

# REABILITAÇÃO AQUÁTICA EM PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR NO ATLETA

**Marcel Canhoto<sup>1</sup>, Patrícia Raquel Carvalho de Aguiar<sup>1</sup>, Renato de Souza e Silva<sup>2</sup>,  
Antonio Carlos C. de Andrade<sup>3</sup>, Emmelin Souza Monteiro<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba/ Laboratório de Biodinâmica, Av. Shishima Hifumi, 2911  
Urbanova, 12244-000 – São José dos Campos – SP

<sup>2</sup> Prefeitura Municipal de São José dos Campos/ Ambulatório do Hospital Municipal - José de Carvalho  
Florence, R. Saigiro Nakamura, 800, São José dos Campos – SP

<sup>3</sup> Consultório médico, Av. Dr Adhemar de Barros, 633, São José dos Campos – SP

<sup>4</sup> Universidade do Vale do Paraíba/ Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, São José dos Campos – SP

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi fornecer informações benéficas sobre a importância de um tratamento pré-operatório de ligamento cruzado anterior (LCA) em joelho de uma atleta, e a criação de melhores possibilidades de recuperação no tratamento pós-cirúrgico. A reabilitação constituiu-se na utilização do meio aquático como tratamento anterior e posteriormente à reconstrução do LCA e a quantificação dessa evolução foi feita pelo dinamômetro isocinético, sendo feito três coletas no pré e pós-operatório, dos movimentos de flexo-extensão de joelho no modo isocinético em diferentes velocidades (60, 120 e 240°/s). Os resultados demonstraram um acréscimo de torque flexor e extensor, caracterizando um método eficaz na reabilitação de reconstrução do LCA no joelho da atleta.

**Palavras-chave:** Hidroterapia, Ligamento Cruzado Anterior (LCA), Dinamômetro Isocinético.

**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde

## Introdução

A hidroterapia é definida como o uso da água para fins terapêuticos. O meio aquático difere-se muito do meio terrestre e do ar, porém, possui propriedades e qualidades através de adaptações físicas (pressão hidrostática, densidade, flutuação, viscosidade, arrasto, fluxo laminar e turbulento) e fisiológicos (sistemas cardiovascular, respiratório, renal e endócrino) afetam o movimento. (CAROMANO, F.A; et al, 2003).

O joelho possui pouca estabilidade, ao mesmo tempo possui grande flexibilidade e mobilidade, sendo essas as razões pela qual, o joelho depende de estruturas musculares e ligamentares, para a sua estabilização. (COHEN, M.; ABDALLA, R. J. 2003). Com a ruptura total do LCA o joelho se torna desprovido dos mecanorreceptores, do arco reflexo existente entre o ligamento e a musculatura flexora do joelho. Para atletas, que necessitam de alto desempenho articular, o melhor seria a reconstrução cirúrgica. (ARAÚJO, A, D,S; et al, 2003)

A avaliação através do dinamômetro isocinético, tem sido usada para determinar o

padrão funcional da força e do equilíbrio muscular. Quantificam-se valores absolutos do

torque, do trabalho e potência dos grupos musculares, assim como, valores de equilíbrio.

flexor/extensor (isquiotibiais/quadríceps) desses grupos. Dispondo de um método de avaliação confiável e de funcionalidade muscular para o atleta e seu fisioterapeuta. (TERRERI, A.S.A.P et al., 2001).

O objetivo do trabalho foi demonstrar que a reabilitação aquática no período pré-operatório do LCA faz com que o atleta esteja mais bem preparado para a reabilitação pós-operatória e, dessa forma, retornar mais rapidamente às atividades esportivas.

## Materiais e Métodos

Foi avaliada uma atleta de 23 anos, com ruptura total do LCA e submetida a uma cirurgia de reconstrução, a mesma não era portadora de qualquer distúrbio neurológico, metabólico, cardiovascular e ortopédico graves.

Foram utilizados os seguintes materiais:

- Dinamômetro Isocinético Modelo Biodex Multi-Joint System 3 da Biodex® Medical System Inc, um computador e software para a aquisição, registro e o estudo das variáveis.
- Piscina terapêutica com temperatura em torno dos 32°C que permite regular a profundidade.
- Equipamentos flutuadores e/ou resistentes para realização do tratamento, como (Cinto pélvico, Espaguete, Colete cervical, Caneleiras, Pé de Pato, Turbilhão de água, Step, Prancha de natação, Rolo e Prancha de Propriocepção).

Após anamnese (médica e fisioterapêutica), a atleta realizou uma adaptação ao teste, através de uma simulação e, posteriormente, deu-se início ao teste com 3 séries de 5 repetições dos movimentos de flexão-extensão do joelho no dinamômetro isocinético, nas seguintes velocidades: 60°/s, 120°/s e 240°/s.

Foram realizadas 3 coletas anteriormente à cirurgia de reconstrução do LCA, distribuídas da seguinte forma: a 1ª coleta no dia da anamnese, e as duas restantes a cada 10 sessões de tratamento hidroterápico. No período pós-operatório também foram realizadas 3 coletas sendo a 1ª realizada somente após liberação médica, e, a cada 10 sessões de tratamento realizadas as outras duas avaliações. O tratamento pré e pós-operatório foi constituído de 20 sessões, no total de seis coletas. Após todos os testes era realizado um desaquecimento para evitar possíveis sensações desagradáveis devido ao esforço de alta intensidade.

### Tratamento Pré-operatório

Os objetivos do tratamento aquático no pré-operatório em lesão do joelho foram o restabelecimento total da ADM, ausência de edema e dor, diminuição do padrão flexor da marcha, recuperação da força muscular anterior à lesão, e preparação psicológica para cirurgia (FATARELLI, 2003).

### Tratamento Pós-operatório

Na fase pós-cirúrgica do joelho nossos objetivos foram diminuição da dor e edema (GABRIEL, R.S. et al, 2001); aumento da amplitude de movimento, ganho de força e resistência muscular, melhora da propriocepção, velocidade e agilidade para o retorno do seu treinamento esportivo (BATES, A; HANSON, N.,1998).

### Resultados

Os resultados abaixo estão apresentados separados por movimento de flexão e extensão.

## FLEXÃO

No movimento de flexão, o gráfico abaixo demonstra em linha crescente uma melhora da atleta em todas as velocidades da primeira coleta em comparação com a segunda coleta, porém o maior ganho de torque flexor foi observado na velocidade de 60 °/s que caracteriza atividade de esforço máximo da atleta. Já na velocidade de 240 °/s que caracteriza atividade de resistência esse ganho foi menos expressivo. O comportamento do torque na velocidade de 120°/s foi parecido com a velocidade de 240°/s na primeira coleta.

Além disso, houve uma crescente melhora em todas as velocidades com o tratamento. Observa-se uma queda no gráfico entre a última coleta do pré-operatório em relação à primeira coleta do pós-operatório, sendo esta possivelmente devido à cirurgia e ao tempo de repouso solicitado pelo médico. Além disso, observamos um aumento do torque após as primeiras sessões de tratamento pós-operatório nas velocidades de 60°/s e 120°/s, porém, isso não ocorreu na velocidade de 240°/s. Já na terceira coleta pós-operatória, o comportamento do torque nas velocidades de 60°/s e 240°/s foi o inverso à anteriormente apresentada, com um decréscimo a 60°/s e um acréscimo na velocidade de 240°/s. Na velocidade de 120°/s o ganho foi mantido.

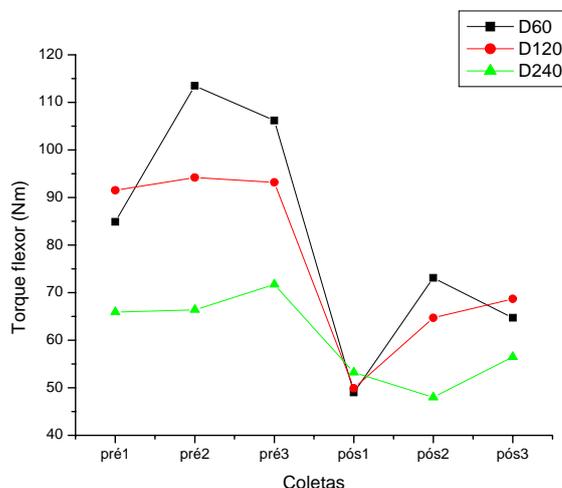


Gráfico 1: Demonstra os valores de torque flexor nas 3 coletas realizadas no dinamômetro isocinético pré-operatório e 3 coletas do pós-operatório, separadas pelas velocidades.

Tabela 1: A tabela acima apresenta os valores de torque flexor da primeira coleta nas velocidades de 60°/s, 120°/s e 240°/s comparando os valores de pré e pós-operatório.

Tabela 2: A tabela acima apresenta os valores de torque flexor da segunda coleta nas velocidades de 60°/s, 120°/s e 240°/s comparando os valores de pré e pós-operatório.

Velocidades (°/s)	Torque pré (Nm)	Torque pós (Nm)
60	113,5	73,1
120	94,2	64,7
240	66,4	48

Tabela 3: A tabela acima apresenta os valores de torque flexor da terceira coleta nas velocidades de 60, 120 e 240 graus por segundo comparando os valores de pré e pós-operatório.

Velocidades (°/s)	Torque pré (Nm)	Torque pós (Nm)
60	106,2	64,7
120	93,2	68,7
240	71,7	56,5

## EXTENSÃO

No movimento de extensão houve aumento de torque na velocidade de 60°/s e um decréscimo nas velocidades de 120°/s e 240°/s na segunda coleta pré-operatória em relação à primeira. Entretanto, da segunda para a terceira coleta observa-se um aumento do torque extensor em todas as velocidades. Na primeira coleta pós-operatória constatou-se um decréscimo em todas as velocidades. Na segunda coleta pós-operatória podemos observar o inverso, um acréscimo de torque em todas as velocidades analisadas. Na última coleta o comportamento foi mantido nas velocidades de 120°/s e 240°/s, fato que não ocorreu com a velocidade de 60°/s.

Velocidades (°/s)	Torque pré (Nm)	Torque pós (Nm)
60	84,9	49
120	91,5	49,9
240	65,9	53,2

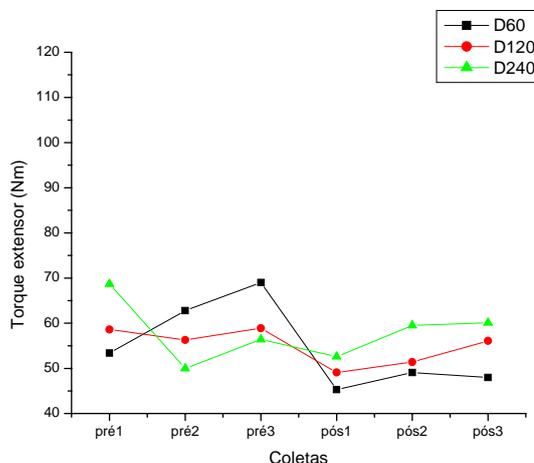


Gráfico 2: Demonstra os valores de torque extensor nas 3 coletas realizadas no dinamômetro isocinético pré-operatório e 3 coletas do pós-operatório, separadas pelas velocidades.

Tabela 4: A tabela acima apresenta os valores de torque extensor da primeira coleta nas velocidades de 60°/s, 120°/s e 240°/s comparando os valores de pré e pós-operatório.

Velocidades (°/s)	Torque pré (Nm)	Torque pós (Nm)
60	53,4	45,3
120	58,6	49,1
240	68,7	52,6

Tabela 5: A tabela acima apresenta os valores de torque extensor da segunda coleta nas velocidades de 60°/s, 120°/s e 240°/s comparando os valores de pré e pós-operatório.

Velocidades (°/s)	Torque pré (Nm)	Torque pós (Nm)
60	62,8	49,1
120	56,3	51,4
240	50	59,5

Tabela 6: A tabela acima apresenta os valores de torque extensor da terceira coleta nas velocidades de 60°/s, 120°/s e 240°/s comparando os valores de pré e pós-operatório.

## Discussão

O LCA é o principal estabilizador do joelho e sua ruptura promove alterações musculares que aumentam a instabilidade articular (ARAÚJO, A.D.S, 2003). Logo após a lesão e/ou cirurgia de reconstrução do LCA, ocorre uma hipotrofia do quadríceps, onde se evita o deslocamento anterior da tibia. O fortalecimento dessa musculatura ajudará a diminuir a sobrecarga na articulação do joelho (ZINNI, J. V. S; PUSSI, F. A., 2003). Em concordância, FATARELLI (2003) sugere que é comum a presença de dor, edema e logo após uma diminuição da ADM, existi uma grande possibilidade de um surgimento de atrofia do quadríceps, que pode ser causada por estímulos dos receptores da articulação. De acordo com TÓTOLA 2003, o aumento da posição flexora do joelho e diminuição do torque extensor, relaciona-se com a incapacidade de atuação do músculo quadríceps em níveis normais, perda de segurança e estabilidade. Além disso, concluiu que ocorre um aumento de duração da atividade elétrica de isquiotibiais e gastrocnêmicos em relação à musculatura extensora do joelho. Essa atividade acentuada da musculatura dos isquiotibiais seria o principal restritor do deslocamento anterior da tibia durante a fase de extensão máxima de joelho, sendo um importante mecanismo de proteção. MONTEIRO et al, 2003 relata em seu estudo o qual analisou os componentes cinemáticos e cinéticos nos movimentos de flexo-extensão concêntrica em diferentes velocidades de movimento do joelho e durante a marcha em diferentes inclinações de indivíduos com lesão do LCA, uma diminuição tanto do torque extensor quanto flexor, com o aumento da velocidade angular. Afirma ainda que esse comportamento do torque flexor e extensor no modo isocinético concêntrico variando a velocidade angular obedece a lei de Hill (1974) que preconiza um decréscimo do torque com o aumento da velocidade angular.

Em nosso trabalho, como pôde ser observado no gráfico de extensão do joelho, no tratamento pré, houve um aumento do torque extensor da primeira para segunda coleta na velocidade de 60°/s, porém, não aconteceu nas velocidades mais rápidas (atividades de resistência), o que comprova o déficit do músculo quadríceps e, confirmando o achado do estudo de MONTEIRO et. al 2003, que relatou a diminuição do torque com o aumento da velocidade angular. Esse déficit também foi observado em todas as velocidades na primeira coleta do pós-operatório, refletindo talvez o processo da intervenção cirúrgica e o repouso solicitado pelo médico para retorno das atividades. Observa-se ainda a

Velocidades (°/s)	Torque pré (Nm)	Torque pós (Nm)
60	69	48
120	58,9	56,1
240	56,4	60,1

crescente evolução do torque flexor, principalmente da primeira para segunda coleta no pós-operatório nas velocidades mais lentas, onde sugerimos um aumento na atividade dos flexores (isquiotibiais), como um mecanismo protetor de acordo com o estudo de TOTOLA, 2003.

Em relação aos tratamentos, de acordo com a revisão realizada por ZINNI; PUSSI 2003, os autores relatam um mesmo objetivo, sendo as diferenças somente na conduta aplicada, variando de acordo com a idade, sexo e atividade exercida. Sendo assim cabe a cada fisioterapeuta escolher a conduta a ser seguida desde que tenha um bom embasamento anátomo-patológico e consiga desta maneira atingir os objetivos propostos para cada paciente. ALMEIDA (2003) ressalta a importância de um tratamento aquático na reabilitação desses pacientes, porém utiliza-se desse recurso apenas numa fase mais avançada do tratamento com a finalidade de continuar o fortalecimento muscular, o treinamento proprioceptivo, iniciar o programa de corrida, o treinamento da agilidade e retornar ao esporte. Para AYALA (2003), após a cirurgia, a hidroterapia é uma forma efetiva de tratamento nos estágios iniciais da imobilização, o calor e apoio da água, ajudando a vencer a apreensão e facilitando o movimento ativo.

Segundo ARAÚJO et al. (2003), relata que os exercícios e técnicas proprioceptivas são de importância fundamental devendo ser obrigatórios. Corroborando com essa afirmação, através do conhecimento dos efeitos fisiológicos da imersão em água, o meio aquático constitui um excelente método de tratamento.

## Conclusão

Concluímos que os resultados demonstraram melhora com o tratamento hidroterápico no pré e pós-operatório, caracterizando um método eficaz para a melhora acelerada da reabilitação de reconstrução do LCA no joelho da atleta.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. F. **Lesão do ligamento cruzado anterior tratamento fisioterápico**. Disponível em: < <http://www.mfafisioterapia.hpg.ig.com.br> >. Acesso em 24 set. 2003.

**ARAÚJO, A. D. S.; MERLO, J. R. C.; MOREIRA, C.** Fisioterapia Brasil Volume 4 – numero3-

maio/junho de 2003, Revisão: Reeducação neuromuscular e proprioceptiva em pacientes submetidos à reconstrução do LCA.

**BATES, A; HANSON, N.** Exercícios aquáticos terapêuticos, pág.1- 17, 1998.

**CAROMANO, F.A; FILHO, M.R.F.T; CANDELORO,J.M.** Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água -. (Fisioterapia Brasil 4(1) jan. - fev. 2003).

**CAROMANO, F.A; NOWOTNY,J.P,** Princípios físicos que fundamentam a Hidroterapia – Fisioterapia Brasil 3(6), pp. 2-7 (2002).

**COHEN M.; ABDALLA R. J.** Lesões nos esportes – Diagnostico, Prevenção e tratamento. Editora Revinter Ltda, cap16 pág139; 2003.

**FONSECA, S. T. et al.** Análise de Propriocepção e sua relação com o desempenho funcional de indivíduos com deficiência do LCA – Ver. Bras. (Fisioterapia, Vol. 7 (3), 253-259, 2003).

**GABRIEL, R.S.; PETIT, J.D.; CANIL, L.S.** Fisioterapia em Traumatologia ortopedia e Reumatologia, cap.34 pág.165 2005.

**MONTEIRO, E.S.; MONTEIRO, W.; FATARELLI, I.F.C.; TORTOZA, C.** Análise Funcional da Marcha e do Torque Flexor e Extensor do Joelho

em Indivíduos com Lesão do Ligamento Cruzado Anterior. Anais do III Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana e IX Simpósio Paulista de Educação Física, da Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2003

**PEPPARD, A.** Reabilitação do joelho. In: CANAVAN, P. K. Reabilitação em medicina esportiva: um guia abrangente. ed. 1. São Paulo: Manole Ltda, 2001. p. 305 – 308.

**TERRERI, A.S.A.P; GREVE, J.M.D; AMUTUZZI, M.M.** Avaliação isocinética no joelho do atleta. Rev.Bras. Med.Esporte-Vol 7, nº 5- Set/Out, 2001)

**TOTOLA, C.R.** Adaptações biomecânicas na marcha após reconstrução do ligamento cruzado anterior; fisioterapia Brasil – Volume 4, Numero4 – julho/agosto de 2003

**ZINNI, J. V. S.; PUSSI, F. A.** Lesão de ligamento cruzado anterior revisão bibliográfica Disponível em:

<http://www.wgate.com.br/fisioweb/traumato.asp>  
Acesso em: 03 Dez. 2005.