Calvé-Perthes e Fisioterapia Aquática com informações contemporâneas que foram publicados ou editados a partir do ano 1995, além de sites da internet como: BIREME, SCIELO, LILACS, PUBMED e Google Acadêmico.

A partir do pressuposto que o estudo se trata de uma revisão bibliográfica o pesquisador não teve contato com indivíduos e/ou animais.

4 ANATOMIA

4.1 Anatomia do Quadril

O quadril é a articulação proximal do MI: localizado na raiz do MI. O quadril tem a cápsula articular fibrosa, como todas as articulações sinoviais, são fortes e espessas e envolve a articulação do quadril em uma forma cilíndrica, fixando-se proximalmente em torno do lábio do acetábulo e no colo do fêmur distalmente (Lippert, 2003).

Segundo Magee (2002), em virtude da configuração óssea o quadril é uma articulação estável, sendo assim, é sustentado por três ligamentos fortes: O ligamento iliofemoral, isquiofemoral e pubofemoral. A principal função do quadril é de suportar o peso da cabeça, MS, e tronco, tanto na postura ereta estática, quanto na postura, na deambulação, corrida ou subida de escadas. O quadril também mostra uma passagem para a transmissão de forças entre a pelve e os Msls (Norkin & Levangie, 2001).

Por sua localização no corpo, um quadril patológico ou traumatizado normalmente produz limitações funcionais, como dificuldade de caminhar, dirigir, vestir, levantar e carregar cargas e subir escadas (Neumann, 2006).

Esta articulação tem características anatômicas que são muito apropriadas para a estabilidade na posição ereta, na caminhada e na corrida; a cabeça do fêmur é estabilizada por um acoplamento profundo envolvido por um conjunto extenso de ligamentos capsulares. Músculos potentes e grandes produzem os torques necessários para impulsionar o corpo para cima e para frente. A fraqueza desses músculos ocasiona um impacto profundo na mobilidade do corpo como um todo. As lesões e as doenças na articulação do quadril são muito comuns, principalmente em pessoas jovens e idosos (Norkin & Levangie, 2001).

4.1.1 Acetábulo

O acetábulo é a fossa profunda e é formado pelo ílio, ísquio e púbis, sendo ele o local onde se encaixa a cabeça esférica do fêmur. A articulação do quadril é formada pelo acetábulo juntamente com a cabeça do fêmur. Na porção inferior do acetábulo existe uma reentrância profunda, a incisura acetabular, esta forma um forâmen por onde passam os vasos e os nervos, que entrarão na articulação, e serve como ponto de fixação para os ligamentos de fêmur (Tortora & Grabowski, 2002).

4.1.2 Fêmur

O fêmur é o osso mais comprido, mais pesado e mais forte do corpo humano, a sua extremidade proximal consiste na cabeça esférica, que se articula com o acetábulo, formando a articulação do quadril (Tortora & Grabowski, 2002).

Figura 1. Anatomia do quadril

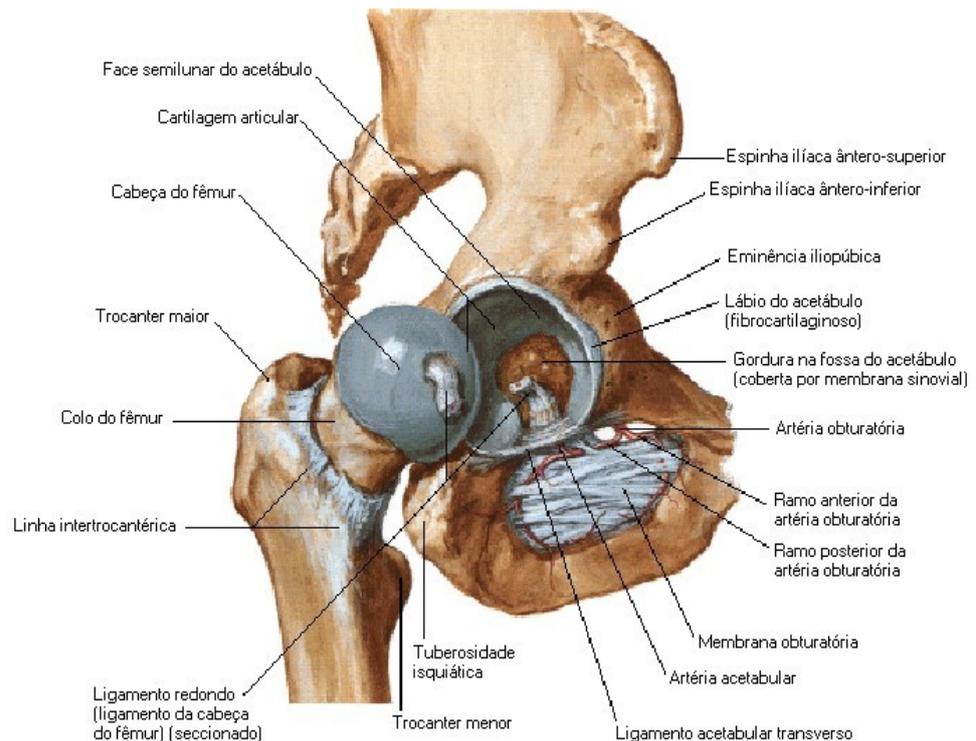


Fig. 1 Disponível em <http://knyvet.blogspot.com>
Acesso em 08/11/2010.

4.1.3 Ligamento iliofemoral

Considerado o mais forte do corpo, está posicionado para impedir a extensão excessiva e desempenha papel importante na manutenção da postura ereta do quadril (Magee, 2002).

4.1.4 Ligamento isquiofemoral

É o mais fraco dentre os três, ajuda a estabilizar o quadril em extensão (Magee, 2002).

Posteriormente recobre a cápsula. Fixa-se na parte isquiática e acetábulo, cruza a articulação na direção lateral e superior e se fixa na colo do fêmur (Lippert, 2003).

4.1.5 Ligamento pubofemoral

Previne a abdução excessiva do fêmur e limita a extensão (Magee, 2002).

Medialmente e inferiormente estende-se sobre a articulação do quadril, e fixa-se no colo do fêmur (Lippert, 2003).

4.1.6 Ligamento redondo

Contribuiu para a vascularização do fêmur, fixa-se proximalmente no acetábulo e distalmente na fóvea da cabeça femoral (Lippert, 2003).

Figura 2. Sistema articular do quadril

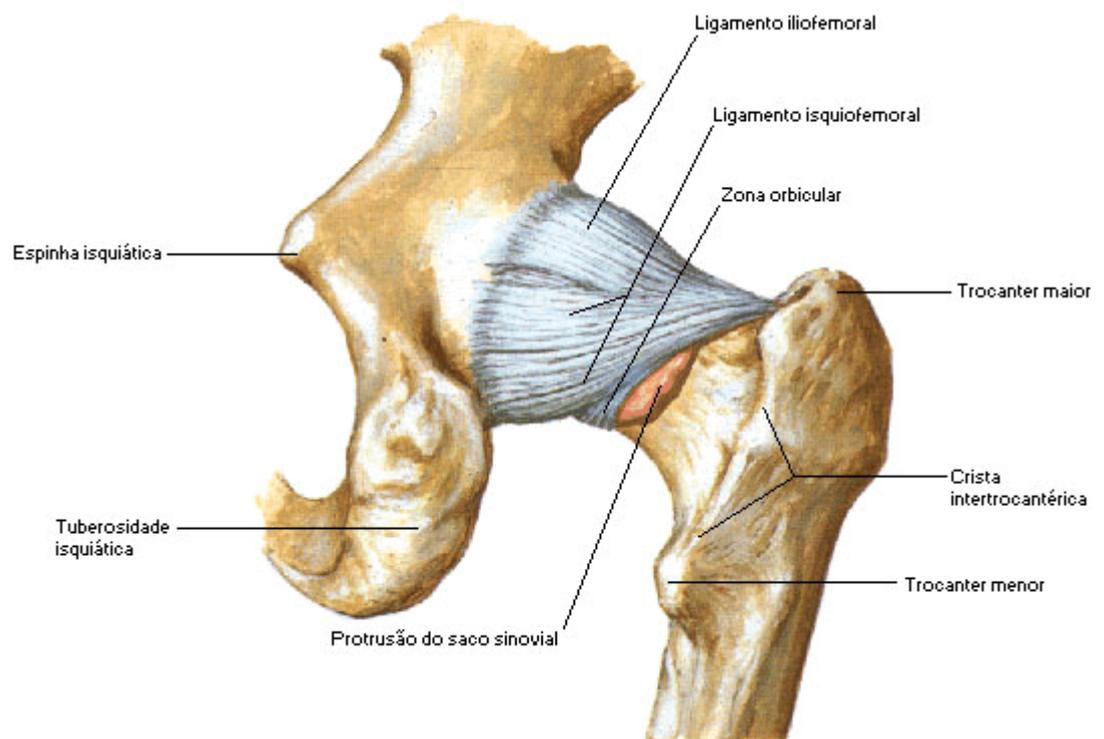


Fig. 2 disponível em www.quemdividemultiplica.blogspot.com
Acesso em 08/11/2010.

4.2 Anatomia Muscular da Articulação do Quadril

O maior sistema muscular do corpo é que reforça e cerca o complexo articular do quadril. Esses músculos fazem à tensão necessária para controlar os movimentos articulares, ao mesmo tempo estabilizando o quadril contra as forças aplicadas externamente (Malone *et al*, 2000).

O grupo de músculos uniarticulares do quadril fornece a maior parte do controle e o grupo dos músculos biarticulares que são mais compridos, proporcionam a amplitude de movimento (Lippert, 2003).

Os músculos situados na parte anterior da coxa são denominados como flexores do quadril, que são os músculos de maior número e os mais importantes, sendo eles: o psoas; o ilíaco; sartório; reto femoral; tensor da fáscia lata. Alguns músculos mediais também dão o auxílio para a flexão do quadril, sendo eles: o pectíneo; adutor curto e longo e as fibras anteriores dos glúteos mínimo e médio.

Os músculos que fazem à extensão do quadril são os da região glútea e posteriores da coxa: glúteo máximo; fibras posteriores do glúteo médio e glúteo mínimo; porção longa do bíceps femoral; semitendinoso; semimembranoso; porção extensora do adutor magno. Os músculos que exercem a função de abdução do quadril são as fibras superiores e laterais do glúteo máximo; glúteo médio; glúteo mínimo; tensor da fáscia lata; piriforme; sartório e o obturador interno e externo auxiliam nesta função. A adução do quadril é realizada pelos músculos adutores magno; adutor longo e curto; grácil; pectíneo; psoas; ilíaco; fibras inferiores e mediais do glúteo máximo; e os músculos semitendinoso e semimembranoso fazem o auxílio. A rotação externa é feita pelos músculos: piriforme; obturador interno e externo; gêmeo superior e inferior; quadrado femoral; fibras posteriores do glúteo médio; sartório; porção longa do bíceps femoral; pectíneo, grácil; adutores longo,

curto e magno. Os rotadores internos são os músculos glúteos mínimo; tensor da fáscia lata; fibras anteriores do glúteo médio e o auxílio é realizado pelos músculos semitendinoso e semimembranoso (Dângelo & Fattini, 2007).

4.3 Anatomia Funcional da Articulação do Quadril

O quadril tem como função orientar-lhe em todas as direções de espaço, por este motivo, tem três eixos e três graus de liberdade. O eixo transversal, localizado no plano frontal, executa os movimentos de flexão e extensão; eixo ântero-posterior, localizado no plano sagital que executa os movimentos de abdução e adução; o eixo vertical que é confundido com o eixo longitudinal quando o quadril esta numa posição de alinhamento permite os movimentos de rotação externa e rotação interna. Os movimentos do quadril são realizados por uma só articulação, ou seja, a articulação coxo-femoral, em forma de enartrose muito coaptada, ela possui menos ADM, compensada em certa medida, pela coluna vertebral lombar; é bem estável, é a articulação que mais tem dificuldade de luxar. Todas essas características próprias da articulação do quadril estão condicionadas pelas funções de suporte do peso corporal e de locomoção realizadas pelo MI (Kapandji, 2000).

5 LEGG-CALVÉ-PERTHES

A doença de Legg-Calvé-Perthes (DLPC) tornou-se conhecida em 1910 por Arthur Legg (Estados Unidos), Jaques Calvé (França) e Georg Perthes (Alemanha) que quase na mesma época a conceituaram e descreveram. Waldestrom, em 1909 havia descrito esse distúrbio do quadril, mas como o considerou de natureza tuberculosa, por isso, não foi considerado como seu descritor (Guarniero *et al*, 2005).

Define-se como uma necrose avascular da epífese femoral em crescimento, sendo caracterizada como uma doença idiopática e autolimitada (Burns *et al*, 1999).

De forma seqüencial verifica-se necrose, reabsorção óssea, deposição de osso novo e finalmente remodelação até a maturidade. Simultaneamente ocorrem os estágios reabsorção e deposição modificando a resistência mecânica do núcleo epifisário tornando-o suscetível a deformidades (Soni *et al*, 2004).

5.1 Incidência

É difícil de determinar uma incidência exata da doença de Legg-Calvé-Perthes, porque muitos casos não são diagnosticados (Tachdjian, 1995).

Ocorre variação da incidência de acordo com a localização geográfica. Na Inglaterra, em Liverpool, anualmente a incidência é de 11,1 por 100.000 habitantes; já em Massachusetts, nos Estados Unidos, a incidência é de 5,1 por 100.000 habitantes. A incidência anual na África do Sul em indivíduos brancos é de 10,8 por 100.000 habitantes, e de apenas 0,45 por 100.000 habitantes em indivíduos negros. Concluiu-se então que a raça branca é mais acometida, sendo que em negros e índios é rara (Guarniero *et al*, 2005).

A doença de Legg-Calvé-Perthes atinge mais crianças do sexo masculino, numa proporção de 5:1 (Soni *et al*, 2004).

Em relação à faixa etária, há controvérsia entre alguns autores, com variação de 2 a 16 anos, mas existe um consenso de que o pico de frequência seria aos 6 anos de idade (Hebert, 2004).

Pode ocorrer envolvimento bilateral em 20% dos casos, em relação ao lado mais acometido, o envolvimento dos dois lados é aproximadamente igual, sendo o lado esquerdo um pouco mais acometido (Guarniero *et al*, 2005).

Existe predisposição nas crianças nascidas com baixo peso, e em 90% dos casos a idade óssea é retardada. Tanto no sexo masculino quanto no feminino tem uma tendência para baixa estatura (Tecklin, 2002).

Segundo Weinstein e Buckwalter (2000), ocorre um aumento da incidência da doença em crianças nascidas depois de outros irmãos, da terceira a sexta criança particularmente.

5.2 Etiologia

A etiologia exata da doença de Legg-Calvé-Perthes ainda não é conhecida, embora alguns autores mostrassem que 70% dos pacientes com essa doença apresentam anormalidades trombolíticas, demonstradas pela presença de proteínas anormais C e S e hipofibrinólise (Bertol, 2004).

Dentre as especulações sobre a causa que leva à obstrução transitória da circulação na cabeça femoral, encontram-se a trombofilia, aumento da viscosidade sanguínea, infarto de repetição, aumento da pressão hidrostática intracapsular (sinovite transitória) e alterações lipídicas; também há referências a uma possível

origem genética, mas até hoje não se conseguiu estabelecer um padrão de hereditariedade provável (Felício *et al*, 2005).

A ocorrência de fenômenos trombolíticos comprometeria a circulação da cabeça do fêmur e assim poderia atribuir esse fato a etiologia da doença, sendo que estudos mais recentes, não confirmam a associação entre doenças trombolíticas e a doença de Legg-Calvé-Perthes (Snider, 2000).

A primeira reação clínica a ocorrer no quadril é a sinovite, possivelmente em resposta à necrose da cabeça do fêmur, já instalada. Criança que apresentam sinovite transitória associada ao retardo na idade óssea tem grandes chances de desenvolver a doença. A causa mais aceita é o distúrbio do suprimento sanguíneo, de intensidade variável e provavelmente em diferentes episódios isquêmicos (Bertol, 2004).

Para Soni *et al* (2004), permanece indefinida a etiologia da doença de Legg-Calvé-Perthes, sendo que foram apresentados na literatura vários fatores como prováveis responsáveis pelo episódio, tais como:

- Anormalidades de coagulação
- Alterações do fluxo sanguíneo arterial (infartos ósseos múltiplos)
- Obstrução da drenagem venosa da epífise e colo femoral
- Trauma
- Desenvolvimento: crianças pequenas a idade cronológica
- Hiperatividade da criança
- Influências genéticas
- Fatores nutricionais.

Sendo que para Hebert (2004) de todas as teorias até o momento não confirmadas, sobre a etiologia da doença, observa-se que a maior comprovação que

se tem é quanto à relação com a isquemia do núcleo de ossificação da cabeça femoral e o hormônio do crescimento, tendo a baixa estatura das crianças com a deformidade em vista.

5.3 Fisiopatologia

A doença de Legg-Calvé-Perthes caracteriza-se por uma necrose avascular do núcleo de ossificação da epífise proximal do fêmur, seguida por fratura subcondral, revascularização e remodelação do osso morto durante o desenvolvimento da criança (Snider, 2000).

Entre 3 e 10 anos de idade, o suprimento sanguíneo mais importante da epífise é realizado pelos vasos retinaculares superiores e inferiores vindos da artéria circunflexa medial. A epífise pode se tornar necrótica se houver uma interferência com esses vasos, seja por obstrução ou por tamponamento devido à efusão, ocorrendo como consequência, parada do seu crescimento. Por sua vez, continua a proliferar a cartilagem, que é nutrida pelo líquido sinovial, resultando no seu espessamento, e ocorre aumento do diâmetro da cabeça do fêmur como resultado (Shepherd, 1995).

Ocorre necrose óssea com proliferação e diferenciação de tecido neoformado em seu processo fisiopatológico, substituindo assim, osso morto por osso novo e imaturo. O processo de reparação é inflamatório, ocasionando edema articular com distensão capsular, o que provoca dor. O amolecimento tecidual caracteriza a fase de fragmentação, tornando esse período o de vulnerabilidade mecânica da cabeça femoral, que pode ser deformada. Paralelamente, algumas áreas estão sendo reparadas pela substituição do osso necrótico por tecido não mineralizado com deposição e fixação de cálcio, recuperando a natural resistência

óssea e terminando a fase de reossificação, com ou sem conformação esférica, e fase residual de acordo com a evolução (Guarniero *et al*, 2005).

Segundo Bertol (2004), a doença evolui em algumas fases, que expõe diferentes características radiológicas. A fase inicial dura mais ou menos seis meses e varia radiologicamente desde a normalidade até alguma osteoporose. O aumento da opacidade radiológica da epífise vem em seguida. Depois vem a fase de fragmentação, que dura aproximadamente um ano. Áreas translúcidas invadem a densidade homogênea, mostrando que a revascularização está começando seu processo. A fase de reparação dura aproximadamente uns dois anos, durante esta fase as áreas translúcidas vão desaparecendo gradualmente até que a densidade radiológica normal se restabeleça.

Figura 3. Radiografia de uma criança com LCP



Fig. 3 Disponível em <http://www.peds-ortho.com/perthes.html>
Acesso em 06/11/2010.

5.4 Quadro Clínico

Para Herbert (2004), quase sempre essa condição se manifesta pela claudicação, algumas vezes com dor e limitação do movimento articular do quadril, sendo esses sintomas variáveis em intensidade para cada paciente.

Frequentemente ocorre somente dor indefinida na coxa e joelho, esta pode ser descrita no quadril, porém normalmente é referida na região medial da coxa ou do joelho. A mobilidade do quadril encontra-se limitada e associada a uma contratura muscular antálgica (Snider, 2000).

Existe atrofia da panturrilha e da coxa e, posteriormente, até diminuição do membro inferior afetado pelo achatamento da cabeça femoral, pela fusão da cartilagem de crescimento e pela perda de estímulo para o crescimento, causado pelo repouso do membro inferior afetado (Soni *et al*, 2004).

Segundo Bertol (2004), os sinais clínicos recordam a sinovite transitória, tendo claudicação predominante sobre a dor. Os primeiros movimentos articulares a sofrer limitação são os movimentos de abdução e rotação interna.

De acordo com Soni *et al* (2004), as características clínicas mais comuns são:

- Sexo masculino quatro a cinco vezes mais comuns.
- Sintomas de dor inguinal ou face anterior da coxa, as vezes apresenta dor referida no joelho.
- Sinais de claudicação e limitação dos movimentos de abdução e rotação interna do quadril.

Quando a dor está presente, geralmente está relacionada a atividade, e é aliviada pelo repouso (Tachdjian, 1995).

5.5 Diagnóstico

O diagnóstico é obtido pelo quadro clínico e confirmado com exame radiográfico e exames complementares.

5.5.1 Exames complementares

Um grande número de casos é bem conduzido com o auxílio de boas radiografias em incidência ântero-posterior. Os mais precoces sinais radiológicos da doença de Legg-Calvé-Perthes são as diminuições da altura do núcleo epifisário com conseqüente e indireto aumento do espaço articular e a fratura subcondral. A extensão do comprimento do núcleo epifisário, presença de envolvimento metafisário, e também os sinais de “cabeça em risco” fazem-se muito importantes de serem avaliados na evolução radiológica (Soni *et al*, 2004).

A radiografia foi sempre o exame clássico para a confirmação do diagnóstico (Bertol, 2004).

Para Hebert (2004), nota-se no início da doença uma pequena erosão e limitada na periferia do núcleo cefálico ossificado, com pequena irregularidade inclusive. Numa fase ainda muito inicial, entretanto, observa-se somente uma osteoporose em comparação com o outro quadril e afastamento da cabeça do fêmur em relação ao acetábulo. Pelo fato dos achados serem totalmente isolados as imagens podem ser de difícil visualização. A imagem radiológica torna-se característica pelo fato do núcleo cefálico se fragmenta progressivamente. Em um primeiro momento a epífise se danifica, tornando-se, em seguida, irregular e até fragmentada. Posteriormente, aparecem os geodos isquêmicos. A metáfise geralmente está afetada pelo processo. No momento em que a fragmentação chega em seu grau mais avançado e alcança o aspecto mais clássico de coxa plana, a

cabeça do fêmur está aplanada, achatada. Posteriormente, vem a fase de reparação, de reorganização do núcleo do osso cefálico. Progressivamente ele se recupera em sua forma, com contorno e circunferência, mesmo que a altura continue diminuída, sendo assim, sucede-se destruição e reconstrução para atingir um equilíbrio articular satisfatório e congruente que possibilite um futuro mecânico o mais adequado possível. A ressonância nuclear magnética também é utilizada e se mostra útil para evidenciar precocemente a necrose e sua extensão, no entanto, são muito freqüentes resultados falso-negativos. Na evolução da doença é utilizada para avaliar a esfericidade da cabeça (Bertol, 2004).

Mostra-se o principal meio para o diagnóstico precoce, pois demonstra com clareza a necrose da cabeça antes da radiografia e cintilografia (Soni *et al*, 2004).

A cintilografia pode precocemente identificar a reossificação do pilar lateral da epífise femoral, também se mostra capaz de evidenciar precocemente a área isquêmica, em duas circunstâncias especiais ela se parece útil: a primeira, nos casos de sinuvite aguda, onde os sintomas existem por duas a três semanas, e a segunda, para apontar o grau de envolvimento da epífise e sua revascularização (Hebert, 2004).

5.5.2 Diagnóstico Diferencial

- Artrite Séptica atípica: é uma doença infecciosa das articulações, crianças e adultos jovens são os mais afetados;

- Doença de Gaucher: é uma doença genética que está relacionada com o metabolismo dos lipídios;

- Hipotireoidismo: ocorre pela falta dos hormônios da tireóide em decorrência de diversas doenças;
- Displasia epifisária múltipla: doença pouco freqüente, que apresenta quadro clínico muito variável;
- Anemia falciforme: é uma doença hereditária e genética, com etiologia de anormalidade da hemoglobina dos glóbulos vermelhos do sangue;
- Displasia espondiloepifisária, variante da Síndrome de Stickler: é uma anomalia do desenvolvimento do quadril, oligossintomática e autolimitada;
- Sinovite transitória: é uma doença autolimitada, de origem não conhecida, 90% dos casos de dor no quadril de uma criança são representados por esta doença (Snider, 2000).

6 ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA

A Fisioterapia é uma forma de tratamento que pode envolver a criança nos vários estágios do processo patológico. Através da Fisioterapia busca-se o alívio da dor, do espasmo muscular, a colocação da cabeça femoral dentro do acetábulo, a ajuda no processo de remodelação do osso, a melhora no déficit de força e a restauração da amplitude de movimento (ADM) (Tecklin, 2002).

Pode-se observar uma marcha antálgica e rigidez com limitação da rotação interna devido à dor intermitente, nestes pacientes. Existe também um espasmo dos músculos adutores no lado acometido que dificulta a adução do quadril, atrofia da coxa e do glúteo também podem ser ressaltadas (Gould III, 1993).

O fortalecimento dos abdutores, extensores e rotadores do quadril e glúteo máximo, alongarem cadeia muscular posterior, fazer treino de marcha, e prevenção de postura viciosa são à base do tratamento fisioterapêutico (Malone *et al*, 2000).

A rigidez do quadril e a fraqueza dos abdutores do quadril são problemas osteomusculares que acompanham a doença de Legg-Calvé-Perthes, sendo assim, o fisioterapeuta deve prescrever movimentos ativos no limite da dor (Brech, 2006).

Para o restabelecimento do movimento os exercícios passivos, ativos e ativos resistidos são indicados (Gould III, 1993).

Quando a musculatura encontra-se hipotrofiada e hipotônica condição esta, que são desfavoráveis ao movimento e a estabilidade articular, pode-se iniciar um alongamento do músculo encurtado (Kaltenborn, 2001).

O exercício isométrico serve para fortalecer a musculatura e ganhar massa muscular, de uma maneira estática, ou seja, sem movimento articular visível. O exercício isométrico resistido tornou-se uma forma alternativa para o exercício dinâmico resistido, e pode ser considerado o método mais efetivo e eficiente de

fortalecimento muscular. Os exercícios resistidos auxiliam numa maior densidade mineral óssea, minimizam a sobrecarga nas articulações durante a atividade física, diminuindo o risco de lesões nos tecidos moles, favorecendo o equilíbrio, elevando a composição corporal e desenvolvendo as percepções. A principal função do alongamento de cadeia muscular posterior do MI é recuperar ou restabelecer a ADM normal das articulações e a mobilidade dos tecidos moles que envolvam uma articulação, tendo como objetivos específicos: remediar as contraturas irreversíveis e elevar a flexibilidade geral de uma parte do corpo. É fundamental a realização do alongamento muscular, pois eleva a temperatura do corpo o que aumenta a força de contração do músculo e assim ele melhora a coordenação neuromuscular e previne lesões musculares, promovendo uma predisposição psíquica ao desempenho (Kisner & Colby, 2005).

Os exercícios ativos-assistido, ativo e ativo-resistido, dando destaque para a extensão, abdução e rotação interna, servem para a manutenção do tônus muscular, para mobilidade e prevenção de atrofia muscular; realização de exercícios ativos em todos os membros durante tratamento com água aquecida, ou seja, Hidroterapia ajuda a diminuir o espasmo muscular, devem-se realizar exercícios para diminuição do tônus muscular ainda na água aquecida. Facilitação neuromuscular proprioceptiva auxilia na reabilitação da unidade funcional inferior. Antes da realização dos exercícios pode-se usar a crioterapia para redução de espasmos musculares (Guarniero *et al*, 2005).

6.1 Fisioterapia Aquática

O tratamento realizado em um ambiente aquático é conhecido como terapia aquática ou hidroterapia. Contudo, constitui-se numa maneira terapêutica

diferente daquelas que são realizadas no solo, sendo que o corpo encontra-se em diferentes situações. No solo, o corpo fica mais estável do que em um ambiente líquido e o fisioterapeuta pode identificar e selecionar o movimento. As propriedades da água aquecida proporcionam benefícios, como o posicionamento e o alívio do peso corporal do paciente, a diminuição do quadro álgico e o aumento do relaxamento muscular dentre outros (Becker & Cole, 2000).

6.1.1 Propriedades Físicas da Água

A água torna-se um elemento único e precioso porque é provida de propriedades físicas peculiares, pois estas propiciam um meio excelente para a prática de exercícios aquáticos terapêuticos (Campion, 2000).

Segundo Skinner & Thonsom apud Di Mais (2000), as propriedades físicas da água são: flutuação, viscosidade, densidade relativa, pressão hidrostática, tensão superficial, calor específico e refração. No meio líquido cada propriedade física possui características específicas e conseqüentemente específicas vantagens relacionadas a essas propriedades.

6.1.1.1 Densidade Relativa

É conhecida também como gravidade específica, segundo Ruoti *et al*, 2000, como massa por unidade de volume, ou seja, está relacionada entre a massa, a quantidade de matéria mensurada em quilogramas e o volume (espaço ocupado pela matéria) de uma substância sendo representada pela seguinte fórmula:

$$D \text{ (densidade)} = m \text{ (massa)} / V \text{ (volume)}$$

Quanto maior o volume e menor a quantidade de massa, menor será a densidade, sendo assim, quanto mais massa e menos volume, maior a densidade.

Conforme o sistema internacional – SI, a massa por unidade de volume é expressa, sob a forma de gramas por centímetro cúbico (g/cm^3) ou em quilogramas por metro cúbico (Kg/m^3). Desta forma, pode-se afirmar que a flutuabilidade de um corpo está relacionada diretamente à densidade que apresenta esse corpo (Ruoti *et al*, 2000).

De acordo com Duran (2003), a densidade relativa da água é de 1g/cm^3 a 25°C , ou seja, afundará um corpo que tiver a densidade maior que 1g/cm^3 .

6.1.1.2 Flutuação

Quem interpretou pela primeira vez a flutuabilidade corporal foi Arquimedes, considerado o pai da Hidrostática, e descrevendo-a como “Princípio de Arquimedes”, na Grécia, entre 240 e 211 a.C. Esse princípio afirma que quando um corpo está completamente ou parcialmente imerso em um meio líquido, ele sofre empuxo, ou seja, uma força ascendente para cima, igual ao peso do líquido deslocado. Sucintamente, essa Lei da física explica a propriedade de boiar que um corpo tem quando está totalmente ou parcialmente imerso em um meio líquido, quando em repouso (Jacobus, 1999).

A flutuação é como uma força para cima, que age em sentido contrário a força da gravidade (Campion, 2000).

É de uma vantagem extraordinária a diminuição do peso corporal, e conseqüentemente da sobrecarga articular, pois permite uma precoce intervenção terapêutica, evitando diminuições exageradas da ADM e da força muscular (Becker & Cole, 2000).

6.1.1.3 Viscosidade

Segundo Ruoti *et al* (2000), a viscosidade é a propriedade do líquido que se refere à magnitude do atrito interno do líquido e a temperatura ambiente.

A viscosidade pode ser definida como a “pegajosidade” ou facilidade com que um líquido flui, sendo observável somente com o líquido em movimento (Becker & Cole, 2000).

A resistência ao movimento dada pela viscosidade acontece em três dimensões, o que ajuda na melhora da força muscular de agonistas e antagonistas oferecendo um equilíbrio muscular, sendo que, a fase do movimento que seria considerada excêntrica, ou de desaceleração, acha uma resistência a ser vencida. Uma outra vantagem é oferecida pela força de arrasto a uma pessoa com dificuldades de locomoção (Di Masi, 2000).

6.1.1.4 Pressão Hidrostática

A pressão hidrostática até pode ser considerada como a mais vantajosa dentre as propriedades físicas da água, sendo que oferece um retorno venoso de forma considerável. Pela lei de Pascal essa propriedade é definida como “a pressão do líquido que é igualmente exercida sobre todas as áreas da superfície de um corpo imerso em repouso, a uma profundidade determinada”, sendo assim, as moléculas de um líquido fazem um impulso sobre cada parte da área de superfície de um corpo imerso horizontalmente, ou na área de superfície perpendicularmente, esse impulso por unidade de área descreve-se como sendo a pressão do líquido (Becker & Cole, 2000).

6.1.1.5 Tensão Superficial

A força exercida entre as moléculas de superfície de um líquido é conhecida como tensão superficial. É o resultado da coesão entre as moléculas, e manifestam-se sob a forma de uma pele elástica na superfície do líquido. Por causa do diferente comportamento entre o corpo e a superfície do líquido ocorre esse fenômeno. Ofertar resistência ao movimento no momento que o membro é parcialmente submerso e necessita romper a força de coesão existente entre as moléculas é uma vantagem da tensão superficial (Ruoti *et al*, 2000).

6.1.1.6 Calor Superficial da Água

Sendo o calor uma forma de energia mensurada em quantidade descrita como caloria (Cal), esta pode ser definida como a quantidade de energia ou calor necessária para elevar em 1º C, 1g de água (Ruoti *et al*, 2000).

Segundo Skinner & Thonsom (1985), a quantidade de calor que precisa para aumentar a temperatura corporal é de 1 grau e é denominada capacidade térmica, sendo medida em joules (J) por grau. A capacidade térmica depende da substância corporal e da massa. Uma caloria é o mesmo que 4,2 joules.

Para Bates & Hanson (2000), precisa-se considerar a temperatura da água e o calor produzido pelo corpo ao determinar os tipos e intensidade dos exercícios aquáticos terapêuticos, sendo as atividades de intensidade elevada realizadas em meio líquido com temperatura muito alta, resulta em elevação da temperatura do corpo e fadiga precoce. A temperatura adequada para a realização dos exercícios de alta intensidade aeróbica, é entre 28º e 30ºC, mas quando os exercícios aquáticos terapêuticos não são tão vigorosos, que produzem pouco calor corporal, indica-se uma temperatura entre 33º e 35ºC, nas piscinas terapêuticas. A

capacidade que a água tem de reter e transferir o calor é justamente uma das vantagens oferecidas pela terapia aquática, a água aquecida oferece, juntamente com o empuxo, um efeito relaxante e de diminuição das sensações dolorosas.

6.1.1.7 Refração

Sendo a refração considerada como a deflação, ou deflexão de um raio de luz quando este passa de um meio para outro de densidade diferente, ou seja, do meio mais denso para o meio menos denso, essa definição esclarece porque a piscina parece ser mais rasa do que realmente é, quando os membros inferiores de um paciente estão submersos, eles parecem ser deformados (Skinner & Thonsom, 1985).

6.2 Fisioterapia Aquática e Legg-Calvé-Perthes

A Fisioterapia Aquática é um ótimo método para ser utilizado em crianças que apresentam fraqueza e limitação na mobilidade do quadril. A água aquecida ajuda na mobilidade ativa do quadril, diminuindo o quadro algico e o espasmo muscular. O fortalecimento do grupo muscular acometido e o treinamento da marcha geralmente são mais eficazes na piscina, devido à resistência dinâmica proporcionada pela água. A hidroterapia é muito benéfica no desenvolvimento neuropsicosocial de uma criança com a doença de Legg-Calvé-Perthes, sendo que a criança terá capacidade de realizar atividades funcionais com mais liberdade e eficácia na piscina, de modo que ela irá adquirir mais confiança nas suas capacidades funcionais (Burns *et al*, 1999).

Os efeitos terapêuticos desejados com os exercícios na água estão relacionados ao alívio do espasmo muscular e da dor, relaxamento, manutenção ou

aumento da amplitude de movimento, reeducação muscular, fortalecimento dos músculos (força e resistência), melhora das atividades funcionais da marcha, aumento da circulação, integração sensório-motora e reforço moral do paciente, através do convívio social, atividades recreacionais e liberdade de movimento. Na piscina o fortalecimento muscular pode ser realizado facilmente em virtude da grande variedade de posições possíveis que permitem exercícios assistidos, suportados ou resistidos pela flutuação. O feedback tátil e proprioceptivo fornecido à criança enquanto está na piscina ajuda a melhorar a sua percepção a respeito do próprio corpo e sua orientação espacial associado a técnicas adequadas (Becker & Cole, 2000).

Figura 4. Criança na Fisioterapia Aquática



Fig. 4 Disponível em <http://vivaadiferenca010.blogspot.com>
Acesso em 23/11/2010.

A imersão em piscina aquecida oferece efeitos fisiológicos relevantes que envolvem todos os sistemas do corpo humano e a homeostase. Tais efeitos podem ser imediatos ou tardios, deixando assim, que a água seja usada para fins terapêuticos em uma variedade de problemas orgânicos. A terapia aquática mostra ser benéfica no tratamento de pacientes com distúrbios músculo-esqueléticos como é o caso das crianças com doença de Legg-Calvé-Perthes (Ruoti *et al*, 2000).

A Fisioterapia Aquática ajuda no movimento por meio da diminuição das forças gravitacionais juntamente com os efeitos da flutuação, pressão hidrostática e temperaturas mais altas da água. Pode ser benéfica quando é desejado que haja pouca ou nenhuma sustentação de peso, quando haja inflamação, quadro algico, retração e espasmo muscular e limitação da amplitude de movimento do quadril, que pode de forma isolada com em conjunto diminuir a sua função (Koury, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou como tema Efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes: Uma revisão de literatura, onde o problema esteve pautado na seguinte questão: Quais os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes?

Portanto realizou-se uma pesquisa com base em perfil literário através de banco de dados, por meios de critérios de inclusão, que são artigos científicos, periódicos e livros da área da saúde com os seguintes descritores: Legg-Calvé-Perthes, Fisioterapia Aquática e Hidroterapia com informações contemporâneas que foram publicadas ou editadas a partir do ano de 1985, além de sites da internet como: BIREME, SCIELO, LILACS, PUBMED e Google acadêmico.

Os objetivos deste estudo foram identificar os principais acometimentos e disfunções da patologia; apontar as principais limitações causadas pela patologia; apresentar a Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes; investigar os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes.

Em relação às hipóteses levantadas diante do problema de pesquisa, em apontar quais os efeitos da Fisioterapia Aquática como proposta de tratamento para pacientes com Legg-Calvé-Perthes, foi apontado que quando bem aplicado o tratamento e por um profissional capacitado, a Fisioterapia Aquática tem efeitos positivos como proposta de tratamento para os pacientes com Legg-Calvé-Perthes, atuando de forma excelente na recuperação das disfunções causadas pela patologia. De acordo com as disfunções é importante ressaltar que as principais são:

déficit de marcha, limitação dos movimentos do quadril e dor, o que traz para a criança transtornos na sua qualidade de vida e quanto às técnicas de Fisioterapia Aquática que podem ser aplicadas no tratamento de pacientes com Legg-Calvé-Perthes o fisioterapeuta responsável deverá apontar as melhores técnicas de acordo com a evolução da doença, as limitações que a criança estiver apresentando e os recursos que estiverem a sua disposição.

Justifica-se então que tais pacientes necessitam de um tratamento adequado, unindo a Fisioterapia convencional de solo com a Fisioterapia Aquática, para um melhor resultado na diminuição das complicações causadas pela doença.

Pressupõe-se que o melhor seria um acompanhamento multifocal, visando o restabelecimento e melhora gradativa das complicações e disfunções causadas pela doença de Legg-Calvé-Perthes, e possibilitando assim uma melhor qualidade de vida para essas crianças.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUARNIERO R, ANDRUSAITIS FR, BRECH GC, EYHERABIDE AP. **Classificação e tratamento fisioterapêutico da doença de Legg-Calvé-Perthes: uma revisão.** Fisioter Pesq. 2005.

BURNS, Yvonne R. e MacDonald, Julie. **Fisioterapia e crescimento na infância.** São Paulo: Santos, 1999.

HEBERT, Sizínio. **Ortopedia e traumatologia: princípios e prática.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SHEPHERD, Roberta B. **Fisioterapia em pediatria.** 3.ed. São Paulo: Santos, 1995.

SONI, Jamil; VALENZA, Weverley e SCHELLE, Gisele. **Doença de Legg-Calvé-Perthes.** in: ORTOPEDIA PEDIÁTRICA. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

FELICIO RL, BARROS ARSB, VOLPON JB. **Abordagem fisioterapêutica em crianças com doença de Legg-Calvé-Perthes submetidas à instalação do artrodistrator: estudo de caso.** Fisioter Pesq. 2005.

HERRING Ja, WILLIAMS Jj, NEUSTADT Jb, EARLY Js. **Evolution of femoral head deformity during the healing phase of Legg-Calvé-Perthes disease.** J Pediatr Orthop 1993.

ISHIDA A, LAREDO Fo J, KUWAJIMA Ss, MILANI C, PINTO Ja. **Osteotomia de Salter no tratamento da doença de Legg-Calvé-Perthes: fixação com pinos rosqueados e não utilização de imobilização gessada.** Rev Bras Ortop 1994.

GUARNIERO R, ISHIKAWA Mt, LUZO Can, MONTENEGRO Nb, GODOY Rm. **Resultados da osteotomia femoral varizante no tratamento da doença de Legg-Calvé-Perthes.** Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo. 1997.

SNIDER, Robert K. **Tratamento das doenças do sistema musculoesquelético.** São Paulo: Manole, 2000.

TACHDJIAN, Mihran O. **Ortopedia pediátrica.** Vol.II. São Paulo: Manole, 1995.

TECKLIN, Jan Stephen. **Fisioterapia pediátrica.** 3.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

GABRIEL, M^a R. Serra; PETIT, J. Díaz e CARRIL, M^a L. de Sande. **Fisioterapia em traumatologia, ortopedia e reumatologia.** Rio de Janeiro: Revinter Ltda, 2001.

CAMPION, Margaret Reid. **Hidroterapia: princípios e práticas.** São Paulo: Manole, 2000.

DÂNGELO, J. G; FATTINI, C. A.. **Anatomia humana sistêmica e segmentar: para o estudante de medicina.** 3 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2007.

LIPPERT, L. S. **Cinesiologia clínica para fisioterapeutas.** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2003.

MAGEE, D. J. **Avaliação musculoesquelética.** 1 ed. São Paulo: Manole, 2002.

NEUMANN, D. A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético. Fundamentos para reabilitação física.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

NORKIN, C. C; LEVANGIE, P. L. **Articulação estrutura e função: Uma abordagem prática e abrangente.** 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

TORTORA, G. J; GRABOWSKI, S.R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia.** 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

MALONE, T; MCPOIL, T. G; NITZ, A. J. **Fisioterapia em ortopedia e medicina no esporte.** 3 ed. São Paulo: Santos, 2000.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana.** 5 ed. São Paulo: Panamericana, 2000.

BERTOL, P. **Doença de Legg-Calvé-Perthes.** Rev Bras Ortop Traum, 2004.

GOULD III, J. A. **Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte.** 2 ed. São Paulo: Manole, 1993.

KALTENBORN, F. **Mobilização manual das articulações – Método Kaltenborn.** Vol 1 – Extremidades. 5 ed. São Paulo: Manole, 2001.

KISNER, C; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas.** 3 ed. São Paulo: Manole, 2005.

BRECH, G. C. **Avaliação do tratamento fisioterapêutico da doença de Legg-Calvé-Perthes/** Dissertação (Mestrado) Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Ortopedia e Traumatologia. Orientador: Roberto Guarniero. USP/FM/SBD-101/06, 2006.

BECKER, B. & COLE, A. **Terapia Aquática Moderna.** São Paulo: Manole, 2000.

DURAN, J. E. R. **Biofísica: fundamentos e aplicações.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

JACOBUS, J. L. **Aqualíbrio em Aquário: o realismo da flutuação livre, novíssimo paradigma pós-natação, do princípio de Arquimedes à conclusão de Athanasio.** Ed do autor. Rio Grande do Sul: Taquara, 1999.

RUOTI, R; MORRIS, C; COLE, A. **Reabilitação Aquática.** São Paulo: Manole, 2000.

SKINNER, A. T; THONSOM, A. M. **Duffild: Exercícios na água.** São Paulo: Manole, 1985.

BATES, A; HANSON, N. **Exercícios Aquáticos Terapêuticos.** São Paulo: Manole, 1998.

DI MASI, F. **Hidro: propriedades físicas e aspectos fisiológicos.** Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

KOURY, J. M. **Programa de Fisioterapia Aquática: um guia para a reabilitação ortopédica.** São Paulo: 2000.