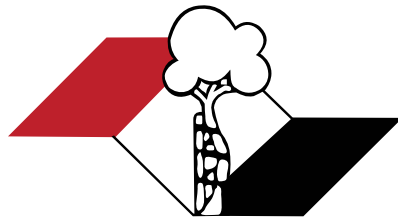


Indexada  
PubMed e  
PubMed Central



ISSN 2176-7521

# **Acta Ortopédica Brasileira**

Volume 22 - Número 1 - Ano 2014





# Acta Ortopédica Brasileira

Órgão oficial do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Associação Paulista de Medicina  
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) – Regional de São Paulo

Indexada na Web of Science (ISI), no SciELO do Brasil – *Scientific Library Online*, na Elsevier Bibliographic Databases SCOPUS, no Redalyc Red de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal e no LILACS – Index Medicus Latino Americano.



## CORPO EDITORIAL

**Editor Chefe** - Olavo Pires de Camargo

Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP - DOT/FMUSP São Paulo, SP, Brasil.

**Editor Emérito** - Tarcísio Eloy Pessoa Barros Filho

Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP - DOT/FMUSP São Paulo, SP, Brasil.

## Editores associados

Akira Ishida - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil; Arnaldo José Hernandez - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP São Paulo, SP, Brasil; Claudio Santili - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil; Gustavo Molina - Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Medellín, Colombia; Jack Zigler - Texas Back Institute, Texas, Estados Unidos; Lawrence Menendez - Clínica de Los Angeles, Los Angeles, Estados Unidos; Luis Aponte - Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina; Luiz Eugenio Garcez Leme - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP; Ricardo Pietrobbon - Departamento de Cirurgia da Duke University Medical Center, Darhan, Estados Unidos; Wade Smith - University of Texas, Denver, Estados Unidos.

## CONSELHO EDITORIAL

- Alberto Tesconi Croci - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil;
- André Mathias Baptista - Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP São Paulo, SP, Brasil;
- Antonio Carlos Fernandes - AACD - Associação de Assistência à Crianças Deficientes, São Paulo, SP, Brasil;
- Caio Augusto de Souza Nery - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- Carlo Milani - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil;
- Carlos Roberto Schwartzmann - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil;
- Cláudio Henrique Barbieri - Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor – Laboratório Bioengenharia – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, FMRP-USP São Paulo, SP, Brasil;
- Edgard dos Santos Pereira - Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP, Brasil;
- Edie Benedito Caetano - Departamento de Ortopedia e Traumatologia Faculdade de Medicina de Sorocaba - PUC, Sorocaba, SP, Brasil;
- Eduardo Barros Puertas - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- Fernando Antonio Mendes Façanha Filho - Departamento de Ortopedia do Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE, Brasil;
- Fernando Baldy dos Reis - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- Flávio Faloppa - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- Geraldo Rocha Motta Filho - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia - INTO-MS, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
- Gilberto Luis Camanho - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil;
- Gildásio de Cerqueira Daltro - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil;
- Glaydson Godinho - Hospital Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil;
- Hamilton da Rosa Pereira - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, Brasil;
- Helio Jorge Alvachian Fernandes - Departamento de Or-

- topedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- Helton Luiz Aparecido Delfino - Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor (RAL), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, FMRP-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil;
- Isanio Vasconcelos Mesquita - Universidade de São Paulo, Teresina, PI, Brasil;
- João Mauricio Barreto - Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Santa Casa de Misericórdia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
- Jorge dos Santos Silva - Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP São Paulo, SP, Brasil;
- José Antonio Pinto - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- José Batista Volpon - Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor (RAL), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, FMRP-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil;
- José Sérgio Franco - Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
- Kоди Edson Kojima - Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP São Paulo, SP, Brasil;
- Luiz Antonio Munhoz da Cunha - Universidade Federal do Paraná, Santa Catarina, PR, Brasil;
- Luiz Aurelio Mestriner - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- Luiz Roberto Gomes Vialle - Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Santa Catarina, PR, Brasil;
- Marcelo Tomanik Mercadante - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil;
- Marco Antonio Percepe de Andrade - Departamento de Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil;
- Marcos Antonio Almeida Matos - Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA, Brasil;
- Maurício Etchebehere - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP, Brasil;
- Nilton Mazzer - Departamento de Biomecânica, Medicina e

- Reabilitação do Aparelho Locomotor – Hospital das Clínicas – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP-USP, São Paulo, SP, Brasil;
- Osmar Avanzi - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil;
- Osmar Pedro Arbx Camargo - Faculdade de Ciências Médicas da Santa de Misericórdia, São Paulo, SP, Brasil;
- Osvandré Luiz Canfield Lech – Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, RS, Brasil;
- Paulo César Schott - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
- Patrícia M. de Moraes Barros Fucs - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil;
- Pedro Péricles Ribeiro Baptista - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil;
- Rames Mattar Junior - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil;
- Renato Graça - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
- Reynaldo Jesus Garcia Filho - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, Unifesp - São Paulo, SP, Brasil;
- Roberto Sergio de Tavares Canto - Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia, MG, Brasil;
- Rosalvo Zosimo Bispo Júnior - Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, João Pessoa, PB, Brasil;
- Sérgio Afonso Hennemann - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil;
- Sergio Eduardo Vianna - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
- Sérgio Luiz Checchia - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil;
- Sérgio Zylbersztejn - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil;
- Túlio Diniz Fernandes - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil;
- Walter Manna Albertoni – Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil;
- William Dias Belangero - Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, SP, Brasil;

**Editor Consultivo** – Arthur Tadeu de Assis

**Editora Executiva** – Fernanda Colmatti

**Editora Administrativa** – Atha Comunicação Editora

**Logotipo Criação** – Caio Augusto de Souza Nery

## Departamento de Ortopedia e Traumatologia da APM Regional de São Paulo da SBOT. Diretoria biênio 2013/2014

**Presidente:** Dr. Edison Noboru Fujiki – Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – SP, Brasil.

**Vice-Presidente:** Dr. João Baptista Gomes dos Santos – Escola Paulista de Medicina – UNIFESP – São Paulo, SP, Brasil.

**1º Secretário:** Dr. Marcelo Tadeu Caiero – Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.

**2º Secretário:** Dr. Roberto Dantas Queiroz – Hospital do Servidor Público Estadual – HSPE – São Paulo, SP, Brasil.

**1º Tesoureiro:** Dr. Alberto Naoki Miyazaki – São Paulo – Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

**2º Tesoureiro:** Dr. João Damasceno Lopes Filho – Faculdade de Medicina São José do Rio Preto – FAMERP – SP, Brasil.

# ACTA ORTOPÉDICA BRASILEIRA

## INSTRUÇÕES PARA AUTORES

(Revisado em setembro de 2012)

A Revista Acta Ortopédica Brasileira, Órgão Oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia – Regional São Paulo, é publicada bimestralmente em seis edições ao ano (jan/fev, mar/abr, maio/jun, jul/ago, set/out e nov/dez) com versão em português e inglês na forma impressa e formato online, é distribuída para médicos ortopedistas e principais Instituições do Brasil. A publicação segue os requisitos de uniformização recomendados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas ([www.icmje.org.br](http://www.icmje.org.br)). Os artigos para serem aprovados são submetidos à avaliação de uma comissão de revisores (peer review) que recebem o texto de forma anônima e decidem por sua publicação, sugerem modificações, requisitam esclarecimentos aos autores e efetuam recomendações ao Editor Chefe. Os conceitos e declarações contidos nos trabalhos são de total responsabilidade dos autores. A Acta Ortopédica Brasileira segue na íntegra a tendência internacional do estilo Vancouver, disponível ([www.icmje.org.br](http://www.icmje.org.br)). Desde já agradecemos a colaboração dos autores no atendimento às instruções citadas.

### FORMATAÇÃO DE ARTIGOS

**LIMITES POR TIPO DE PUBLICAÇÃO (Extensão):** Os critérios abaixo delineados devem ser observados para cada tipo de publicação. A contagem eletrônica de palavras deve incluir a página inicial, resumo, texto e referências.

Recomendações para Artigos submetidos à Acta Ortopédica Brasileira.

Tipo de Artigo	Resumo	Número de Palavras	Referências	Figuras	Tabelas	Número de Autores Permitido
Original	Estruturado com até 200 palavras	2.500 Excluindo o resumo, referências, tabelas e figuras	20	10	6	6
Atualização / Revisão*	Não é estruturado com até 200 palavras	4.000 Excluindo o resumo, referências, tabelas e figuras	60	3	2	2
Editorial*	0	500	0	0	0	1

\*Serão publicadas a critério dos Editores, com a respectiva réplica quando pertinente.

**PREPARAÇÃO DE MANUSCRITO:** A Revista Acta Ortopédica Brasileira recebe para publicação os seguintes tipos de manuscritos: Artigo Original, Artigo de Atualização e Revisão. Os artigos de Atualização e Revisão, somente serão aceitos a convite do Corpo Editorial.

Os manuscritos enviados deverão estar em padrão PC com arquivos TXT ou DOC, espaço duplo, com margem larga, devendo o autor inserir carta assinada, autorizando sua publicação, declarando que o mesmo é inédito e que não foi, ou está sendo submetido à publicação em outro periódico. Certifique-se de que o manuscrito se conforma inteiramente às instruções.

**ENSAIOS CLÍNICOS:** O periódico Acta Ortopédica Brasileira apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Comitê Internacional de Editores de Diários Médicos (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2007, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaio Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE. Os endereços para esses registros estão disponíveis a partir do site do ICMJE ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)). O número de identificação deve ser declarado no final do resumo.

**CONFLITO DE INTERESSES:** Conforme exigências do Comitê Internacional de Editores de Diários Médicos (ICMJE), grupo Vancouver e resolução do Conselho Federal de Medicina nº 1595/2000 os autores têm a responsabilidade de reconhecer e declarar conflitos de interesse financeiros e outros (comercial, pessoal, político, etc.) envolvidos no desenvolvimento do trabalho apresentado para publicação. Devem declarar e podem agradecer no manuscrito todo o apoio financeiro ao trabalho, bem como outras ligações para o seu desenvolvimento.

**CORREÇÃO DE PROVAS GRÁFICAS:** Logo que prontas, as provas gráficas em formato eletrônico serão enviadas, por e-mail, para o autor responsável pelo artigo. Os autores deverão devolver, também por e-mail, a prova gráfica com as devidas correções em, no máximo, 48 horas após o seu recebimento. O envio e o retorno das provas gráficas por correio eletrônico visa agilizar o processo de revisão e posterior publicação das mesmas.

**DIREITOS AUTORAIS:** Todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores. Entretanto, todo material publicado torna-se propriedade da Editora, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na ACTA ORTOPÉDICA BRASILEIRA poderá ser reproduzido sem a permissão por escrito da Editora. Todos os autores de artigos submetidos deverão assinar um Termo de Transferência de Direitos Autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

**ORGANIZAÇÃO DO ARQUIVO ELETRÔNICO:** Todas as partes do manuscrito devem ser incluídas em um único arquivo. O mesmo deverá ser organizado com a página de rosto, em primeiro lugar, o texto, referências seguido pelas figuras (com legendas) e ao final, as tabelas e quadros (com legendas).

**PÁGINA DE ROSTO:** A página de rosto deve conter:

- o tipo do artigo (artigo original, de revisão ou atualização);
- o título completo em português e inglês com até 80 caracteres deve ser conciso, porém informativo;
- o nome completo de cada autor (sem abreviações); e a instituição a que pertence cada um deles;
- o local onde o trabalho foi desenvolvido;
- nome, endereço, telefone e e-mail do autor responsável para correspondência.

**RESUMO:** O Resumo deve ser estruturado em caso de artigo original e deve apresentar os objetivos do estudo com clareza, dados históricos, métodos, resultados e as principais conclusões em inglês e português, não devendo ultrapassar 200 palavras. Deve conter o Nível de Evidência, conforme tabela de classificação anexada no final das normas.

**DESCRITORES:** Deve conter no mínimo três palavras chaves baseadas nos Descritores de Ciências da Saúde (DeCS) -<http://decs.bireme.br>. No inglês, apresentar keywords baseados no

Medical Subject Headings (MeSH) - <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>, no mínimo três e no máximo seis citações.

**INTRODUÇÃO:** Deve apresentar o assunto e objetivo do estudo, oferecer citações sem fazer uma revisão externa da matéria.

**MATERIAL E MÉTODO:** Deve descrever o experimento (quantidade e qualidade) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam a outros pesquisadores reproduzirem os resultados ou darem continuidade ao estudo.

Ao relatar experimentos sobre temas humanos e animais, indicar se os procedimentos seguiram as normas do Comitê Ético sobre Experiências Humanas da Instituição, na qual a pesquisa foi realizada ou de acordo com a declaração de Helsinque de 1995 e Animal Experimentation Ethics, respectivamente.

Identificar precisamente todas as drogas e substâncias químicas usadas, incluindo os nomes genéricos, dosagens e formas de administração. Não usar nomes dos pacientes, iniciais, ou registros de hospitais. Oferecer referências para o estabelecimento de procedimentos estatísticos.

**RESULTADOS:** Apresentar os resultados em sequência lógica do texto, usando tabelas e ilustrações. Não repetir no texto todos os dados constantes das tabelas e ou ilustrações. No texto, enfatizar o autor ou resumir somente as descobertas importantes.

**DISCUSSÃO:** Enfatizar novos e importantes aspectos do estudo. Os métodos publicados anteriormente devem ser comparados com o atual para que os resultados não sejam repetidos.

**CONCLUSÃO:** Deve ser clara e concisa e estabelecer uma ligação entre a conclusão e os objetivos do estudo. Evitar conclusões não baseadas em dados.

**AGRADECIMENTOS:** Dirigidos a pessoas que tenham colaborado intelectualmente, mas cuja contribuição não justifica coautoría, ou para aquelas que tenham provido apoio material.

**REFERÊNCIAS:** Referências: Citar até cerca de 20 referências, restritas à bibliografia essencial ao conteúdo do artigo. Numerar as referências de forma consecutiva de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, utilizando-se números arábicos sobrescritos, no seguinte formato: (Redução das funções da placa terminal.<sup>1</sup>) Incluir os seis primeiros autores seguidos de et al.

Os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o Index Medicus.

- Artigos: Autor(es). Título do artigo. Título do Periódico. ano; volume: página inicial - final. Ex.: Campbell CJ. The healing of cartilage defects. Clin Orthop Relat Res. 1969;(64):45-63.
- Livros: Autor(es) ou editor(es). Título do livro. Edição, se não for a primeira. Tradutor(es), se for o caso. Local de publicação: editora; ano. Ex.: Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. 2nd ed. New York: Spriger-Verlag; 1996.
- Capítulos de livros: Autor(es) do capítulo. Título do capítulo Editor(es) do livro e demais dados sobre este, conforme o item anterior. Ex.: Chapman MW, Olson SA. Open fractures. In: Rockwood CA, Green DP. Fractures in adults. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p.305-52.
- Resumos: Autor(es). Título, seguido de [abstract]. Periódico ano; volume (suplemento e seu número, se for o caso); página(s) Ex.: Enzensberger W, Fisher PA. Metronome in Parkinson's disease [abstract]. Lancet. 1996;34:1337.
- Comunicações pessoais só devem ser mencionadas no texto entre parênteses
- Tese: Autor, título nível (mestrado, doutorado etc.), cidade: instituição; ano. Ex.: Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderly's access and utilization [dissertation]. St. Louis: Washington Univ.; 1995.
- Material eletrônico: Título do documento, endereço na internet, data do acesso. Ex.: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis. [online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5];1(1):[24 screens]. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

**TABELAS:** As tabelas devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto com números arábicos. Cada tabela deve ter um título e, se necessário, uma legenda explicativa. Os quadros e tabelas deverão ser enviados através dos arquivos originais (p.e. Excel).

**FIGURAS (FOTOGRAFIAS E ILUSTRAÇÕES):** As figuras devem ser apresentadas em páginas separadas e numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, conforme a ordem de aparecimento no texto. Para evitar problemas que comprometam o padrão da revista, o envio do material deve obedecer aos seguintes parâmetros: todas as figuras, fotografias e ilustrações devem ter qualidade gráfica adequada (300 dpi de resolução) e apresentar título e legenda. Em todos os casos, os arquivos devem ter extensão.tif e/ou jpg. Também são aceitos arquivos com extensão.xls (Excel), .eps, .psd para ilustrações em curva (gráficos, desenhos e esquemas). As figuras incluem todas as ilustrações, tais como fotografias, desenhos, mapas, gráficos, etc, e devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. Figuras em preto e branco serão reproduzidas gratuitamente, mas o editor reserva o direito de estabelecer o limite razoável, quanto ao número delas ou cobrar do autor, a despesa decorrente do excesso. Fotos coloridas serão cobradas do autor.

**LENDAS:** Digitar as legendas usando espaço duplo, acompanhando as respectivas figuras (gráficos, fotografias e ilustrações). Cada legenda deve ser numerada em algarismos arábicos, correspondendo a cada figura, e na ordem em que foram citadas no trabalho. Abreviaturas e Siglas: Devem ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez no texto. No rodapé das figuras e tabelas deve ser discriminado o significado das abreviaturas, símbolos, outros sinais e informada fonte: local onde a pesquisa foi realizada. Se as ilustrações já tiverem sido publicadas, deverão vir acompanhadas de autorização por escrito do autor ou editor, constando a fonte de referência onde foi publicada.

**REPRODUÇÃO:** Somente a Acta Ortopédica Brasileira poderá autorizar a reprodução dos artigos nelas contidos. Os casos omissos serão resolvidos pela Diretoria da Revista Acta Ortopédica Brasileira. Os artigos enviados passarão a ser propriedade da Acta Ortopédica Brasileira.

**SUBMISSÃO DE ARTIGOS:** A partir de janeiro de 2008 iniciamos o processo de adoção do Sistema SCIELO de Publicação e Submissão on line. O acesso a página do sistema deverá ser feito através de: <http://submission.scielo.br/index.php/aob/index>, seguindo as instruções, de cadastro e inclusão de artigo, do próprio sistema.

Caso ocorra a necessidade de esclarecimentos adicionais, favor entrar em contato com a Atha Comunicação e Editora - Rua: Machado Bittencourt, 190, 4º andar - Vila Mariana - São Paulo Capital CEP 04044-000 - E-mail: [actaortopedicabrasileira@uol.com.br](mailto:actaortopedicabrasileira@uol.com.br) - telefone 55-11-5087-9502 com Fernanda Colmatti/Arthur T. Assis

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-tipo BY-NC.

# Acta Ortopédica Brasileira

## Níveis de evidência de perguntas de pesquisa primária<sup>a</sup>

[Este quadro foi adotado de material publicado pelo Centro de Medicina baseada em Evidência, Oxford, Reino Unido. Para obter mais informações, visite [www.cebm.net](http://www.cebm.net).]

### Tipos de estudo

Nível	Estudos terapêuticos - Investigação dos resultados do tratamento	Estudos prognósticos- Investigação do efeito de característica de um paciente sobre o desfecho da doença	Estudos diagnósticos - Investigação de um exame para diagnóstico	Análises econômicas e de decisão -Desenvolvimento de modelo econômico ou de decisão
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo clínico randomizado de alta qualidade com ou sem diferença estatisticamente significativa, mas com intervalos de confiança estreitos</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de ECRC (Estudos clínicos randomizados e controlados) de Nível I (e resultados do estudo foram homogêneos<sup>c</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo prospectivo de alta qualidade<sup>d</sup> (todos os pacientes foram inscritos no mesmo estágio da doença, com &gt; 80% dos pacientes inscritos)</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teste de critérios diagnósticos desenvolvidos anteriormente em pacientes consecutivos (com padrão de referência "ouro" aplicado)</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Custos e alternativas lógicas; valores obtidos de muitos estudos; com análises de sensibilidade de múltiplas vias</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível I</li> </ul>
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>ECRC de menor qualidade (por exemplo, &lt; 80% de acompanhamento, sem mascaramento do código de randomização ou randomização inadequada)</li> <li>Estudo<sup>d</sup> prospectivo comparativo<sup>e</sup></li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível II ou Nível I com resultados discrepantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo retrospectivo<sup>f</sup></li> <li>Controles não tratados de um ECRC</li> <li>Estudo prospectivo de menor qualidade (por exemplo, pacientes inscritos em diferentes estágios da doença ou &lt;80% de acompanhamento)</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de critérios diagnósticos em pacientes consecutivos (com padrão de referência "ouro" aplicado)</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Custos e alternativas lógicas; valores obtidos de muitos estudos; com análises de sensibilidade de múltiplas vias</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível II</li> </ul>
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo de caso-controle<sup>g</sup></li> <li>Estudo retrospectivo<sup>f</sup> comparativo<sup>e</sup></li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo de caso-controle<sup>g</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo de pacientes não-consecutivos; sem padrão de referência "ouro" aplicado uniformemente</li> <li>Revisão<sup>b</sup> sistemática de Estudos de Nível III</li> <li>Estudo de caso-controle</li> <li>Padrão de referência ruim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análises baseadas em alternativas e custos limitados; e estimativas ruins</li> <li>Revisão sistemática<sup>b</sup> de Estudos de Nível III</li> </ul>
IV	Série de casos <sup>h</sup>	Série de casos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Análises sem análises de sensibilidade</li> </ul>
V	Opinião do especialista	Opinião do especialista	Opinião do especialista	Opinião do especialista

<sup>a</sup>Avaliação completa da qualidade de cada estudo requer aquilatação de todos os aspectos do desenho do estudo.

<sup>b</sup>Combinação de resultados de dois ou mais estudos anteriores.

<sup>c</sup>Estudos proporcionaram resultados coerentes.

<sup>d</sup>Estudo iniciou antes de o primeiro paciente ser inscrito.

<sup>e</sup>Pacientes tratados de um modo (por exemplo, artroplastia cimentada de quadril) comparada com um grupo de pacientes tratados de outra maneira (por exemplo, artroplastia não-cimentada de quadril) na mesma instituição.

<sup>f</sup>O estudo iniciou depois da inscrição do primeiro paciente.

<sup>g</sup>Os pacientes identificados para o estudo com base em seu desfecho clínicos, chamados de "casos", por exemplo falha da artroplastia total, são comparados com os pacientes que não tiveram desfechos, chamados "controles", por exemplo, artroplastia total do quadril bem-sucedida.

<sup>h</sup>Pacientes tratados de uma maneira sem grupo de comparação de pacientes tratados de outro modo.

<b>EDITORIAL</b> .....	11
------------------------	----

**ARTIGO ORIGINAL****COLUNA VERTEBRAL**

<b>O USO DO SPECT/CT NA AVALIAÇÃO DA OSSIFICAÇÃO HETEROTÓPICA EM PARA/TETRAPLÉGICOS</b> .....	12
<i>THE USE OF SPECT/CT IN THE EVALUATION OF HETEROTOPIC OSSIFICATION IN PARA/TETRAPLEGICS</i>	
<i>Bruno Rodrigues Lebani, Maurício Coelho Lima, Marcus Ceregati Passarelli, Virgílio Dario, Paulo Henrique Silva Monteiro, Celso Dário Ramos</i>	
<b>ANÁLISE DE TENSÕES GERADAS POR PARAFUSOS DO SISTEMA DE FIXAÇÃO DA COLUNA VERTEBRAL</b> .....	17
<i>ANALYSIS OF STRESS INDUCED BY SCREWS IN THE VERTEBRAL FIXATION SYSTEM</i>	
<i>Sarah Fakher Fakhouri, Marcos Massao Shimano, Cleudmar Amaral De Araújo, Helton Luiz Aparecido Defino, Antônio Carlos Shimano</i>	

**JOELHO**

<b>AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA APÓS RECONSTRUÇÃO BICRUZADO EM DOIS TEMPOS</b> .....	21
<i>ISOKINETIC EVALUATION AFTER TWO-STAGE BICRUCIATE RECONSTRUCTION</i>	
<i>Igor Gigliotakae, Mauro Mituso Inada, João Batista de Miranda, Sérgio Augusto Cunha, Sérgio Rocha Piedade</i>	
<b>EFEITO DA HIDROGINÁSTICA NA OSTEOARTROSE DE JOELHOS</b> .....	25
<i>EFFECT OF WATERGYM IN KNEE OSTEOARTHRITIS</i>	
<i>João Paulo Fernandes Guerreiro, Renan Floret Turin Claro, João Daniel Rodrigues, Beatriz Funayama Alvarenga Freire</i>	

**MÃO**

<b>AVALIAÇÃO DOS PACIENTES COM SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO TRATADOS PELA TÉCNICA ENDOSCÓPICA</b> .....	29
<i>EVALUATION OF PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME TREATED BY ENDOSCOPIC TECHNIQUE</i>	
<i>Aldo Okamura, Lia Miyamoto Meirelles, Carlos Henrique Fernandes, Jorge Raduan Neto, João Baptista Gomes dos Santos, Flávio Faloppa</i>	
<b>ESTUDO ANATÔMICO DAS ANASTOMOSES SENSITIVAS NA MÃO</b> .....	34
<i>ANATOMICAL STUDY OF SENSORY ANASTOMOSES IN THE HAND</i>	
<i>Stefan Dias Zolin, Mirna Duarte Barros, Yussef Ali Abdouni, Valdênia das Graças Nascimento, Antonio Carlos da Costa, Ivan Chakkour</i>	

**QUADRIL**

<b>COMPARAÇÃO DA ARTROPLASTIA DO QUADRIL NA OSTEOARTRITE DE ORIGEM MECÂNICA E REUMATOLÓGICA</b> .....	38
<i>COMPARISON OF TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN OSTEOARTHRITIS OF MECHANICAL AND RHEUMATOLOGIC CAUSES</i>	
<i>Leandro Ejnisman, Nathalia Zalc Leonhardt, Laura Fillipini Lorimier Fernandes, Marcos de Camargo Leonhardt, José Ricardo Negreiros Vicente, Alberto Tesconi Croci</i>	

**TRAUMA ORTOPÉDICO**

<b>PARAFUSO CANULADO E FIXADOR HEXÁPODE PARA RECONSTRUÇÃO DE FRATURAS TIBIAIS COMPOSTAS SUPERIORES</b> .....	43
<i>CANNULATED SCREW AND HEXAPODAL FIXATOR RECONSTRUCTION FOR COMPOUND UPPER TIBIAL FRACTURES</i>	
<i>Metin Uzun, Fikri Erkal Bilen, Levent Eralp</i>	
<b>REDUÇÃO A CÉU ABERTO E FIXAÇÃO INTERNA DE FRATURAS DO PILÃO TIBIAL POSTERIOR COM PLACA DE APOIO</b> .....	48
<i>OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION OF POSTERIOR PILON FRACTURES WITH BUTTRESS PLATE</i>	
<i>Da-Wei Chen, Bing Li, Ashwin Aubeeluck, Yun-Feng Yang, Jia-Qian Zhou, Guang-Rong Yu</i>	

**GERAL**

<b>DESEMPENHO MUSCULAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL, DOR E FUNCIONALIDADE EM IDOSOS COM GONARTROSE</b> .....	54
<i>MUSCLE PERFORMANCE, BODY FAT, PAIN AND FUNCTION IN THE ELDERLY WITH ARTHRITIS</i>	
<i>Wagner Teixeira dos Santos, Erika de Carvalho Rodrigues, Miriam Raquel Meira Mainenti</i>	







Nos processos inflamatórios crônicos<sup>1</sup>

Um novo tempo no tratamento da O.A.

**MOTORE**  
Curcuma longa 250 mg

O anti-inflamatório<sup>1</sup>  
eficaz e seguro a longo prazo.<sup>2</sup>

Reduz consumo de AINEs<sup>2</sup>

Eficácia similar ao ibuprofeno<sup>3</sup>

Cientificamente comprovado

**Curcumina:**

- Principal constituinte da Curcuma longa (curcuminoide)
- Ação anti-inflamatória amplamente estudada



Referências Bibliográficas: 1. Bula do produto MOTORE: cápsulas. Responsável Técnico: Gabriela Mallmann, Guarulhos, SP. Achê Laboratórios Farmacêuticos S.A. 2. BELCARO, Gianni, et al. Efficacy and safety of MERNAB®, a curcumin-phosphatidylcholine complex, during extend administration in osteoarthritis patients. *Alt Med Rev*, v.15, n.4, p. 337-344, 2010. 3. KUPTNIRATSAKUL, V. et al. Efficacy and safety of Curcuma domestica extracts in patients with knee osteoarthritis. *The Journal Alt Med Compl Rev*, v.15, n.3, p.891,89, 2009. 4. CUOMO, J. et al. Comparative absorption of a standardized curcuminoid mixture and its lecithin formulation. *J Nat Prod*, v.74, p.664-669, 2011. 5. JURENKA, S. J. Anti-inflammatory properties of Curcumin, a major constituent of Curcuma longa: a review of preclinical and clinical research. *Alternative Medicine Review*, v.14, n.2, p. 141-153, 2009.

**MOTORE curcuma longa** Extrato seco, Cápsulas 250 mg, USO ORAL, USO ADULTO. **Indicações:** medicamento fitoterápico destinado ao tratamento da osteoartrite e artrite reumatóide, e tem ação anti-inflamatória e antioxidante. **Contraindicações:** contraindicado em caso de alergia à curcumina, açafrão (*Curcuma longa*) ou a qualquer outro componente da fórmula. É contraindicado em pacientes que estejam em tratamento com medicações que alterem as características de coagulação como antiagregantes plaquetários, anticoagulantes, heparina de baixo peso molecular e agentes trombolíticos. É também contraindicado em casos onde haja risco de obstrução de vias biliares ou casos de cálculos biliares, úlceras estomacais e hiperacidez do estômago. **Cuidados e advertências:** a curcumina é muito bem tolerada em seu uso por via oral pela grande maioria dos pacientes, sendo raros os relatos de efeitos prejudiciais. Raramente podem ocorrer queixas como desconforto gástrico leve e movimentos intestinais mais frequentes. **Precauções e advertências:** o uso da curcumina por via oral mostrou ser bem tolerada pela maioria dos pacientes. Em casos esporádicos foram relatados episódios de menor gravidade como desconforto gastrointestinal. Não há relatos de overdose ou efeito tóxico grave. Em caso de ocorrência de reação de hipersensibilidade, a medicação deve ser imediatamente descontinuada e os sintomas avaliados pelo médico. Motore deve ser tomado apenas por via oral. Os riscos do uso por via de administração não recomendada são a não obtenção do efeito desejado e a ocorrência de reações adversas indesejadas. Não há dados de segurança relativos ao uso da curcumina em portadores de insuficiência hepática e/ou renal, não sendo recomendável o uso da medicação em pacientes nessas condições. As doses de tratamento recomendadas não devem ser excedidas. **Informe ao seu médico ou cirurgião-dentista se você está fazendo uso de algum outro medicamento. Não use medicamento sem o conhecimento do seu médico. Pode ser perigoso para a sua saúde. Gravidez e lactação:** apesar de não haver estudos conclusivos em humanos que mostrem efeito negativo na fertilidade humana, alguns estudos realizados em animais sinalizam efeito negativo na implantação de embriões após uso injetável de altas doses de extrato etanol da curcuma. Desta maneira sugere-se evitar o uso da curcumina em pacientes com intenção de engravidar ou em gestantes. Mulheres em fase de lactação também devem evitar o uso desta medicação. Categoria de risco na gravidez C. Este medicamento não deve ser utilizado por mulheres grávidas sem orientação médica ou do cirurgião-dentista. **Reações adversas:** o uso da curcumina por via oral mostrou ser bem tolerada pela maioria dos pacientes. Em casos esporádicos foram relatados episódios de menor gravidade como desconforto gastrointestinal. Não há relatos de overdose ou efeito tóxico grave. Em caso de ocorrência de reação de hipersensibilidade, a medicação deve ser imediatamente descontinuada e os sintomas avaliados pelo médico. Motore deve ser tomado apenas por via oral. Os riscos do uso por via de administração não recomendada são a não obtenção do efeito desejado e a ocorrência de reações adversas indesejadas. Não há dados de segurança relativos ao uso da curcumina em portadores de insuficiência hepática e/ou renal, não sendo recomendável o uso da medicação em pacientes nessas condições. As doses de tratamento recomendadas não devem ser excedidas. **Psicologia:** Motore deve ser ingerido por via oral, com um pouco de água. A dose habitual para adultos é de 2 cápsulas a cada 12 (doze) horas, ou seja, duas tomadas diárias, totalizando 500mg de medicação a cada tomada. "SE PERSISTIREM OS SINTOMAS, O MÉDICO DEVERÁ SER CONSULTADO." **VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA.** MS - 1.0573.0442. MB 03 SAP 4437701.

**Contraindicações:** contraindicado em caso de alergia à curcumina, açafrão (*Curcuma longa*) ou a qualquer outro componente da fórmula. É contraindicado em pacientes que estejam em tratamento com medicações que alterem as características de coagulação como antiagregantes plaquetários, anticoagulantes, heparina de baixo peso molecular e agentes trombolíticos. É também contraindicado em casos onde haja risco de obstrução de vias biliares ou casos de cálculos biliares, úlceras estomacais e hiperacidez do estômago.

**Interações medicamentosas:** é contraindicado para uso em pacientes que estejam fazendo uso de medicações que alterem as características de coagulação como antiagregantes plaquetários, anticoagulantes, heparina de baixo peso molecular e agentes trombolíticos, pois, pode haver aumento no risco de casos de sangramento.



Materiais técnico-científicos de distribuição exclusiva à classe médica.  
Maio/2014

**achê**  
Que se valente a vida, valente a prescrição médica.



# Glicolive

sulfato de glicosamina



AMPLIFICANDO  
RECURSOS  
NO TRATAMENTO  
DA OSTEOARTRITE<sup>1</sup>



**EFICÁCIA<sup>1</sup> ANALGÉSICA SIMILAR AO IBUPROFENO,  
PORÉM COM MENOS EFEITOS ADVERSOS.<sup>4</sup>**

**A GLICOSAMINA MAIS ACESSÍVEL DO MERCADO.<sup>2</sup>**

**LIDERANÇA NO MERCADO DE TRATAMENTO DA OA<sup>5</sup>  
COM QUALIDADE ACHÉ.<sup>3</sup>**



**Referências:** 1. FAVELATA, K. et al. Glicosamina sulfato uso oral de longa duração no tratamento da osteoartrite de joelho: resultados placebo-controlado, double-blind, single-blind. *Arch Intern Med*, v. 163, n. 18, p. 2113-20, 2003. 2. *Cartão de Informação*. Disponível em: <http://brasil.aché.com.br>. Acesso em: 10/11/2014. 3. BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RE nº 4.351, de 23 de novembro de 2010. Certificação de Boas Práticas de Fabricação - Área: Ótica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 110, 26 nov. 2010. 4. WULLER-FASZENBERG, H. et al. Glicosamina sulfato comparado ao ibuprofeno no tratamento da Osteoartrite do Joelho. *Disseminação do Conhecimento*, n. 3, p. 61-8, 1994. 5. RIBEIRO, LMC - *Seamora* 2010.

**GLICOLIVE sulfato de glicosamina 1500 mg pó para sachetado em 30 envelopes de 4 g.** Indicações: GLICOLIVE é indicado no tratamento da osteoartrite primária e secundária e suas manifestações. **Contra-indicações:** GLICOLIVE deve ser evitado em pacientes com hipersensibilidade a glicosamina ou a qualquer outro componente da fórmula. Não deve ser utilizado durante a gravidez, lactação ou em lactantes. **Efeitos e advertências:** informar ao médico caso esteja utilizando outros medicamentos. Recomenda-se cautela em pacientes com sintomas iniciais de distúrbios gastrointestinais, náusea de úlcera gástrica ou intestinal, diabetes mellitus, portadores de insuficiência renal, hepática ou cardíaca. Causa coque alteração papilar ou sangramento gastrointestinal e medicação deve ser suspensa imediatamente. Recomenda-se evitar a ingestão de bebidas alcoólicas durante o tratamento. **Gravidez e lactação:** não há dados com relação ao uso de GLICOLIVE na gravidez e lactação humana, portanto, seu uso não é recomendado nestas situações. **Interações medicamentosas:** o sulfato de glicosamina pode favorecer a absorção gastrointestinal de tetraciclina e reduzir a de penicilina e cloranfenicol. Não existe interação para administração simultânea de analgésicos ou anti-inflamatórios esteróides e não esteróides. **Efeitos adversos:** os efeitos colaterais mais comuns são de origem gastrointestinal, de intensidade leve a moderada, consistindo em desconforto gástrico, diarreia, náusea, prurido e eritema. **Reações hematológicas:** não foram observadas alterações clínicas significativas. **Testes laboratoriais:** não há interferência com exames laboratoriais de rotina. **GLICOLIVE é um medicamento. Use sob prescrição médica, pois sua agilidade e atenção podem estar prejudicadas.** **Posologia:** GLICOLIVE apresenta-se na forma de pó para sachetado em 30 envelopes de 4 g. Dissolva o conteúdo do sachetado em um copo com água. Aguarde entre 2 a 5 minutos, misture e solte-o com o auxílio de uma colher e consuma. Consumir 1 envelope por dia antes das refeições ou segundo indicação médica. A duração do tratamento fica a critério do médico. Para informações completas, consultar o site ou a página eletrônica de Defesa do Atendimento ao Cliente: **VENSA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA**, MS - 1.0675.0400, MSB 549.4423401, SE. REGISTRO DE CONTINUAÇÃO MÉDICA (CENVA) - SE. CONGREGADO, "Médico técnico responsável: distribuição exclusiva e classe médica" - Registro ANVISA.

**Contraindicações:** hipersensibilidade a glicosamina ou a qualquer outro componente da fórmula. **Interações medicamentosas:** o sulfato de glicosamina pode favorecer a absorção gastrointestinal de tetraciclina e reduzir a de penicilina e cloranfenicol.

**GLICOLIVE é um medicamento. Durante seu uso, não dirija veículos ou opere máquinas, pois sua agilidade e atenção podem estar prejudicadas.**



**aché**

Quem valoriza a vida, valoriza a prescrição médica.



Evoluir é se ADAPTAR aos novos desafios.



**Fisioton**  
Rhodiola rosea L.



## SEU PACIENTE ADAPTADO<sup>1</sup>

- Melhora significativa na **capacidade física**<sup>2</sup>
- Favorece a **recuperação pós-exercício** diminuindo os níveis de lactato<sup>3,4</sup>
- Reduz e previne **danos musculares**<sup>4</sup>



Apresentações<sup>1</sup>  
30 e 60 cps



**1x<sup>1</sup>**  
ao dia pela manhã

**CONTRA-INDICAÇÃO:** FISIOTON destina-se à utilização em adultos e maiores de 12 anos de idade.<sup>1</sup>  
**INTERAÇÃO MEDICAMENTOSA:** Não há estudos específicos avaliando a interação do extrato de *Rhodiola rosea* L. com outras medicações, alimentos ou bebidas alcoólicas.<sup>1</sup>

**Referências Bibliográficas:** 1. Bole do Produto FISIOTON, comprimidos evelidos. Farmacêutico Responsável: Dr. Wilson R. Farias, Guarulhos, SP. Achê Laboratórios Farmacêuticos S.A. 2. SPANOV, AA, et al. A double-blind, placebo-controlled pilot study of the stimulating and adaptogenic effect of Rhodiola rosea SHR-5 extract on the fatigue of students caused by stress during an examination period with a repeated low-dose regimen *Phytomedicine*, v.7, p. 85-88, 2000. 3. ABIDOV, M, et al. Extract of Rhodiola rosea Rautk. Reduces the Level of C-Reactive Protein and Creatine Kinase in the Blood. *Bull Exp Biol Med*, v. 138, n. 1, p. 83-4, 2004. 4. FRASSI, A, et al. Effects of chronic Rhodiola rosea supplementation on sport performance and antioxidant capacity in trained male: preliminary results. *J Sports Med Phys Fitness*, v.50, n.1, p.57-63, 2010.

**INFORMAÇÕES PARA PRESCRIÇÃO:** FISIOTON, *Rhodiola rosea* L. Extrato FB 300, MS - 1.0573.0368. **INDICAÇÕES:** FISIOTON é um medicamento fitoterápico indicado: Nos estudos de esgotamento, fadiga e estresse com diminuição da concentração e do rendimento físico e mental. Nos indivíduos submetidos à rotina de exercícios físicos intensos, visando atenuar o desgaste e aumentar o rendimento físico. **CONTRA-INDICAÇÕES:** FISIOTON destina-se à utilização em adultos e maiores de 12 anos de idade, não devendo ser utilizado em crianças e por pacientes com história conhecida de alergia a qualquer dos componentes de sua formulação. Pacientes portadores de doenças cardíacas ou que estejam em uso de medicações para tratamento de distúrbios psiquiátricos não devem utilizar esse medicamento sem a devida orientação e acompanhamento médico. Não há dados clínicos que permitam assegurar a segurança de utilização desse medicamento durante a gravidez e a lactação, não sendo, portanto, recomendado seu uso nessas situações. **Advertências:** A utilização dos extratos de *Rhodiola rosea* L. mostrou-se bem tolerada nos estudos clínicos realizados, porém não há estudos específicos visando avaliar seus efeitos em concomitância com a utilização de outros medicamentos que atuam sobre o Sistema Nervoso Central ou sobre o Sistema Cardiovascular, recomendando-se estrita orientação e acompanhamento antes de iniciar o tratamento nessas situações. Caso ocorram sintomas de agitação, irritabilidade, alterações de sono, alterações comportamentais, ansiedade, taquicardia, palpitações, dispnéia, dor torácica ou elevação da pressão arterial recomenda-se a realização de uma avaliação médica antes do prosseguimento do tratamento. Em caso de ocorrência de reações de hipersensibilidade, a medicação deverá ser descontinuada imediatamente e os sintomas deverão ser avaliados pelo médico. FISIOTON não deve ser administrado por qualquer outra via que não a oral. Os dados de uso por via de administração não recomendada são a não-ocorrência do efeito desejado e a ocorrência de reações adversas. Não há dados de segurança relativos ao emprego do extrato de *Rhodiola rosea* L. em portadores de insuficiência hepática ou renal, não sendo recomendável o uso da medicação nessas situações. As doses de tratamento recomendadas não devem ser excedidas. Bebidas alcoólicas não devem ser utilizadas durante o tratamento com FISIOTON. **CATEGORIA DE RISCO DE GRAVIDEZ C: ESTE MEDICAMENTO NÃO DEVE SER UTILIZADO POR MULHERES GRAVIDAS SEM ORIENTAÇÃO MÉDICA OU DO CIRURGIÃO-DENTISTA. USO EM IDOSOS, CRIANÇAS E OUTROS GRUPOS DE RISCO:** FISIOTON deve ser utilizado apenas em adultos e maiores de 12 anos de idade, não devendo ser utilizado em crianças. As mesmas orientações dadas aos adultos devem ser seguidas para os pacientes idosos, observando-se as recomendações específicas para grupos de pacientes descritos nos itens "CONTRA-INDICAÇÕES" e "ADVERTÊNCIAS". **Interações medicamentosas:** Não há estudos específicos avaliando a interação do extrato de *Rhodiola rosea* L. com outras medicações, alimentos ou bebidas alcoólicas. Contudo, em função de seu mecanismo de ação recomenda-se evitar o uso de álcool. Pacientes que estejam recebendo outras medicações com ação sobre o Sistema Nervoso Central, tais como antidepressivos, anti-epilépticos, sedativos, anestésicos e estabilizadores do humor ou sobre o Sistema Cardiovascular como antiarrítmicos, digitálicos, vasodilatadores e beta-bloqueadores devem ser cuidadosamente avaliados antes de iniciar o tratamento com FISIOTON. Não é recomendável também seu uso antes de cirurgias e empacientes sob tratamento anticoagulante. **Reações adversas:** Em geral, o extrato de *Rhodiola rosea* L. é muito bem tolerado, sendo raras as relatos de efeitos adversos como é ocorrência de taquicardia, insônia, agitação, cefaleia e intolerância gastrointestinal. Em portadores de transtornos de ansiedade ou estados de excitação sistêmicos de agitação e irritabilidade podem ocorrer. Em pacientes com transtorno bipolar pode ocorrer potencialmente o desencadeamento de mania, principalmente em pacientes frágil suscetíveis à ação de antidepressivos. Elevação da pressão arterial foi relatada com a utilização de extratos de *Rhodiola rosea* L., devendo-se evitar seu uso nesse grupo de pacientes. **ATENÇÃO:** este é um medicamento novo e, embora as pesquisas tenham indicado eficácia e segurança aceitáveis para comercialização, efeitos indesejáveis e não conhecidos podem ocorrer. Nesse caso, informe seu médico. **POSOLÓGIA:** Adultos e maiores de 12 anos: A dose recomendada para adultos e maiores de 12 anos é de 1 comprimido (400 mg) tomado em dose única diária preferencialmente pela manhã. O tempo de tratamento dependerá da severidade e da evolução dos sintomas, não havendo restrições para o uso prolongado dessa medicação.

**VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA.**  
**SE PERSISTIREM OS SINTOMAS, O MÉDICO DEVERÁ SER CONSULTADO.**  
MS 02 SAP 434580 07/10





## EDITORIAL

A *Acta Ortopédica Brasileira* completa 22 anos de existência em 2014 com mais de 900 artigos publicados. Durante estes anos o principal objetivo do periódico foi contribuir para a disseminação do conhecimento científico de qualidade na área de Ortopedia junto à comunidade médica e científica nacional e internacional.

Como editores da *Acta Ortopédica Brasileira* sempre nos dedicamos ao ensino e à pesquisa acadêmica como, trabalho de extrema importância que exercemos voluntariamente, em prol do fortalecimento dos periódicos brasileiros e da valorização da pós-graduação *stricto sensu* na área da Ortopedia, sempre priorizando as publicações frutos dos programas de mestrado e doutorado acadêmicos brasileiros.

A *Acta* integra a base SciELO desde 2003, e está indexada no Web of Science, Scopus, Redalyc e LILACS. Mantivemos o esforço de melhorar cada vez mais a qualidade científica e editorial da *Acta Ortopédica Brasileira*, o que culminou com o objetivo maior que perseguíamos desde a criação deste periódico há 22 anos, a indexação no PubMed e inserção no PubMed Central. O PubMed Central (PMC), importante arquivo da literatura biomédica de periódicos, que atende à rígidas normas científicas e técnicas, foi desenvolvido e é operado pelo *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), uma divisão da *National Library of Medicine* (NLM) dos *National Institutes of Health* (NIH) dos Estados Unidos.

A indexação da *Acta Ortopédica Brasileira* no PubMed e PMC é, sem dúvida, a meta mais importante por nós alcançada. Continuaremos a buscar a excelência do trabalho editorial para que o periódico possa representar a pesquisa científica do Brasil na área de Ortopedia com a qualidade e os requisitos de indexadores internacionais.

Esperamos continuar com o inestimável apoio e colaboração de todos os docentes de nosso Corpo Editorial, sem os quais nenhum de nossos objetivos teria sido alcançado.

Olavo Pires de Camargo  
Editor Chefe

Tarcisio Eloy Pessoa de Barros Filho  
Editor Emérito

# O USO DO SPECT/CT NA AVALIAÇÃO DA OSSIFICAÇÃO HETEROTÓPICA EM PARA/TETRAPLÉGICOS

THE USE OF SPECT/CT IN THE EVALUATION OF HETEROTOPIC OSSIFICATION IN PARA/TETRAPLEGICS

MAURÍCIO COELHO LIMA<sup>1</sup>, MARCUS CEREGATI PASSARELLI<sup>1</sup>, VIRGÍLIO DARIO<sup>1</sup>, BRUNO RODRIGUES LEBANI<sup>1</sup>, PAULO HENRIQUE SILVA MONTEIRO<sup>1</sup>, CELSO DARIO RAMOS<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o estágio de maturação e metabolismo da ossificação heterotópica neurogênica através do exame SPECT/CT. **Métodos:** foram utilizados 12 prontuários médicos de pacientes portadores de lesão medular todos catalogados a partir do protocolo ASIA (escala de deficiência da American Spinal Injury Association) em lesão completa (A) ou Incompleta (B, C, D), que realizam tratamento no Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor. Tais pacientes foram submetidos ao exame de SPECT/CT. **Resultados:** Dos 16 quadris estudados, que apresentavam ossificação heterotópica ao RX, apenas dois (12,5%) apresentaram acentuada atividade osteoblástica. cinco quadris (31,25%) demonstraram atividade moderada, três (18,75%) quadris discreta atividade e seis (37,5%) demonstraram ausência de atividade osteoblástica no exame de SPECT/CT. **Conclusão:** O SPECT/CT ajuda a determinar quais pacientes terão maior risco de desenvolver recidiva após a ressecção, mostrando ser um bom exame na avaliação pré-operatória e ajudando a determinar o prognóstico pós-operatório desses pacientes. **Nível de evidência III, Investigação de Um Exame Para Diagnóstico.**

**Descritores:** Ossificação heterotópica. Paraplegia. Quadriplegia. Tomografia, computadorizada de emissão de fóton único.

**Citação:** Lima MC, Passarelli MC, Dario V, Lebani BR, Monteiro PHS, Ramos CD. O uso do SPECT/CT na avaliação da ossificação heterotópica em para/tetraplégicos. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):12-6. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the stage of maturation and the metabolism of neurogenic heterotopic ossification by using SPECT/CT. **Methods:** A total of 12 medical records of patients with spinal cord injury, all of them classified according to the ASIA protocol (disability scale from the American Spinal Injury Association) in complete lesion (A) and partial lesions (B, C and D) and registered at the Laboratory of Biomechanics and Rehabilitation of the Locomotor System, Unicamp, were submitted to SPECT/CT evaluation. **Results:** Sixteen hips with heterotopic ossification observed in X-ray were studied and only two (12.5%) had high osteoblastic activity. Five hips showed medium activity, three (18.75%) low activity and six (37.5%) did not present any activity detected by SPECT/CT. **Conclusion:** SPECT/CT helps to determine which patients have a greater risk of relapse after surgical resection, proving to be a useful imaging study in preoperative evaluation that can be used to determinate the postoperative prognosis of these patients. **Level of Evidence III, Investigating a Diagnostic Test.**

**Keywords:** Ossification, heterotopic. Paraplegia. Tetraplegia. Tomography, emission-computed, single-photon.

**Citation:** Lima MC, Passarelli MC, Dario V, Lebani BR, Monteiro PHS, Ramos CD. The use of SPECT/CT in the evaluation of heterotopic ossification in para/tetraplegics. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):12-6. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

O termo ossificação heterotópica (OH), ou miosite ossificante, caracteriza-se por um processo de osteogênese anormal em tecidos não esqueléticos, decorrente de um processo inflamatório inicial. Tais formações ósseas não são consideradas neoplasias e podem acometer todos os tipos de tecidos moles.<sup>1-4</sup> Em geral, tem origem em complicações pós-traumáticas e pode acarretar perda de amplitude de movimento e anquilose nos estágios mais avançados da patologia, com sérios prejuízos ao processo de reabilitação.<sup>5,6</sup> Por ser assintomática, a OH é uma das principais preocupações no cuidado de pacientes com lesão da medula espinhal.<sup>7</sup> *Heterotopic ossification* é considerada palavra chave de acesso a bancos de dados informatizados globalmente. O termo *heterotopic calcification* está relacionado a outras formas, não ortopédicas, de

alterações por deposições de sais de cálcio nos tecidos moles pelo corpo.<sup>8</sup> A nomenclatura “miosite ossificante” é usada incorretamente, tendo em vista que este não é um processo restrito a músculos e frequentemente apresenta apenas leve inflamação.<sup>9</sup> A origem da OH, sua apresentação clínica, localização, e ocorrência isolada ou progressiva definirão o tipo de ossificação a ocorrer, podendo ser classificada em quatro tipos: 1. pós-traumática (fraturas, artroplastia total de quadril ou trauma muscular direto); 2. neurogênica (lesão de medula espinhal ou de sistema nervoso central não-traumática); 3. miosite; 4. fibrodysplasia ossificante progressiva.<sup>10,11</sup> A análise fisiopatológica mostra a necessidade da presença de três fatores do desenvolvimento de OH: células precursoras osteogênicas, indutores e ambiente permissivo. Esta combinação possibilita a

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Universidade de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor do Hospital das Clínicas da Universidade de Campinas e Serviço de Medicina Nuclear da Universidade de Campinas, Campinas, SP, Brasil.  
Correspondência: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, Campinas, SP, Brasil. 13083-887. [virgiliodario@hotmail.com](mailto:virgiliodario@hotmail.com)

Artigo recebido em 20/08/2013, aprovado em 06/09/2013.



diferenciação de células mesenquimais em células osteogênicas.<sup>12</sup> Diversas proteínas morfogenéticas ósseas são fundamentais à diferenciação celular mesenquimal em célula osteogênica, principalmente a BMP-4. Sob condições normais, tal proteína é submetida a um *feedback* negativo em virtude de antagonistas como noggin, gremlin, follistatina e chordin. Com a resposta inibitória reduzida por parte destas substâncias, o BMP-4 é superexpressado, aumentando a quantidade de células osteogênicas. Este mecanismo é responsável pela evolução da fibrodysplasia ossificante progressiva. O conhecimento mais detalhado e aprofundado acerca de sua fisiopatologia pode colaborar significativamente para fornecer novas perspectivas no tratamento de OH neurogênica.<sup>13</sup>

A incidência de OH, encontrada na literatura, varia entre 16% e 53%, tornando-se, no entanto, especialmente elevada em pacientes expostos a uma condição de risco prévia (como traumatismo raquimedular e artroplastia total de quadril). A discrepância entre essas taxas de incidência registradas na literatura ocorre devido a diversos fatores como: a população estudada, a duração dos estudos, os métodos utilizados para a coleta de dados e os procedimentos adotados em cada centro.

Nos casos de origem neurogênica, os quadris são os locais de maior prevalência da OH, enquanto os joelhos são menos frequentemente afetados.<sup>14</sup> Contudo, a ossificação heterotópica pode ocorrer em diversos locais do corpo, como cotovelo, ombros, fraturas em geral ou em lesões de tecidos moles.<sup>10</sup>

O principal método de classificação da OH foi desenvolvido por Brooker *et al.*<sup>15</sup> e baseia-se em radiografias anteroposteriores da pelve, tendo sido originalmente descrito para lesões ocorridas após artroplastia de quadril. (Quadro 1)

Muitos autores questionam a confiabilidade e a validade desse método.<sup>16</sup> Por isso, outros métodos foram desenvolvidos, como o proposto por Della Valle *et al.*,<sup>17</sup> um sistema composto de três graduações: Grau A (Quadris sem OH e quadris com ilhas de ossificação de até 1 cm de comprimento – Grau I de Brooker; Grau B (Quadris com pelo menos uma ilha de ossificação de mais de 1 cm ou quadril com esporão no quadril ou na pelve e pelo menos 1 cm entre faces ósseas opostas – Grau II de Brooker; e Grau C (esporões de quadril e menos de 1 cm entre fêmur e pelve – Grau III de Brooker – ou anquilose do quadril – Grau IV de Brooker.

Além de sinais flogísticos na fase aguda da OH neurogênica, podem estar presentes redução do arco de movimento e rigidez articular.<sup>18,19</sup> Os diagnósticos diferenciais nas fases iniciais incluem: trombose venosa profunda (TVP), celulite, calcinose tumoral, variantes de osteossarcoma, tromboflebite, tumor de partes moles, hematomas e trauma local.<sup>20-23</sup>

O diagnóstico da OH pode ser realizado por meio de exames de imagem, dependendo da fase do processo. Geralmente, para confirmação diagnóstica e avaliação da extensão e da atividade metabólica da lesão ossificante, é realizada uma radiografia convencional, seguida de cintilografia óssea trifásica. Pode-se também lançar mão da tomografia computadorizada.<sup>15,23</sup> Exames laboratoriais podem ser realizados para excluir outras patologias.

Atualmente, podemos contar com o desenvolvimento de tecnologias híbridas para a realização de um diagnóstico de imagem mais adequado. O *single-photon emission computed tomography* (SPECT), “tomografia computadorizada por emissão de fóton único” em tradução livre, em associação à tomografia computadorizada de múltiplos cortes (CT) permite a detecção precoce de anormalidades sutis e não específicas no escaneamento ósseo e as interpreta como áreas focais de patologia.<sup>24</sup>

O SPECT/CT é a combinação de ambas técnicas mencionadas anteriormente. Ele utiliza um scanner de tomografia computadorizada associado a gama câmeras em uma mesma estrutura. Colimadores de diferentes níveis de energia podem ser adotados, de acordo com o tipo de imagem a ser gerada. O processamento se dá pela utilização de um *software* capaz de atenuar e corrigir os dados coletados. Enquanto isso, um algoritmo de recuperação de resolução é aplicado para corrigir borrões na imagem quando uma estrutura está a poucos centímetros do colimador.<sup>24</sup> O método SPECT/CT com o radiofármaco metileno-difosfato marcado com tecnécio-99-metaestável (MDP-<sup>99m</sup>Tc) permite a localização anatômica precisa de áreas com atividade osteoblástica ao fundir imagens de cintilografia tridimensional com tomografia computadorizada no mesmo aparelho, com o paciente na mesma posição.

A OH é uma complicação comumente apresentada em pacientes vítimas de lesão medular. Os avanços obtidos no estudo de sua fisiopatologia, da reabilitação e de novos tipos de tratamento fornecem uma nova esperança para o tratamento deste quadro clínico.<sup>25</sup> O processo de ossificação pode ter início e ser diagnosticado precocemente nas primeiras semanas após o trauma. Frequentemente, pode ocorrer entre as primeiras quatro semanas, sendo mais comum durante o segundo mês após a lesão, embora também ocorra em até um ano após o acidente.<sup>7</sup>

Realizar corretamente o diagnóstico da OH pode ser difícil em alguns casos e frequentemente passar despercebido, podendo ser confundido com câncer, fibromatose, entre outros. Atrasos na identificação da doença e conclusões errôneas podem causar dor e sofrimento a pacientes e familiares, sob o risco de agravar o quadro. É importantíssimo suspeitar inicialmente do diagnóstico de OH desde o primeiro contato com o paciente. Apesar de todas as limitações que podem ser encontradas nos mais diversos serviços de saúde, estas dificuldades não devem limitar ou atrasar a intervenção, uma vez que o diagnóstico é prioritariamente clínico.<sup>26</sup>

Atualmente, o tratamento mais eficaz se dá pela ressecção cirúrgica, que deve ocorrer quando há a maturação óssea (em geral de 6 a 9 meses após a sua instalação). Entretanto, este método possui riscos como lesões em tecidos moles e recidivas e deve ser utilizada somente quando há restrições de movimento do quadril. Além disso, a ressecção pode causar sangramentos excessivos, particularmente no fêmur, levando a maior morbidade e mortalidade. Por este motivo, incentiva-se à procura por novos tipos de tratamento profilático e estabelecer a verdadeira ação terapêutica do tratamento escolhido e seus efeitos colaterais, possibilitando a tomada de decisão por determinado tipo de terapêutica profilática ou a sua não utilização.<sup>8</sup>

O tratamento profilático pode ser feito principalmente por meio de anti-inflamatórios não-esteroides (AINE) e radioterapia. Sua eficácia é controversa e há consenso apenas sobre a vantagem da radioterapia. Várias pesquisas foram realizadas a respeito do uso profilático de indometacina, entretanto, sua eficácia ainda não foi comprovada.<sup>8</sup> É necessário proporcionar mais chances de retardamento da progressão da OH nos pacientes lesionados. Isto evita surgimento e agravamento de deformidades no indivíduo acometido bem como possibilita a instituição de prevenção e tratamento da OH, é absolutamente necessário o diagnóstico precoce da doença no paciente que apresenta lesão medular.

A associação entre o surgimento de OH e o aparecimento de

**Quadro 1.** Classificação proposta por Brooker *et al.*<sup>15</sup> segundo os aspectos radiográficos da lesão.

<b>Grau I</b>	Ilhas de ossificação ao redor do quadril.
<b>Grau II</b>	Projeção óssea da pelve ou fêmur proximal com pelo menos 1 cm de distância da superfície oposta.
<b>Grau III</b>	Projeção óssea da pelve ou fêmur proximal reduzindo o espaço entre a superfície oposta a menos de 1 cm.
<b>Grau IV</b>	Anquilose do quadril.

comorbidades no paciente lesado medular, tais como a disreflexia autonômica e a TVP. Esta é uma complicação importante por se relacionar com tromboembolia pulmonar (TEP), podendo levar à morte imediatamente. Cerca de um terço dos pacientes com TEP apresenta sintomas de TVP em membros inferiores.<sup>17</sup>

Devido à redução do arco de movimento, alguns casos podem evoluir com anquilose da articulação do quadril, contribuindo ainda para a estase venosa em membros inferiores, predispondo assim à TVP e úlceras de pressão. É descrito que a fisiopatogenia do TVP na OH não está relacionada apenas a estase vascular desencadeada pelo efeito de massa da OH, mas também a mecanismo inflamatório.<sup>6</sup> Portanto faz-se fundamental a busca ativa e precoce da OH, no intuito de identificar os pacientes de maior risco de apresentar tais comorbidades relacionadas, o que possibilitaria ainda o desenvolvimento de projetos de prevenção que diminuíssem a morbimortalidade dos pacientes com lesão medular.

O uso do SPECT/CT possibilita um diagnóstico anatômico preciso da OH, sendo superior a outros métodos de imagem, como radiografia e tomografia computadorizada. Além disso, é capaz de determinar a maturação da OH, revelando se a ressecção é segura. Este estudo se propõe a avaliar e classificar a maturidade e o metabolismo ósseo na ossificação heterotópica neurogênica em pacientes com lesão medular, utilizando o exame SPECT/CT com MDP-<sup>99m</sup>Tc radiofármaco que afere atividade osteoblástica, pois se integra à matriz óssea ao imitar o fosfato, por intermédio de osteoblastos.

O objetivo principal deste estudo é a avaliação do estágio de maturação e metabolismo da ossificação heterotópica neurogênica através do exame SPECT/CT, definido a estabelecendo o estado da lesão. Para estudo, o estágio de maturação respectiva de cada osso neoformado foi relacionado à tabela de classificação Brooker.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo buscou analisar os resultados provenientes do SPECT/CT de pacientes portadores de para e tetraplegia. O processo agregou pacientes do Hospital de Clínicas (HC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), SP, Brasil.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética Local da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp. Todos os pacientes submetidos ao SPECT/CT ainda ficam cientes dos riscos inerentes ao exame e assinam um termo usado na rotina do Serviço de Medicina Nuclear do HC (Unicamp).

Para esta pesquisa, 12 prontuários médicos de pacientes portadores de lesão medular do Hospital de Clínicas da Unicamp foram utilizados, todos catalogados a partir do protocolo ASIA (escala de deficiência da American Spinal Injury Association) em lesão completa (A) ou Incompleta (B, C, D), que realizam tratamento no Laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor. Terminado o processo de escolha dos pacientes para o estudo, todos foram devidamente informados e concordaram com a inclusão na pesquisa, assinando o Termo de Consentimento.

Para que fosse desenvolvido o exame SPECT/CT, inicialmente os participantes do estudo prestaram algumas informações preliminares para traçar um perfil de cada paciente, como:

- Gênero (masculino ou feminino);
- Idade;
- Nível de lesão;
- ASIA;
- Causa da lesão;
- Tempo de lesão, sendo os dados expostos em tabela.

Deste modo, tais pacientes foram direcionados ao exame de SPECT/CT, procedimento efetuado pelo serviço de medicina nuclear

do HC – Unicamp, com aparelho Symbia T SPECT/CT Siemens onde receberam 1110 Megabecquerels (Mbc) de MDP-<sup>99m</sup>Tc por administração intravenosa e realizaram imagens planas de fluxo sanguíneo (imagens a cada 2 segundos por 80 segundos) e equilíbrio (imagem estática com 500 mil contagens, matriz 256X256 pixels) da pelve imediatamente após e, após 3 horas da injeção, realizaram varreduras de corpo inteiro nas projeções anterior e posterior com velocidade de 12 cm/min, imagens estáticas e SPECT/CT (com detectores em configuração de 360°, 20 segundos por projeção, 60 projeções por detector), da pelve e de outras áreas de interesse. As imagens planas foram adquiridas em parte em gama-câmera Millenium MG da General Electric, com os mesmos parâmetros, conforme a logística do serviço.

## Crítérios de Inclusão

1. Pacientes para/tetraplégicos com diagnóstico estabelecido de OH pós-lesão medular, isto é, lesão de motoneurônio superior com níveis acima de T12.
2. O desenvolvimento de OH deve ser secundário à lesão medular, não podendo o paciente ter sofrido trauma mecânico no local onde se desenvolveu a OH. Desta forma exclui-se o fator traumático como desencadeante do processo.
3. Pacientes com tempo de lesão acima de um ano.

O resultado dos exames SPECT/CT foram verificados a partir da captação respectiva do radioisótopo, promovendo o entendimento de que, na região em que mais houver captação de radioisótopo, mais atividade osteoblástica haverá, caracterizando atividade da lesão nas áreas de ossificação heterotópica. Inversamente, áreas de ossificação heterotópica com pouca captação caracterizarão lesões maduras. Além disso, o resultado da classificação de Brooker também foi considerado, uma importante relação já que, a partir desta análise, poder-se-á identificar a possível progressão da OH de grau II para grau III, por exemplo, reduzindo ou até mesmo impedindo a anquilose de articulações e os processos cirúrgicos. Para esta produção, foram estabelecidas estatísticas para ilustrar quais os locais mais comuns de acometimento da OH, bem como idade dos pacientes, classificação do ASIA.

Todos os dados coletados foram agrupados em uma planilha no programa *Microsoft Excel 2010* e foram encaminhados a análise estatística.

## RESULTADOS

Dos 12 pacientes (16 quadris) que apresentaram ossificação heterotópica no quadril e participaram do estudo, todos eram do sexo masculino, com idade variando entre 25 e 59 anos, sendo a média de idade de 39 anos.

O nível da lesão medular nesses pacientes ocorreu entre C4 a T8, sendo 63,7% na coluna torácica e 36,3% na coluna cervical. (Figura 1) Dentre os pacientes estudados, 11 (90,9%) estavam classificados com ASIA A, e apenas 1 paciente (9,1%) foi classificado como ASIA B. (Figura 2)

As causas da lesão medular foram: acidente motociclístico (72,8%), ferimento por arma de fogo (18,2%) e queda de altura (9%). (Figura 3)

O tempo da lesão medular variou entre 3 a 18 anos, sendo que 45,5% apresentava lesão medular há menos de 10 anos.

Dos 16 quadris estudados, que apresentavam ossificação heterotópica ao RX, apenas dois (12,5%) apresentaram acentuada atividade osteoblástica. cinco quadris (31,25%) demonstraram atividade moderada, três (18,75%) quadris discreta atividade e seis (37,5%) demonstraram ausência de atividade osteoblástica no exame de SPECT/CT. (Figura 4)



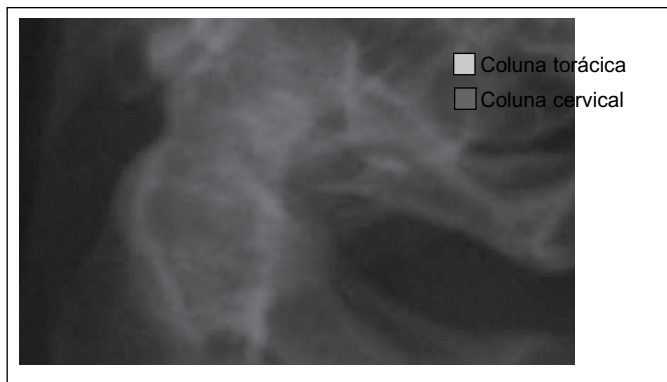


Figura 1. Nível da lesão medular.

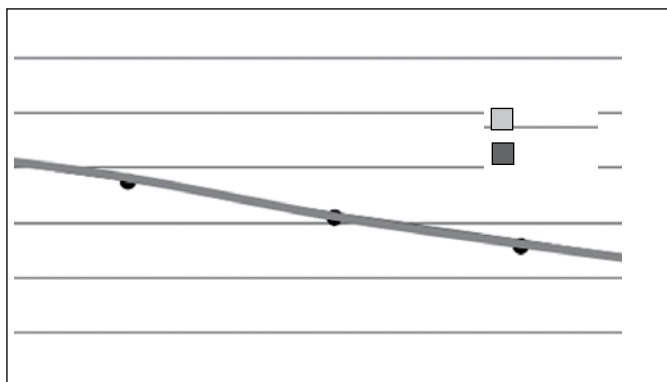


Figura 2. Classificação da lesão medular.

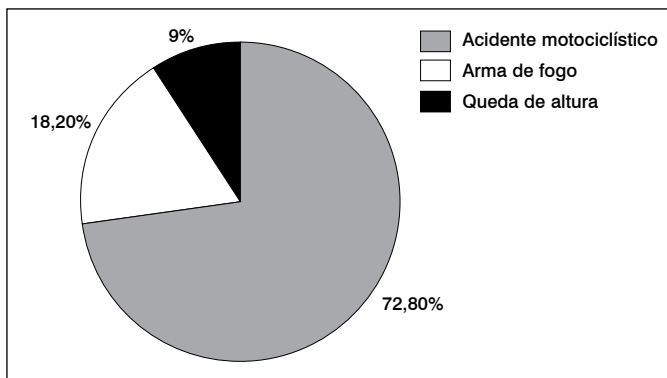


Figura 3. Causas da lesão medular.

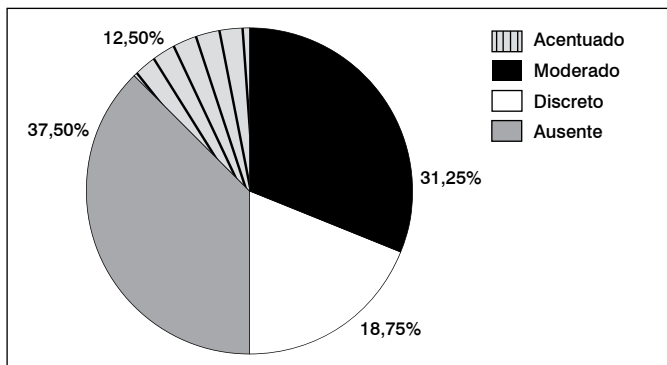


Figura 4. Atividade osteoblástica no SPECT/CT.

## DISCUSSÃO

A ossificação heterotópica é uma complicação eventualmente observada em pacientes com lesão medular.<sup>7</sup> Pode acometer qualquer articulação, sendo mais comum no quadril. (Figura 5) Ela pode limitar o arco de movimento, prejudicando assim a reabilitação desses pacientes, pois prejudica a mudança de decúbito, transferência de leito e colocação em posição sentada.<sup>1</sup> A prevenção da patologia com anti-inflamatórios, como a indometacina, e radioterapia são controversos na literatura e ainda tem seu papel questionável, o que requer novos e mais aprofundados estudos para firmar o uso de tais medidas como ferramentas indiscutíveis de prevenção da OH.<sup>8</sup> Nesse cenário, resta o uso da ressecção cirúrgica como tratamento de escolha da OH já estabelecida, lembrando, porém, que o tratamento cirúrgico desta entidade, encontra-se relacionado com intensos sangramentos intra-operatórios e altas taxas de recidiva.<sup>21</sup>

Acredita-se que a recidiva está associada a presença de atividade osteoblástica no foco de OH no momento da ressecção. Ou seja, células osteoblásticas remanescentes seriam as responsáveis pela recidiva, similar ao que acontece com a ressecção incompleta de uma neoplasia. Esse fato leva alguns autores a considerarem a OH uma lesão pseudotumoral.

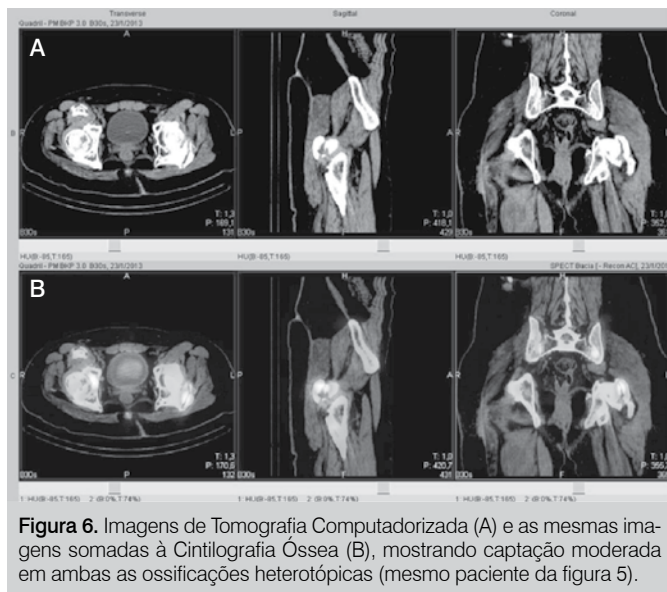
Neste estudo foi realizado o SPECT/CT para determinar a atividade osteoblástica em pacientes com lesão medular portadores de OH. (Figura 6) A captação foi graduada em: ausente, discreta, moderada e acentuada. Na amostra utilizada, nenhum dos pacientes foi submetido a ressecção, pois apresentavam arco de movimento funcional. No entanto, acredita-se que o grau de captação provavelmente está relacionado ao risco de recidiva das lesões caso fossem ressecadas, pois quanto maior a atividade, mais células osteoblásticas estarão presentes produzindo matriz óssea.

Analisando os resultados obtidos, é possível afirmar que nem todos os quadris com OH, apresentam atividade osteoblástica acentuada. Além disso, não foi encontrada relação direta entre tempo e nível de lesão medular e o grau de maturação da OH na SPECT/CT.

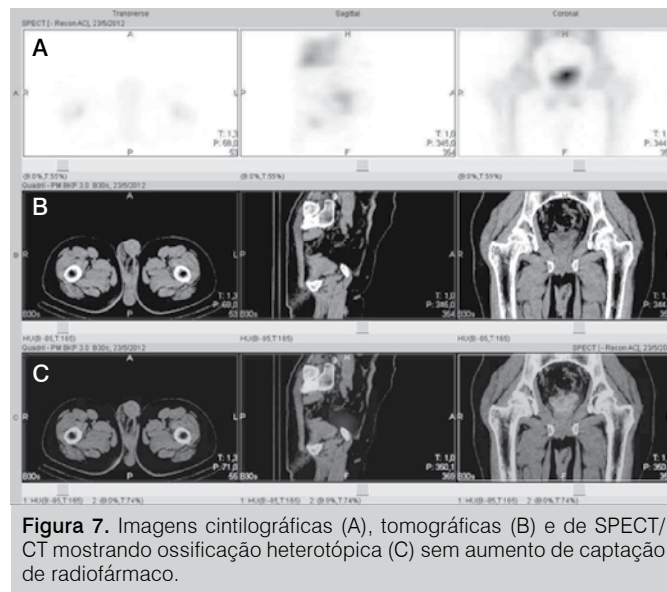
Entretanto, não se pode afirmar que a ausência de captação cintilográfica no foco de OH vai garantir uma ressecção sem recidivas. (Figura 7) Eventualmente, osteoblastos latentes podem ser reativados pelo processo inflamatório decorrente da agressão cirúrgica. Por isso, a radioterapia é amplamente utilizada no pós-operatório no intuito de destruir os osteoblastos remanescentes ou latentes, reduzindo as taxas de recidiva.<sup>18</sup>



Figura 5. Radiografia de bacia mostrando ossificação heterotópica em ambos os quadris.



**Figura 6.** Imagens de Tomografia Computadorizada (A) e as mesmas imagens somadas à Cintilografia Óssea (B), mostrando captação moderada em ambas as ossificações heterotópicas (mesmo paciente da figura 5).



**Figura 7.** Imagens cintilográficas (A), tomográficas (B) e de SPECT/CT mostrando ossificação heterotópica (C) sem aumento de captação de radiofármaco.

## CONCLUSÃO

A OH é uma condição clínica prejudicial para reabilitação e cuidados dos pacientes com lesão medular, dificultando sua interação social. O SPECT/CT ajuda a determinar quais pacientes terão maior risco de desenvolver recidiva após a ressecção, mostrando ser um bom exame na avaliação pré-operatória. Um estudo em pacientes com indicação de ressecção e com realização prévia do SPECT/CT pode corroborar

os resultados desse estudo, tornando este exame uma arma valiosa para determinar o prognóstico pós-operatório desses pacientes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às fisioterapeutas Eloza Regina Ferreira Braga Machado de Azevedo e Karina Cristina Alonso pelo auxílio na seleção dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

- Wharton GW, Morgan TH. Ankylosis in the paralyzed patient. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(1):105-12.
- Orzel JA, Rudd TG. Heterotopic bone formation: clinical, laboratory, and imaging correlation. *J Nucl Med.* 1985;26(2):125-32.
- Citak M, Suero EM, Backhaus M, Aach M, Godry H, Meindl R, et al. Risk factors for heterotopic ossification in patients with spinal cord injury: a case-control study of 264 patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(23):1953-7.
- Melo RM, Mendonça MQ, Mendonça ET, Mendonça EQ. Ossificação heterotópica em saco herniário incisional. *Rev Col Bras Cir.* 2012;39(2):151-4.
- Garland DE. A clinical perspective on common forms of acquired heterotopic ossification. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(263):13-29.
- Coelho CV, Beraldo PS. Risk factors of heterotopic ossification in traumatic spinal cord injury. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009;67(2B):382-7.
- Castro AW, Greve JMD. Ossificação heterotópica em pacientes com lesão medular traumática: associação com antígenos do sistema HLA. *Acta Ortop Bras.* 2003;11(2):102-9.
- Leite NM, Faloppa F. Ossificações heterotópicas. *Projeto Diretrizes.* 2007;7(35):1-9.
- Athanazio DA, Carvalho ALL, Silva NO, Athanazio PRF. Heterotopic intra-abdominal ossification: report of a case and review of the literature. *J Bras Patol Med Lab.* 2009;45(2):125-30.
- Shehab D, Elgazzar AH, Collier BD. Heterotopic ossification. *J Nucl Med.* 2002;43(3):346-53.
- Mavrogenis AF, Guerra G, Staals EL, Bianchi G, Ruggieri P. A classification method for neurogenic heterotopic ossification of the hip. *J Orthop Traumatol.* 2012;13(2):69-78.
- Chalmers J, Gray DH, Rush J. Observations on the induction of bone in soft tissues. *J Bone Joint Surg Br.* 1975;57(1):36-45.
- Ahn J, Serrano de la Pena L, Shore EM, Kaplan FS. Paresis of a bone morphogenetic protein-antagonist response in a genetic disorder of heterotopic skeletogenesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(4):667-74.
- Vanden Bossche L, Vanderstraeten G. Heterotopic ossification: a review. *J Rehabil Med.* 2005;37(3):129-36.
- Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(8):1629-32.
- Cohn RM, Schwarzkopf R, Jaffe F. Heterotopic ossification after total hip arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2011;40(11):E232-5.
- Della Valle AG, Ruzo PS, Pavone V, Tolo E, Mintz DN, Salvati EA. Heterotopic ossification after total hip arthroplasty: a critical analysis of the Brooker classification and proposal of a simplified rating system. *J Arthroplasty.* 2002;17(7):870-5.
- Taricco DL, Araujo IF, Juliano Y, Ares MJJ, Cristante ARL. Uso da radioterapia na ossificação heterotópica imatura em pacientes com lesão medular. *Acta Fisiatr.* 2008;15(3):44-8.
- Wick L, Berger M, Knecht H, Glücker T, Ledermann HP. Magnetic resonance signal alterations in the acute onset of heterotopic ossification in patients with spinal cord injury. *Eur Radiol.* 2005;15(9):1867-75.
- Venier LH, Ditunno JF Jr. Heterotopic ossification in the paraplegic patient. *Arch Phys Med Rehabil.* 1971;52(10):475-9.
- Chantraine A, Minaire P. Para-osteo-arthropathies. A new theory and mode of treatment. *Scand J Rehabil Med.* 1981;13(1):31-7.
- Laurin NR, Powe JE, Pavlosky WF, Driedger AA. Multimodality imaging of early heterotopic bone formation. *Can Assoc Radiol J.* 1990;41(2):93-5.
- Hartmann APBJ, Ximenes ARS, Hartmann LCG, Fernandes ARC, Natour J, D'Ippolito G. Diagnóstico por imagem na avaliação da ossificação heterotópica. *Rev Bras Reumatol.* 2004;44(4):291-3.
- Scharf S. SPECT/CT imaging in general orthopedic practice. *Semin Nucl Med.* 2009;39(5):293-307.
- Ferreira DBJ, Lippelt HC, Cliquet Júnior AC. Estimulação elétrica neuromuscular na reversão da ossificação heterotópica. *Acta Ortop Bras.* 2006;14(2):72-4.
- Garcia-Pinzas J, Wong JE, Fernández MA, Rojas-Espinoza MA. Fibrodysplasia ossificans progressiva: diagnosis in primary care. *Rev Paul Pediatr.* 2013;31(1):124-8.



# ANÁLISE DE TENSÕES GERADAS POR PARAFUSOS DO SISTEMA DE FIXAÇÃO DA COLUNA VERTEBRAL

ANALYSIS OF STRESS INDUCED BY SCREWS IN THE VERTEBRAL FIXATION SYSTEM

SARAH FAKHER FAKHOURI<sup>1</sup>, MARCOS MASSAO SHIMANO<sup>2</sup>, CLEUDMAR AMARAL DE ARAÚJO<sup>3</sup>,  
HELTON LUIZ APARECIDO DEFINO<sup>1</sup>, ANTÔNIO CARLOS SHIMANO<sup>1</sup>

## RESUMO

Objetivo: Comparar através da fotoelasticidade, as tensões internas produzidas pelo parafuso tipo USS II com 5,2 e 6,2 mm de diâmetro externo, quando submetido a três diferentes forças de arrancamento. Métodos: Foram confeccionados dois modelos fotoelásticos. A simulação foi feita utilizando cargas de 1,8; 2,4 e 3,3 kgf. As ordens de franjas foram avaliadas em torno dos parafusos. Em todos os modelos analisados foram determinadas as tensões cisalhantes. Resultados: Independente da carga aplicada, a tensão cisalhante foi maior no parafuso de menor medida de diâmetro externo. Conclusão: De acordo com as análises realizadas observou-se que o local de maior tensão foi nos últimos filetes de rosca, próximo à cabeça dos parafusos. **Estudo experimental.**

**Descritores:** Resistência à tração. Elasticidade. Biomecânica. Análise quantitativa. Análise qualitativa.

## ABSTRACT

*Objective: To compare, using photoelasticity, internal stress produced by USS II type screw with 5.2 and 6.2 mm external diameters, when submitted to three different pullout strengths. Methods: Two photoelastic models were especially made. The simulation was performed using loads of 1.8, 2.4 e 3.3 kgf. The fringe orders were evaluated around the screws. In all the models analyzed the shear stress were calculated. Results: Independently of the applied load, the smaller screw showed higher values of shear stress. Conclusion: According to the analysis performed, we observed that the place of highest stress was in the last thread of the lead, close to the head of the screws. **Experimental study.***

**Keywords:** Tensile strength. Elasticity. Biomechanics. Quantitative analysis. Qualitative analysis.

**Citação:** Fakhouri SF, Shimano MM, Araujo CA, Defino HLA, Shimano AC. Análise de tensões geradas por parafusos do sistema de fixação da coluna vertebral. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):17-20. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Fakhouri SF, Shimano MM, Araujo CA, Defino HLA, Shimano AC. Analysis of stress induced by screws in the vertebral fixation system. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):17-20. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

A resistência ao arrancamento dos parafusos pediculares é um método difundido na literatura e uma forma de demonstrar objetivamente sua resistência à carga axial.<sup>1</sup> É um dos mais importantes índices de interesse aos fabricantes e cirurgiões.<sup>2</sup> Estudos têm sido realizados por vários pesquisadores a fim de avaliar a força de arrancamento e os fatores que podem influenciá-lo.<sup>3</sup> Entretanto, todos os estudos foram realizados experimentalmente, sem um estudo numérico na carga e um comportamento durante o arrancamento do parafuso.<sup>2</sup>

A manutenção da compressão entre o osso e as roscas do parafuso é o principal fator para se obter uma fixação rígida com parafusos no osso ou parafusos e placas.<sup>4</sup> De acordo com Defino e Vendrame,<sup>5</sup> em geral, o parafuso pedicular se fixa principalmente no osso esponjoso utilizando uma pequena porcentagem do osso cortical na porção do pedículo vertebral.

O local de inserção, a técnica utilizada, a geometria e o diâmetro

do parafuso podem afetar a estabilidade mecânica de sua fixação.<sup>6</sup> O diâmetro e formato do pedículo é um fator importante que influencia a seleção do parafuso a ser utilizado como implante.<sup>7</sup> O deslocamento do parafuso no tecido ósseo é um problema clínico comumente encontrado sendo provocado pela força de arrancamento.<sup>8</sup> O aumento da fixação e estabilidade do implante requer uma maior força de arrancamento reduzindo a incidência de falhas por deslocamento do parafuso.<sup>9</sup>

A força de arrancamento quando aplicada sobre o parafuso produz tensões internas.<sup>10</sup> Assim, a fotoelasticidade tem sido utilizada em estudos científicos a fim de determinar a distribuição de tensão em sistemas estruturais através de análises qualitativas e quantitativas por elementos óticos.<sup>11</sup>

A análise fotoelástica possibilita observar a distribuição de tensões em toda a estrutura, permitindo uma percepção geral sobre o comportamento das tensões.<sup>12</sup> Nessa técnica, observa-se a localização das tensões dentro de um modelo experimental através de

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.
2. Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - Uberaba - MG, Brasil.
3. Departamento de Projetos Mecânicos da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

Trabalho realizado no Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor (Laboratório de Bioengenharia) da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil, e na Universidade Federal de Uberlândia (Laboratório de Projetos Mecânicos Professor Henner Alberto Gomide da Faculdade de Engenharia Mecânica), Uberlândia, MG, Brasil.

Correspondência: Rua Tristão de Castro, 326. Uberaba, MG, Brasil. 38010250. sarahfakhouri@yahoo.com.br

Artigo recebido em 25/10/2010, aprovado em 11/08/2011.

Acta Ortop Bras. 2014;22(1):17-20

franjas de diferentes colorações. Pode-se inferir a quantidade de deformação resultante de uma determinada força comparando-se as tensões observadas com a área livre de tensão.

A Lei Ótica de Tensão está relacionada às mudanças no índice de refração, devido à birrefringência temporária, como o estado de tensão do material. Esta relação é expressa como:

$$\sigma_1 - \sigma_2 = \frac{N \cdot f\sigma}{h} \quad (1)$$

sendo que,  $f\sigma$  é a constante ótica da matéria em N/mm frange,  $N$  é a ordem de franja e  $h$  espessura do modelo.<sup>13,14</sup>

Essa técnica é muito utilizada na engenharia e área médica em problemas onde há necessidade de informações das tensões/deformações em uma grande área da estrutura, uma vez que é uma técnica ótica de campo contínuo.<sup>15</sup>

Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar, analisar e comparar as tensões internas de modelos fotoelásticos sob influência de parafusos tipo USS II, com diâmetros externos de 5,2 e 6,2 mm, quando submetidos a esforços de arrancamento utilizando fotoelasticidade de transmissão plana.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados dois parafusos de titânio com 5,2 e 6,2 mm de diâmetro externo, 45 mm de comprimento, passo de rosca de 2,0 mm e altura do filete de 8 mm, utilizado no sistema de fixação vertebral USS (Synthes®). (Figura 1)

Os modelos fotoelásticos foram produzidos de resina epóxi fotoelástica flexível (Polipox®). Essa resina tem módulo de elasticidade de 4,51 MPa e coeficiente de Poisson de 0,4 v. Para a confecção dos modelos fotoelásticos foram utilizados dois moldes padrão de Teflon® (politetrafluoretileno) que permitiram a reprodutibilidade das dimensões e bom acabamento superficial.

Os moldes foram vedados utilizando duas placas de acrílico, uma em cada lado. Entre cada placa de acrílico e o molde foi colocada uma placa de borracha de silicone confeccionada anteriormente, para que a placa de acrílico não aderisse na resina fotoelástica. (Figura 2) Todo o conjunto foi fixado com grampos de pressão.

O modelo finalizado possuía 12 mm de espessura, 51 mm de largura e 58 mm de comprimento. Para cada medida de diâmetro externo foram confeccionados dois modelos fotoelásticos.

Estes modelos foram previamente submetidos à avaliação da presença de tensão residual, denominada “efeito de borda”, antes da aplicação da força de arrancamento sobre os parafusos analisados. A resina fotoelástica utilizada apresentava uma constante ótica de 0,375 N/mm franja. Esse valor da constante foi utilizado para calcular as tensões cisalhantes.



Figura 1. Parafusos de fixação vertebral USS (Synthes®) de titânio de 5,2 (A), 6,2 (B).

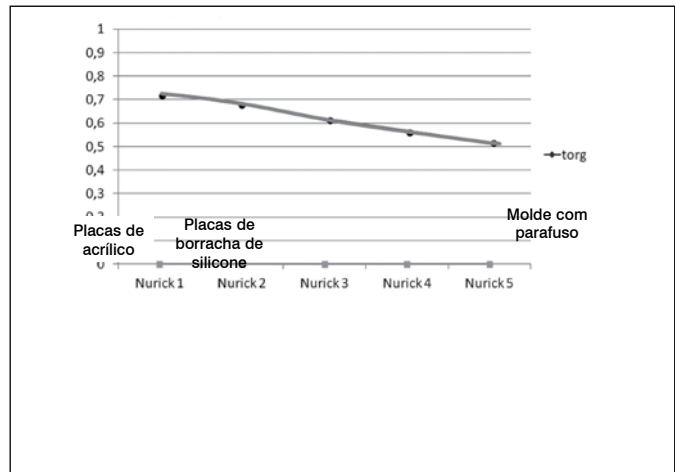


Figura 2. Desenho esquemático da confecção dos modelos de resina epóxi fotoelástica flexível.

## Análise Fotoelástica

A análise fotoelástica foi realizada em um polariscópio de transmissão através da aplicação de uma força de arrancamento, na cabeça do parafuso, fixado no modelo fotoelástico. O modelo foi fixado em um suporte regulável que foi posicionado horizontalmente no polariscópio. Foi utilizada uma célula de carga acoplada em um analisador de sinais para medir a força aplicada. (Figura 3) As tensões produzidas pelos parafusos foram avaliadas qualitativamente e quantitativamente.



Figura 3. Desenho esquemático da estrutura do polariscópio utilizado nas análises fotoelásticas.

## Análise Qualitativa

Na análise qualitativa das tensões foi observado o local de início das ordens de franja no modelo, ponto de maior concentração de tensão, local de maior cisalhamento e o comportamento da distribuição das tensões mediante a aplicação de diferentes cargas.

## Análise Quantitativa

Na análise quantitativa foi mensurada as tensões cisalhantes utilizando uma força de arrancamento de 1,8, 2,4 e 3,3 kgf, registrada por meio da utilização de célula de carga da marca Kratos®, com capacidade de 10 kgf. Para mensurar as tensões cisalhantes na análise quantitativa foi utilizado o programa computacional, denominado



de "FRINGES", desenvolvido para a determinação automatizada dos parâmetros fotoelásticos, sendo implementado no Matlab® 7.0. A metodologia desenvolvida é similar a uma técnica desenvolvida por Yoneyama e Takashi,<sup>16</sup> que utiliza uma luz branca polarizada elíptica e processamento da imagem colorida. De acordo com Yoneyama e Takashi,<sup>16</sup> os resultados atingem valores aceitáveis para pontos com ordem de franja entre 0,5 e 3. O programa visa determinar os parâmetros das isocromáticas, eliminando o processo normal de leitura. Sua vantagem é a determinação direta da ordem de franja utilizando apenas uma imagem fotoelástica do modelo analisado. As imagens dos modelos fotoelásticos foram captadas por uma câmera filmadora de boa resolução, dotada de uma lente de boa luminosidade e zoom profissional. Essa câmera foi acoplada diretamente ao polariscópio, sendo adquiridas e posteriormente transferidas para o computador a fim de serem analisadas no programa. Cada modelo fotoelástico foi submetido a cinco imagens para cada valor de carga estipulada (1,8, 2,4 e 3,3 kgf) captadas pela câmera, conforme o seguinte procedimento: o modelo foi colocado no sistema de aplicação de carga, submetido aos diferentes valores de carregamento e captado suas respectivas imagens, sendo que, posteriormente, toda sua carga era diminuída e o modelo retirado do sistema de carga. Após, esse procedimento era realizado mais quatro vezes, para as outras aquisições de imagens, perfazendo o total de 30 imagens para os dois modelos fotoelásticos. Este procedimento foi importante para diminuir o erro experimental já que foi observado pequenas variações na distribuição de tensões nos modelos, devido a alta sensibilidade da resina fotoelástica. Dessa forma, foi feita a média das tensões cisalhantes, correspondente a cada grupo, obtendo um valor mais fidedigno. Ao utilizar o programa, o sistema solicitava o número de pontos a serem analisados no modelo, a constante óptica e a espessura do modelo. Assim, foram analisados 15 pontos ao redor dos parafusos, estando à 1,5 mm de distância do seu contorno. (Figura 4) Os valores utilizados da constante óptica e da espessura do modelo fotoelástico foi de 0,375 N/mm franja e 12,0 mm, respectivamente. Após a conclusão desses dados, o programa solicitava a seleção da imagem do modelo a ser analisado.

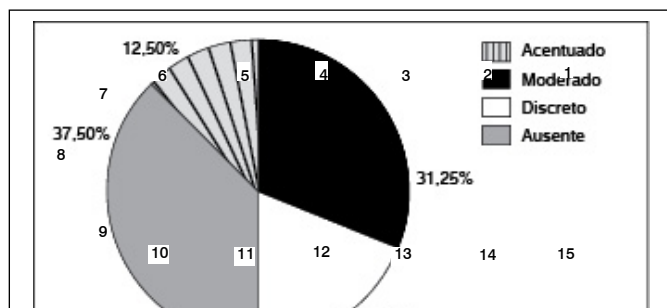


Figura 4. Esquema da grade utilizada no mapeamento mostrando os quinze pontos analisados nos parafusos pediculares.

## RESULTADOS

### Análise Qualitativa

Na análise qualitativa foi observado que o local de início das ordens de franja e o ponto de maior concentração foram nos primeiros filetes de rosca, na região próxima à cabeça dos parafusos. Na região próxima a ponta do parafuso o formato de franja foi arredondado. Em relação ao comportamento da distribuição das tensões, foi visto que quanto maior a carga aplicada, maior a formação de franja ao longo do corpo do parafuso e conseqüentemente maior a tensão na área mais crítica (próximo a cabeça do parafuso). (Figura 5)

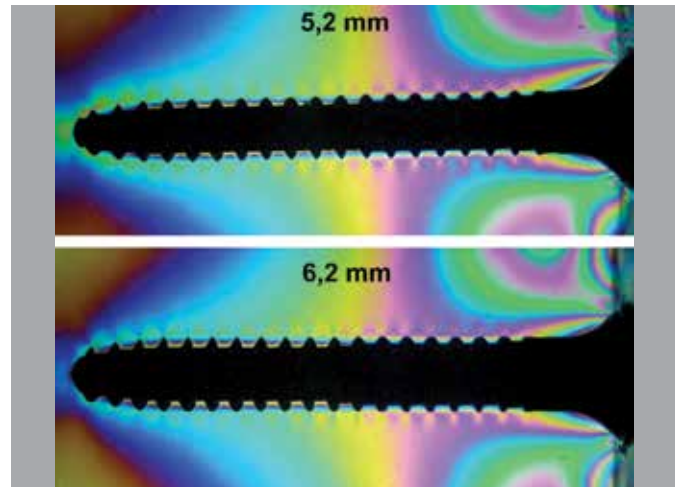


Figura 5. Padrão das ordens de franjas isocromáticas obtidas na análise do parafuso pedicular tipo USS com diâmetro externo de 5,2 mm, aplicando uma carga de 3,3 kgf.

### Análise Quantitativa

Nesta análise, foram calculadas as tensões cisalhantes nos 15 pontos de todos os modelos fotoelásticos. Os valores das médias das tensões cisalhantes dos parafusos pediculares tipo USSII com diâmetro externo de 5,2 mm e 6,2 mm estão apresentados na Figura 6.

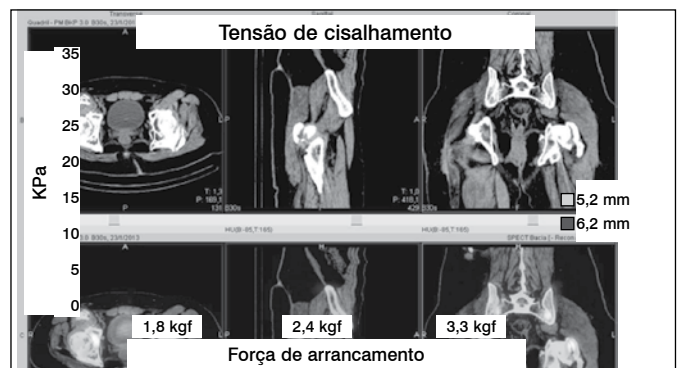


Figura 6. Média e desvio padrão da tensão de cisalhamento nos dois parafusos submetidos a três diferentes cargas de arrancamento.

## DISCUSSÃO

A técnica da fotoelasticidade foi descoberta no início do século XX e sua aplicação na área de Ortopedia e Traumatologia ainda é atual. Essa linha de pesquisa experimental possui vários artigos publicados nessa área, porém, ainda não há relatos científicos utilizando esta técnica em análises de componentes dos sistemas de fixação vertebral.

A fotoelasticidade se mostrou uma técnica eficiente, sendo capaz de avaliar de forma rápida e satisfatória os locais de maior tensão cisalhante mediante a força de arrancamento. Através dessa técnica foram confeccionados modelos fotoelásticos com parafusos USS fundidos na resina fotoelástica. Esses modelos sugerem uma simulação de um parafuso osseointegrado em um período pós-cirúrgico crônico como utilizado na prática clínica em cirurgias com sistema de fixação vertebral. A geometria regular destes modelos fotoelásticos permitiu a análise de parafusos de fixação vertebral, comparando os diâmetros externos. Neste caso, possivelmente a geometria não interferiu nos resultados obtidos pela análise fotoelástica.

Na análise qualitativa foi observado que o local de início das ordens de franja e a região mais crítica foi nos primeiros filetes de rosca, próximo a cabeça do parafuso. Pode-se visualizar também, que o formato das ordens de franja na região da ponta dos parafusos tipo USS II foi arredondado, de acordo com a sua geometria. Na análise quantitativa foram utilizadas três cargas para realizar o arrancamento dos parafusos (1,8, 2,4 e 3,3 kgf). Esses valores de força aplicada foram baixos, pois, serviram apenas para gerar um esforço de arrancamento do parafuso, já que a resina epóxi fotoelástica flexível possui alta sensibilidade. O aumento progressivo dos valores de força aplicada foi importante para observar o comportamento do modelo fotoelástico mediante o aumento do número de ordens de franja, que surgia com o incremento da carga, devido ao aumento da tensão no modelo. Assim, com o aumento da força de arrancamento, as tensões cisalhantes se tornaram mais críticas, com isto há um aumento da tendência à soltura do parafuso. Essa conclusão está de acordo com a pesquisa de Fakhouri *et al.*<sup>17</sup> Independente do valor de força aplicada foi verificado que os valores das tensões cisalhantes no parafuso com diâmetro externo de 5,0 mm foram maiores que no parafuso de 6,2 mm. Esses resultados podem ser explicados pelas diferenças geométricas e dimensão dos parafusos. O local do parafuso mais suscetível ao cisalhamento é nos primeiros filetes de rosca próximos a cabeça do parafuso, por ser o local de maior tensão cisalhante. Desta forma, o local de maior concentração de tensão foi nessa região devido à influência da cabeça do parafuso e sua menor resistência e rigidez. Independente do tipo de parafuso, a menor medida de diâmetro externo, é a mais suscetível a possíveis intercorrências clínicas de acordo com as dimensões do parafuso e pelo fato de apresentar maior valor de tensão cisalhante. Segundo Barber *et al.*,<sup>18</sup> Gayet *et al.*,<sup>19</sup> Kwok *et al.*<sup>1</sup> e Siqueira *et al.*,<sup>20</sup> quanto maior o diâmetro externo do parafuso maior a força de arrancamento, sendo mais

difícil arrancar o parafuso. Assim, as conclusões obtidas neste trabalho estão de acordo com esses autores.

Barber *et al.*,<sup>18</sup> concluem que o desempenho do parafuso também é influenciado por sua variação geométrica, onde quanto maior o diâmetro do parafuso, maior a força de arrancamento.

Os resultados observados neste estudo mostraram que as maiores concentrações de tensões geradas nos parafusos com a aplicação de forças de arrancamento ocorreram nos primeiros filetes de rosca, próximo a cabeça do parafuso, devido a influência da cabeça do parafuso. Esse resultado está de acordo com o trabalho de Daftari *et al.*,<sup>21</sup> que em estudos feitos através de ensaios mecânicos de arrancamento, foi observado que o diâmetro do orifício piloto próximo à cabeça do parafuso representava o ponto de maior importância na sua ancoragem. Com esses estudos os autores sugerem que o ponto de entrada do parafuso deve ser o mais preciso e justo possível.

## CONCLUSÕES

Nas análises fotoelásticas realizadas a geometria e as dimensões dos parafusos influenciaram nos resultados obtidos. O parafuso de menor medida de diâmetro externo foi provavelmente, o mais suscetível ao arrancamento por ter apresentado maiores valores de tensões cisalhantes e devido as suas dimensões e geometria. Em todas as análises realizadas, foi observado que o local de maior concentração de tensões foi nos primeiros filetes de rosca, próximo a cabeça dos parafusos, independente da carga aplicada. Com o aumento da força de arrancamento, as tensões cisalhantes se tornaram mais críticas, com isto há um aumento da tendência à soltura do parafuso.

## AGRADECIMENTOS

Trabalho realizado com apoio da FAPESP e CAPES.

## REFERÊNCIAS

- Kwok AW, Finkelstein JA, Woodside T, Hearn TC, Hu RW. Insertional torque and pull-out strengths of conical and cylindrical pedicle screws in cadaveric bone. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(21):2429-34.
- Zhang QH, Tan SH, Chou SM. Investigation of fixation screw pull-out strength on human spine. *J Biomech*. 2004;37(4):479-85.
- Hirano T, Hasegawa K, Takahashi HE, Uchiyama S, Hara T, Washio T, et al. Structural characteristics of the pedicle and its role in screw stability. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(21):2504-9.
- Andrea CR, Stover SM, Galuppo LD, Taylor KT, Rakestraw PC. Comparison of insertion time and pullout strength between self-tapping and non-self-tapping AO 4.5-mm cortical bone screws in adult equine third metacarpal bone. *Vet Surg*. 2002;31(3):189-94.
- Defino HL, Vendrame JR. Role of cortical and cancellous bone of the vertebral pedicle in implant fixation. *Eur Spine J*. 2001;10(4):325-33.
- Moran JM, Berg WS, Berry JL, Geiger JM, Steffee AD. Transpedicular screw fixation. *J Orthop Res*. 1989;7(1):107-14.
- Bernard TN Jr, Seibert CE. Pedicle diameter determined by computed tomography. Its relevance to pedicle screw fixation in the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1992;17(6 Suppl):S160-3.
- Alobaid A, Arlet V, Busato A, Steffen T. Pull-out strength of the suprapedicle claw construct: a biomechanical study. *Eur Spine J*. 2005;14(8):759-64.
- Lill CA, Schneider E, Goldhahn J, Haslemann A, Zeifang F. Mechanical performance of cylindrical and dual core pedicle screws in calf and human vertebrae. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2006;126(10):686-94.
- Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG. *Skeletal trauma*. 2a ed. Philadelphia: Saunders; 1998.
- Mahler DB, Peyton FA. Photoelasticity as a research technique for analyzing stresses in dental structures. *J Dent Res*. 1955;34(6):831-8.
- Rubo JH, Souza EAC. métodos computacionais aplicados à Bioengenharia: solução de problemas de carregamento em próteses sobre implantes. *Rev Fac Odontol Bauru*. 2001;9(3/4):97-103.
- Okada Y, Ikeda S, Fukuda T, Arai F, Negoro M, Takahashi I. Photoelastic Stress analysis on patient-specific anatomical model of cerebral artery. *IEEE CNF. Micro-nanoMechatronics and human science, 2007. MHS '07. International Symposium on*, 2007. p.538-43.
- Dally JW, Riley WF. *Experimental stress analysis*. 3a ed. Nova York: Mcgraw-Hill; 1991.
- Hirokawa S, Yamamoto K, Kawada T. A photoelastic study of ligament strain. *IEEE Trans Rehabil Eng*. 1998;6(3):300-8.
- Yoneyama S, Takashi M. A new method for photoelastic fringe analysis from a single image using elliptically polarized white light. *Opt Lasers Eng*. 1998;30:441-59.
- Fakhouri SF, Siqueira DP, Araujo CA, Defino HLA, Shimano AC. Análise fotoelástica de parafuso de sistema de fixação vertebral. *Acta Ortop Bras*. 2009;17(4):207-10.
- Barber JW, Boden SD, Ganey T, Hutton WC. Biomechanical study of lumbar pedicle screws: does convergence affect axial pullout strength? *J Spinal Disord*. 1998;11(3):215-20.
- Gayet LE, Pries P, Hamcha H, Clarac JP, Texereau J. Biomechanical study and digital modeling of traction resistance in posterior thoracic implants. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(7):707-14.
- Siqueira DPP, Fakhouri SF, Araújo CA, Defino HLA, Shimano AC. Análise fotoelástica de um modelo de vértebra humana com parafuso pedicular. *Acta Ortop Bras*. 2009;17(3):149-51.
- Daftari TK, Horton WC, Hutton WC. Correlations between screw hole preparation, torque of insertion, and pullout strength for spinal screws. *J Spinal Disord*. 1994;7(2):139-45.



# AValiação ISOCINÉTICA APÓS RECONSTRUÇÃO BICRUZADO EM DOIS TEMPOS

ISOKINETIC EVALUATION AFTER TWO-STAGE BICRUCIATE RECONSTRUCTION

IGOR GIGLIOTAKAES<sup>1</sup>, MAURO MITUSO INADA<sup>1</sup>, JOÃO BATISTA DE MIRANDA<sup>2</sup>, SÉRGIO AUGUSTO CUNHA<sup>3</sup>, SÉRGIO ROCHA PIEDADE<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o equilíbrio funcional do joelho após reconstrução bicruzado e sua correlação com escore clínico. **Metodologia:** 14 pacientes (11 homens e três mulheres), com idade média  $29,9 \pm 7,65$  anos, IMC médio de  $26,2 \pm 2,51$  kg/m<sup>2</sup>, foram submetidos à reconstrução do LCP e LCA, em dois tempos, com intervalo médio de 3 meses entre os procedimentos. Com pós-operatório médio 27,33 meses, a análise isocinética dos joelhos foi conduzida nas velocidades de 60°/s e 180°/s. **Resultados:** O escore de Lysholm registrou  $86,8 \pm 11,1$  pontos enquanto, Tegner apresentou um déficit de 30% comparado ao nível pré-lesão. Na avaliação isocinética, o lado operado apresentou déficit de torque médio do quadríceps de 17,06% a 60°/s e 12,16% a 180°/s, enquanto no torque flexor o déficit médio foi de 3,43% a 60°/s e 5,82% a 180°/s. Apesar de observarmos déficit de torque entre os membros, não houve diferenças na relação agonista/antagonista (I/Q). **Conclusão:** Embora a dinamometria isocinética tenha evidenciado diferença nos valores de torque extensor e flexor entre o joelho operado e controle, a relação agonista/antagonista foi semelhante em ambos os joelhos, fato que contribuiu para satisfação no escore de Lysholm. Entretanto, a reconstrução em dois tempos não restabeleceu o nível de atividade funcional pré-lesão. **Nível de Evidência IV, Série de Casos.**

**Descritores:** Ligamento cruzado posterior. Ligamento cruzado anterior. Joelho. Biomecânica.

## ABSTRACT

**Objective:** To assess the functional balance of the knee after bicruciate reconstruction and its correlation with clinical score. **Methods:** 14 patients (11 men and three women), mean age  $29.9 \pm 7.65$  years, mean BMI  $26.2 \pm 2.51$  kg/m<sup>2</sup> underwent surgical reconstruction of the Posterior Cruciate Ligament (PCL) and Anterior Cruciate Ligament (ACL) in two stages, with a mean interval of 3 months between procedures. With a mean follow-up period of 27.33 months, the isokinetic knee analysis was performed at 60°/s and 180°/s and the Lysholm and Tegner scores were applied. **Results:** The Lysholm score was  $86.8 \pm 11.1$  points and the Tegner score showed a deficit of 30% compared to pre-injury level. In isokinetic evaluation, the deficit of the operated quadriceps average torque was 17.05% at 60°/s and 12.16% at 180°/s, while the average flexor torque deficit was 3.43% at 60°/s and 5.82% at 180°/s. Although it was observed torque deficit between members, there were no statistical differences regarding the functional balance between hamstrings and quadriceps. **Conclusion:** Although the results of isokinetic evaluation has shown a functional balance of the knee (flexor-extensor), which may have contributed to the good subjective Lysholm score in the bicruciate two-stage reconstruction, two-stage reconstruction did not restore the pre-injury functional level. **Level of Evidence IV, Case Series.**

**Keywords:** Posterior cruciate ligament. Anterior cruciate ligament. Knee. Biomechanics.

**Citação:** Takaes IG, Inada MM, Miranda JB, Cunha SA, Piedade SR. Avaliação isocinética após reconstrução bicruzado em dois tempos. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):21-4. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Takaes IG, Inada MM, Miranda JB, Cunha SA, Piedade SR. Isokinetic evaluation after two-stage bicruciate reconstruction. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):21-4. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

As lesões concomitantes dos ligamentos cruzados alteram a estabilidade e artrocinemática do joelho e, por consequência, interferem na qualidade de vida destes pacientes. Na grande maioria dos casos, o tratamento cirúrgico é a opção terapêutica adotada, devido ao caráter altamente incapacitante desta lesão.

Outro aspecto a ser considerado é que a literatura ainda não estabeleceu consenso sobre a melhor abordagem cirúrgica. Portanto, a não uniformidade faz com que exista variabilidade de condutas

quanto a abordagem cirúrgica (um ou dois tempos), opção do enxerto tendíneo, sistema de fixação, entre outros.

Embora os escores clínicos constituam importante fonte de informação para avaliar os resultados pós-operatórios, eles não fornecem dados objetivos do equilíbrio muscular do joelho.<sup>1-3</sup> Dentro deste contexto, o dinamômetro isocinético apresenta-se como ferramenta interessante, pois ao registrar dados da função muscular permite análise mais detalhada do equilíbrio funcional do joelho. Nesta pesquisa o resultado pós-operatório da reconstrução da

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Grupo de Medicina do Exercício e do Esporte da Faculdade de Ciências Médicas /Unicamp, Campinas, SP, Brasil.
2. Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas /Unicamp, Campinas, SP, Brasil.
3. Faculdade de Educação Física da Unicamp, Campinas, SP, Brasil.

**Trabalho realizado:** Grupo de Medicina do Exercício e do Esporte da Faculdade de Ciências Médicas /Unicamp, Campinas, SP, Brasil.

**Correspondência:** Sérgio Rocha Piedade: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Distrito de Barão Geraldo. Campinas, SP, Brasil. CEP 13086-887. [piedade@unicamp.br](mailto:piedade@unicamp.br)

Artigo recebido em 27/08/2013, aprovado em 07/10/2013.

Acta Ortop Bras. 2014;22(1):21-4

lesão bicruzada crônica do joelho, realizada em dois tempos cirúrgicos, foi analisado pelos escores clínicos de Lysholm e Tegner e comparado aos dados obtidos pelo dinamômetro isocinético.

## MATERIAIS E MÉTODOS

No período de 2002 a 2010, 31 pacientes foram submetidos à reconstrução ligamentar do complexo bicruzado do joelho.

Foram excluídos 17 pacientes de acordo com os seguintes critérios: lesão bilateral do complexo bicruzado (um paciente), osteotomia tibial prévia (dois pacientes), fraturas do fêmur e/ou tibia ipsilateral (oito pacientes), perda de seguimento (dois pacientes) e pacientes que não compareceram a avaliação isocinética (quatro pacientes).

### Casuística e mecanismo de lesão

Foram reavaliados 14 pacientes, sendo três do sexo feminino e onze do sexo masculino, idade média de  $29,9 \pm 7,65$  anos e IMC médio de  $26,2 \pm 2,51$  Kg/m<sup>2</sup>. (Tabela 1) Conforme demonstrado na Tabela 1, em 57,1 % dos casos o mecanismo de lesão esteve associado aos acidentes automobilísticos, ciclísticos e motociclísticos, enquanto; 42,9% sofreram entorse relacionado às atividades diárias e esportivas. (Tabela 2) O tempo de lesão variou de 1 a 46 meses, com média de  $10,21 \pm 13,07$  meses.

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa desta Instituição, sob protocolo nº 963/2010.

**Tabela 1.** Distribuição quanto à idade, sexo, IMC e joelho acometido.

Paciente	Sexo	Idade	IMC	Joelho acometido
1	F	16	19.9	D
2	F	18	28	D
3	M	22	27.9	E
4	M	23	28	D
5	M	27	26.4	D
6	M	21	25.2	D
7	M	27	25	D
8	M	26	26.2	E
9	M	26	27.7	D
10	M	29	26.9	D
11	M	26	24.1	E
12	M	30	24	E
13	M	35	26.9	D
14	F	44	30.5	D

**Tabela 2.** Caracterização do mecanismo de lesão e lesões associadas.

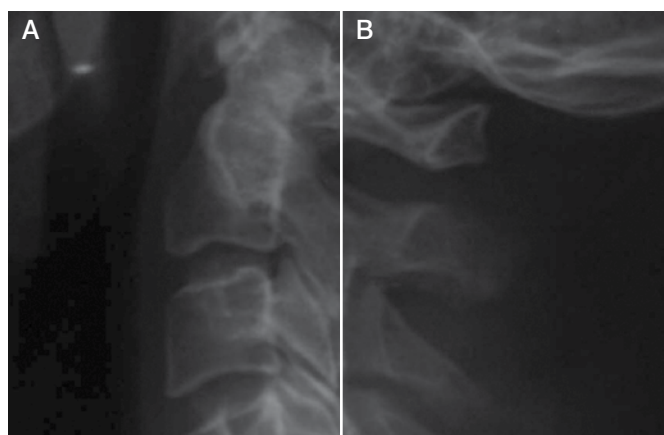
Paciente	Mecanismos de Lesão	Lesões associadas			
		Ligamentar periférica	Meniscal	Condral	Fraturas
1	Ciclístico	LCM	----	----	----
2	Motociclístico	LCM/TP	Sim	----	----
3	Motociclístico	CPL	Sim	Sim	----
4	Ciclístico	----	Sim	Sim	----
5	Motociclístico	TP	----	----	----
6	Esporte	sim	----	----	----
7	Motociclístico	CPL	----	Sim	----
8	Esporte	LCM	Sim	----	----
9	Automobilístico	CPL	----	----	Fratura clavícula + C2
10	Queda	----	Sim	Sim	----
11	Motociclístico	----	----	----	----
12	Motociclístico	----	----	Sim	fratura antebraço
13	Esporte	----	Sim	Sim	----
14	Queda	----	----	----	----

LCM- ligamento colateral medial; LCL - ligamento colateral lateral; TP - Tendão Patelar; CPL - Canto pósterio-lateral.

## Abordagem cirúrgica

O primeiro tempo cirúrgico compreendeu a reconstrução do LCP por via aberta (técnica Inlay), com enxerto do terço central do tendão patelar, utilizando fixação com parafuso de interferência no túnel femoral e parafuso cortical com arruela na tibia. O joelho foi mantido em extensão com tala inguino-maleolar por seis semanas. Após intervalo mínimo de três meses, o paciente foi submetido a reconstrução anatômica do LCA por via artroscópica, utilizando enxerto quádruplo de tendões flexores e fixação femoral e tibial com parafusos de interferência. (Figura 1) Dois pacientes foram submetidos para reconstrução colateral medial, com enxerto de grácil e semitendinoso contralateral e, aproximadamente 42,8% dos pacientes foi realizada meniscectomia parcial e apresentavam lesão condral (grau  $\leq 2$ ).

Os pacientes foram submetidos ao programa de reabilitação individualizado após as cirurgias.



**Figura 1.** Controle radiológico da reconstrução bicruzado do joelho esquerdo nas incidências anteroposterior (A) e perfil (B).

## Avaliação pós-operatória

Com seguimento pós-operatório médio de 27,33 meses (9 a 92), os pacientes foram submetidos à avaliação clínica (exame físico), radiológica e foram aplicados os escores clínicos de Lysholm (parâmetro subjetivo) e Tegner (nível de função pré e pós-operatório). Assim, foi calculada variação percentual do escore de Tegner final em relação à condição pré-operatória (déficit de Tegner).

Para realizar a avaliação isocinética foi utilizado o dinamômetro isocinético Biodex 3 (Biodex Medical Systems, Inc.). Inicialmente o paciente realizou um aquecimento em bicicleta ergométrica durante cinco minutos. A seguir, ele foi acomodado na cadeira dinamométrica e estabilizado com cintos na região do tórax, quadril e coxa do membro testado. O eixo mecânico do dinamômetro foi definido no centro do côndilo femoral lateral e o braço de alavanca foi fixado na extremidade distal da tibia. (Figura 2)

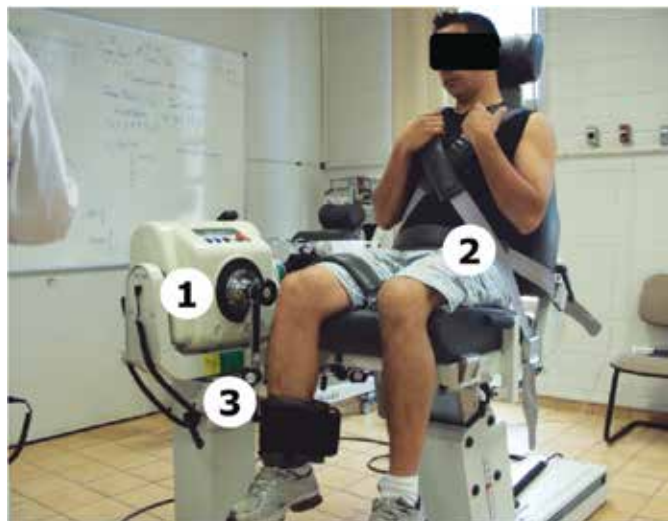
O teste foi conduzido com três velocidades angulares, no modo concêntrico/concêntrico, sendo: 60°/s (análise do de torque máximo da musculatura extensora e flexora do joelho) e 180°/s (velocidade comumente empregada durante os gestos esportivos), conforme descrito em estudos prévios.<sup>4-6</sup>

Foi realizada uma série de cinco repetições com contração voluntária máxima para cada velocidade (60°/s e 180°/s). Houve um período de repouso de 90 segundos entre cada série.

O déficit de torque extensor e flexor foi calculado comparando o pico de torque entre o membro operado (PTMO) e controle (PTMC) de acordo, conforme descrito abaixo:

$$\% \text{ Déficit} = \left[ \frac{(\text{PTMO} - \text{PTMC})}{\text{PTMC}} \right] \times 100$$





(1) eixo do dinamômetro (2) cintas de fixação do paciente (3) braço mecânico do dinamômetro.

**Figura 2.** Posicionamento do paciente no dinamômetro isocinético.

O equilíbrio muscular entre os músculos flexores e extensores do joelho foi calculado a partir da razão entre o pico de torque agonista/antagonista (isquiotibiais/ quadríceps = I/Q).

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada através do programa SAS system for Windows, versão 9.1.3. Para comparar as variáveis numéricas entre dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney, devido à ausência de distribuição normal das variáveis. Com o intuito de analisar a relação das variáveis numéricas foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Para comparar o escore de Tegner entre o pré e pós-operatório foi utilizado teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Os dados isocinéticos foram comparados entre os lados e as velocidades, sendo utilizada a análise de variância para medidas repetidas (Repeated Measures ANOVA), seguida do teste de perfil por contrastes para analisar os parâmetros entre os lados e entre as velocidades. As variáveis foram transformadas em postos (ranks) para análises, devido à ausência de distribuição normal. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%, ou seja,  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS

O teste de gaveta posterior foi classificado como negativo em três pacientes (21,4%), enquanto 11 pacientes (78,6%) apresentaram gaveta posterior residual de 0,5 cm (+/+++).

Os dados referentes a avaliação através do questionário de Lysholm e escore de Tegner pré-lesão e pós-operatório são apresentados na Tabela 3.

Os pacientes relataram valor médio de Tegner pré-lesão de cinco e Tegner pós-operatório de quatro. Dessa forma, destaca-se que o déficit de Tegner foi de 30% ( $p < 0,001$ ).

### Análise isocinética

Seguem demonstrados os valores de pico de torque extensor e flexor seus valores médios e desvio padrão, nas velocidades de 60 °/s e 180 °/s. (Tabela 4)

Durante essa análise observamos que o membro operado e controle apresentaram uma relação agonista/antagonista crescente entre as velocidades de 60°/s ( $0,59 \pm 0,12$  e  $0,51 \pm 0,10$ , respectivamente) e 180 °/s ( $0,65 \pm 0,10$  e  $0,60 \pm 0,15$ , respectivamente), porém não houve diferenças estatísticas entre os membros.

**Tabela 3.** Valores médios e desvio padrão do questionário de Lysholm, escores de Tegner pré-lesão e pós-operatório.

Pacientes	Lysholm	Classificação	Tegner		
			Pré-lesão	Pós-operatório	Déficit (%)
1	93	bom	6	3	50,00
2	65	fraco	4	3	25,00
3	92	bom	9	7	22,22
4	95	bom	5	4	20,00
5	97	excelente	5	4	20,00
6	98	excelente	6	4	33,33
7	89	bom	3	2	33,33
8	82	regular	3	2	33,33
9	68	regular	3	2	33,33
10	96	excelente	7	4	42,86
11	86	bom	3	2	33,33
12	95	excelente	9	7	22,22
13	72	bom	7	5	28,57
14	87	bom	3	2	33,33
Média ± dp	86,79 ± 11,06	E(4) - B(7) - R(2) - F(1)	5,21 ± 2,19	3,64 ± 1,74	30,78 ± 8,64

E (excelente), B (bom), R (regular), F (fraco).  $p < 0,001$  (teste de Wilcoxon).

**Tabela 4.** Valores médios de torque (Nm) extensor e flexor, nas velocidades de 60°/s, 180°/s e 300°/s.

Torque extensor (média e desvio padrão)				
Velocidades	Operado	Controle	Valor P	Déficit
60°/s	167,21 ± 44,16	209,66 ± 50,22	$p=0,02$	17,06 ± 27,89 %
180°/s	122,65 ± 33,89	145,76 ± 38,98	$p=0,02$	12,16 ± 30,05%
Torque flexor (média e desvio padrão)				
Velocidades	Operado	Controle	Valor P	Déficit
60°/s	98,11 ± 29,24	106,65 ± 29,48	ns	3,43 ± 28,47
180°/s	79,12 ± 23,60	85,66 ± 24,52	ns	5,82 ± 19,46

ns (não significativo).

### DISCUSSÃO

O achado mais importante deste estudo foi identificar que embora a dinamometria isocinética tenha evidenciado diferença nos valores de torque extensor e flexor entre o joelho operado e controle, a relação agonista/antagonista foi semelhante em ambos os joelhos, fato que contribuiu para que o escore médio de Lysholm fosse classificado como bom. Além disso, a avaliação pós-operatória registrou redução de 30% da atividade funcional pré-lesão.

Wascher *et al.*<sup>3</sup> estudaram 13 pacientes submetidos à reconstrução simultânea do complexo bicruzado e registraram 88 pontos de média no questionário de Lysholm, enquanto, Schofer *et al.*<sup>7</sup> relataram um escore médio de Lysholm de 74 pontos, na série de nove pacientes com lesão bicruzado. Em outro estudo, Zhao *et al.*<sup>8</sup> realizaram a reconstrução do complexo bicruzado em 21 casos e obtiveram 91,9 pontos. Hirschman *et al.*<sup>9,10</sup> apresentam duas séries com resultados classificados como bons (91,8 pontos) e regulares (83 pontos), avaliando 68 e 26 pacientes, respectivamente. Fanelli *et al.*<sup>11</sup> obtiveram escore médio de 91,2 pontos, após reconstrução bicruzado, realizada em um tempo cirúrgico, em 35 pacientes, com seguimento pós-operatório variando de 24 a 120 meses.

Nesta série de casos, a abordagem cirúrgica, realizada em dois tempos, conferiu valor médio de  $86,79 \pm 11,06$  pontos, sendo classificado como bom no escore de Lysholm, aos  $29,9 \pm 7,65$  meses de pós-operatório. Destes pacientes, quatro (28,6%) pacientes foram classificados como excelente, sete (50%) como bom, dois (14,3%) como regular e um (7,1%) como fraco.

Considerando o escore de Tegner, a literatura mostra redução da atividade física variando entre 11,5% a 22,3%, após reconstrução bicruzado do joelho. Mariani *et al.*<sup>12</sup> registraram déficit médio de 25% comparado ao estado pré-lesão (6,9 e 5,5, respectivamente), no 36º mês pós-operatório, enquanto, Tsubarkis *et al.*<sup>13</sup> reportaram déficit de 12,5% (4,2 pontos) em relação ao estado pré-lesão (4,8 pontos), em série de 25 pacientes, aos 51,3 meses de seguimento médio. No presente estudo, o déficit médio registrado foi de 30,8% ( $5,21 \pm 2,19$  e  $3,64 \pm 1,74$ , na avaliação pré-lesão e pós-operatória, respectivamente), ou seja, valor percentual superior ao reportado na literatura. Assim, diferentemente de trabalhos anteriores que avaliaram casos agudos e crônicos, neste estudo, a cronicidade da lesão ( $27,36 \pm 24,4$  meses) pode ter contribuído para estes resultados. Considerando a análise isocinética Lindahl *et al.*,<sup>14</sup> obtiveram pico de torque extensor médio de 160,1 Nm e 104,7 Nm nas velocidades de 60º/s e 180º/s, respectivamente, aos 56 meses de pós-operatório (n=47 pacientes) enquanto, nesta série (n=14 pacientes), os valores de pico de torque no membro operado (Tabela 4) foram pouco superiores, 167,21 Nm e 122,65 Nm, nas respectivas velocidades (60º/s e 180º/s).

A reconstrução bicruzado é, invariavelmente, acompanhada por déficit extensor maior ao comparar com as reconstruções ligamentares isoladas do LCP ou LCA.<sup>7,8</sup> Considerando a velocidade de aquisição de 180º/s, Wascher *et al.*<sup>3</sup> registraram déficit extensor médio de 11% após 38 meses de reconstrução bicruzado, enquanto, outros autores obtiveram déficits que variam entre 8% e 15,3%.<sup>1,15</sup> Por outro lado, Schofer *et al.*<sup>7</sup> observaram valores maiores de déficit extensor (41%) na velocidade de 60º/s em nove pacientes submetidos ao mesmo procedimento cirúrgico com 37 meses de seguimento pós-operatório, enquanto, Lo *et al.*<sup>16</sup> descreveram déficit de 10% (n=11 pacientes), aos 55 meses de seguimento.

Neste estudo, o joelho operado mostrou déficit extensor médio evidente nas velocidades de 60º/s (17,1%) e 180º/s (12,2%) comparado ao joelho controle ( $p=0,02$  e  $p=0,02$ , respectivamente). (Tabela 4)

Avaliando o déficit do torque flexor pós-operatório na velocidade angular de 180º/s, a literatura apresenta déficit variando entre 7,5% a 13%.<sup>3,15,16</sup> No presente estudo, o valor médio de torque flexor foi 5,82% na velocidade de 180º/s e 3,43% na velocidade de 60º/s ( $p < 0,01$ ). (Tabela 4) Paralelamente, neste estudo os valores médios da relação agonista/antagonista (I/Q) foram 0,59 a 60º/s e 0,65 a 180º/s ( $p < 0,001$ ), os valores que se situam no mesmo espectro reportado para a reconstrução do LCA, ou seja, I/Q variando entre 0,5 e 0,6 nas velocidades de 60º/s e 180º/s e 0,7 a 300º/s.<sup>17-19</sup> As limitações desta pesquisa residem do fato de ser estudo retrospectivo, não randomizado, que analisa casuística composta exclusivamente por casos crônicos. Entretanto, a importância deste estudo e a análise de série de casos de lesão ligamentar complexa, operados por um único cirurgião, com técnica uniforme, seguimento pós-operatório médio superior a 24 meses e por confrontar dados obtidos a partir de escores clínicos (Lysholm e Tegner) com a dinamometria isocinética.

## CONCLUSÃO

Embora a dinamometria isocinética tenha evidenciado diferença nos valores de torque extensor e flexor entre o joelho operado e controle, a relação agonista/antagonista foi semelhante em ambos os joelhos, fato que contribuiu para que escore médio de Lysholm fosse classificado como bom. Entretanto, a reconstrução bicruzado, em dois tempos cirúrgicos, não restabeleceu o nível de atividade funcional pré-lesão.

## REFERÊNCIAS

- Jenkins PJ, Clifton R, Gillespie GN, Will EM, Keating JF. Strength and function recovery after multiple-ligament reconstruction of the Knee. *Injury*. 2011;42(12):1426-9.
- Piedade SR, Munhoz RR, Cavenaghi G, Miranda JB, Mischan MM. Reconstrução do LCP joelho: técnica de fixação no leito tibial ("inlay"). Avaliação objetiva e subjetiva de 30 casos. *Acta Ortop Bras*. 2006;14(2):92-6.
- Wascher DC, Becker JR, Dexter JG, Blevins FT. Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after knee dislocation. *Am J Sports Med*. 1999;27(2):189-96.
- Pua Y, Bryant AL, Steele JR, Newton RU, Wrigley TV. Isokinetic dynamometry in anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Ann Acad Med Singapore*. 2008;37:330-40.
- Kim S, Park I. Arthroscopic reconstruction of the posterior cruciate ligament using tibial-inlay and double-bundle technique. *Arthroscopy*. 2005;21(10):1271.e1-1271.e6.
- Mattacola CG, Perrin DH, Gansneder BM, Gieck JH, Saliba EN, McCue FC 3rd. Strength, functional outcome, and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athl Train*. 2002;37(3):262-268.
- Schofer MD, Peterlein CD, Fuchs-Winkelmann S, Kortmann HR. [Arthroscopically-assisted combined anterior and posterior cruciate ligament reconstruction]. *Unfallchirurg*. 2008;111(9):703-10.
- Zhao J, He Y, Wang J. Simultaneous arthroscopic reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments with autogenous hamstring tendons. *Arthroscopy*. 2006;22(5):497-504.
- Hirschmann MT, Zimmermann N, Rychen T, Candrian C, Hudetz D, Lorez LG, *et al.* Clinical and radiological outcomes after management of traumatic knee dislocation by open single stage complete reconstruction/repair. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:102.
- Hirschmann MT, Iranpour F, Müller W, Friederich NF. Surgical treatment of complex bicruciate knee ligament injuries in elite athletes: what long-term outcome can we expect? *Am J Sports Med*. 2010;38(6):1103-9.
- Fanelli GC, Orcutt DR, Edson CJ. The multiple-ligament injured knee: evaluation, treatment, and results. *Arthroscopy*. 2005;21(4):471-86.
- Mariani PP, Margheritini F, Camillieri G. One-stage arthroscopically assisted anterior and posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2001;17(7):700-7.
- Tzurbakis M, Diamantopoulos A, Xenakis T, Georgoulis A. Surgical treatment of multiple knee ligament injuries in 44 patients: 2-8 years follow-up results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006;14(8):739-49.
- Lindahl J, Hietaranta H, Koskinen S, Hirvesalo, E. Knee dislocations: outcome of surgical treatment. *Suomen Ortop J Traumatol*. 2008;31:31-5.
- Goudie EB, Will EM, Keating JF. Functional outcome following PCL and complex knee ligament reconstruction. *Knee*. 2010;17(3):230-4.
- Lo YP, Hsu KY, Chen LH, Wang CJ, Yeh WL, Chan YS, *et al.* Simultaneous arthroscopic reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligament using hamstring and quadriceps tendon autografts. *J Trauma*. 2009;66(3):780-8.
- Dvir Z. Isocinética: avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas. São Paulo: Barueri, SP: Manole; 2002.
- Fernandes TL, Protta TR, Fregni F, Neto RB, Pedrinelli A, Camanho GL, *et al.* Isokinetic muscle strength and knee function associated with double femoral pin fixation and fixation with interference screw in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(2):275-80.
- Krishnan C, Williams GN. Variability in antagonist muscle activity and peak torque during isometric knee strength testing. *Iowa Orthop J*. 2009;29:149-58.



# EFEITO DA HIDROGINÁSTICA NA OSTEOARTRITE DE JOELHOS

EFFECT OF WATERGYM IN KNEE OSTEOARTHRITIS

JOÃO PAULO FERNANDES GUERREIRO<sup>1</sup>, RENAN FLORET TURIN CLARO<sup>1</sup>, JOÃO DANIEL RODRIGUES<sup>1</sup>, BEATRIZ FUNAYAMA ALVARENGA FREIRE<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a efetividade da hidroginástica no alívio dos sintomas na Osteoartrite (OA) de joelhos e na melhora da função locomotora. **Métodos:** Foram incluídos 42 voluntários praticantes de hidroginástica e com OA de joelhos, 38 mulheres e quatro homens, divididos em grupos iniciante, intermediário, avançado e avançado com outras atividades físicas além da hidroginástica. Todos avaliados nos momentos zero, 8 e 12 semanas de aulas, com duração de 45 minutos, realizadas duas vezes por semana. A função foi avaliada pelo escore de função locomotora agregada (ALF escore), a dor e demais sintomas pela escala analógica visual (VAS) e pelo questionário WOMAC. O tratamento estatístico foi realizado através da análise de variância para medidas repetidas, seguida do método de Tukey para comparação das médias dos momentos quando necessário. **Resultados:** Nenhum dos testes utilizados mostrou que tenha havido melhora significativa da dor ou da locomoção. **Conclusão:** Na OA de joelhos a hidroginástica não foi efetiva na melhora dos sintomas e não alterou a capacidade locomotora dos praticantes. **Nível de evidência IV, Série de Casos.**

**Descritores:** Hidroterapia. Osteoartrite. Knee. Atividade motora.

**Citação:** Guerreiro JPF, Claro RFT, Rodrigues JD, Freire BFA. Efeito da hidroginástica na Osteoartrite de joelhos. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):25-8. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## ABSTRACT

**Objective:** Evaluate the effectiveness of watergym to alleviate knee osteoarthritis (OA) symptoms and improve locomotor function. **Methods:** Forty-two volunteers, 38 women and four men with OA, practicing watergym, divided into the following groups: beginners, intermediate, advanced, and advanced level with other physical activities in addition to watergym were included in the study. Individuals were assessed at times zero, 8 and 12 weeks, with lessons lasting 45 minutes, twice a week. Function was assessed by the Aggregate Locomotor Function (ALF) score, and pain and other symptoms by the visual analogical scale (VAS) and by the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) questionnaire. Statistical analysis was carried out by the variance analysis for repeated measurements, followed by Tukey's method for comparison of time point means whenever required. **Results:** None of the tests showed a significant improvement of pain or locomotion. **Conclusion:** Watergym was not effective in improving symptoms and did not affect the locomotor capacity of individuals with knee OA. **Level of evidence IV, Case series.**

**Keywords:** Hydrotherapy. Osteoarthritis. Knee. Motor Activity.

**Citation:** Guerreiro JPF, Claro RFT, Rodrigues JD, Freire BFA. Effect of watergym in knee osteoarthritis. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):25-8. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

A osteoartrite (OA) é a mais comum das afecções reumáticas. Afeta cerca de um quinto da população mundial e é considerada uma das causas mais frequentes de incapacidade laborativa após os 50 anos.<sup>1</sup> Caracterizada pela degeneração da cartilagem articular, a OA pode ser assintomática ou manifestar-se por dor tipo mecânica, rigidez protocinética e eventualmente apresentar sinais inflamatórios articulares pouco expressivos. Incide predominantemente no sexo feminino, na idade adulta entre a 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> décadas e no período de menopausa, afetando principalmente as articulações dos quadris, joelhos, mãos e coluna vertebral.<sup>2,3</sup> A OA de joelhos pode ser evidenciada radiologicamente em 52% da população adulta e é a forma mais comumente encontrada em mulheres obesas.<sup>4</sup> O tratamento da OA tem seu foco na melhora clínica, funcional e mecânica das articulações. A abordagem deve ser multidisciplinar e

contar com medidas farmacológicas e não farmacológicas. Os exercícios terapêuticos e a prática de atividades desportivas orientadas por profissional habilitado devem ser indicadas e incentivadas.<sup>5,6</sup> A atividade física é recomendada para pacientes com OA de joelhos como uma das mais efetivas terapias não farmacológicas e pode melhorar amplitude de movimentos, rigidez, dor e qualidade de vida.<sup>7,8</sup> Dentre as atividades indicadas, os exercícios na água, na forma de hidroterapia, mostraram ser efetivos no controle da dor e de funções como andar e subir escadas.<sup>9</sup> Em pacientes com OA, a hidroterapia foi extensamente estudada e revisão sistemática<sup>10</sup> recente mostrou que poucos estudos eram adequados e de alta qualidade para revelar seus efeitos. Porém, melhora moderada pode ser evidenciada na função, dor e qualidade de vida de pacientes com OA de joelhos através de exercícios aquáticos. A hidroginástica é uma modalidade de ginástica praticada em

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho-Unesp, Botucatu, SP, Brasil.

Trabalho realizado na Disciplina de Reumatologia e Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Unesp, Botucatu, SP, Brasil.

Correspondência: Rubião Jr. s/n, Caixa postal 571. Botucatu, SP, Brasil. 18618-000. joaoguerreiro39@yahoo.com.br

Artigo recebido em 08/10/2010, aprovado em 30/11/2011.

Acta Ortop Bras. 2014;22(1):25-8

piscinas e que se difundiu amplamente como prática esportiva de baixo impacto e que proporciona fortalecimento da musculatura.<sup>11</sup> Oferecida em clubes e academias na forma de aulas orientadas e supervisionadas por educadores físicos, a hidroginástica é praticada em grupos grandes e os exercícios são padronizados. Por outro lado, a hidroterapia é prescrita como parte do tratamento para pacientes com OA e, portanto, orientadas de acordo com as necessidades e limitações específicas de cada indivíduo. As sessões são administradas por fisioterapeuta e ocorrem individualmente ou em pequenos grupos.

Relatos mostrando a eficácia da hidroginástica em pacientes com OA são escassos na literatura. Assim, a proposta deste estudo, foi avaliar se a prática de hidroginástica, nos moldes oferecidos em clubes e academias, pode trazer benefícios para pacientes com OA de joelhos, na melhora dos sintomas dolorosos e da função locomotora.

## MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética Em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu-Unesp, todos os voluntários incluídos no estudo foram previamente esclarecidos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram convidados a participar todos os indivíduos que frequentavam ou iriam iniciar aulas de hidroginástica, maiores de 50 anos de idade e com história de pelo menos um episódio de dor em um ou ambos os joelhos nos últimos 30 dias. Todos passaram por avaliação clínica, com médico reumatologista ou ortopedista, para diagnóstico de OA de joelhos. Aqueles que preenchiam os critérios para classificação de OA de joelhos do Colégio Americano de Reumatologia (ACR) foram incluídos.<sup>12</sup> Praticantes que sofreram qualquer intervenção cirúrgica osteoarticular e/ou infiltração articular nos 3 meses anteriores foram excluídos. O uso, se necessário, de analgésicos e/ou anti-inflamatórios não hormonais orais foi permitido.

### Procedimentos

Avaliações clínica e funcional foram realizadas no momento da inclusão, após oito e 12 semanas de prática da hidroginástica. As aulas de hidroginástica ocorreram em piscina de 1,40m de profundidade, aquecida a 32°C, com duração de 45 minutos, frequência de duas vezes por semana e divididas em cinco momentos na seguinte sequência: aquecimento, alongamento, exercícios aeróbios, alongamento e relaxamento. Os exercícios aeróbios incluíram corrida, saltitamentos, deslocamentos e exercícios localizados para membros superiores, inferiores e tronco.

A função locomotora foi avaliada pelo escore de função locomotora agregada (ALF) que compreende a soma dos tempos necessários para realizar as seguintes atividades: andar, subir e descer escadas e transferir-se para e de uma cadeira.<sup>13</sup>

Andar: foi pedido ao participante que andasse em seu passo natural e confortável por uma distância de 10m. O tempo foi medido durante os 8m centrais o que permite eliminar os primeiros e últimos passos do início e do fim do percurso usados para aceleração e desaceleração respectivamente, aumentando a reabilidade do teste. Foram realizadas três tomadas de tempo e considerada a média das três. Subir e descer escadas: foi solicitado ao participante que subisse e então descesse sete degraus em seu passo natural e confortável. Foi permitido o uso dos corrimãos se o participante achasse necessário. Foram computados se o participante utilizou as pernas alternadamente, o corrimão ou sempre com uma das pernas. Quatro repetições foram realizadas e foi considerada a média dos tempos para análise.

Transferir-se de e para uma cadeira: foi solicitado ao participante que andasse em seu passo natural e confortável uma distância de 2m até uma cadeira e sentasse, imediatamente levantasse e voltasse ao ponto de partida. Utilizou-se cadeira sem braços. Três repetições

foram realizadas e considerada a média de tempo das três.

A qualificação subjetiva da dor, rigidez, função física e quantificação do sintoma doloroso foi realizada através do índice WOMAC<sup>14</sup> e da escala visual analógica (VAS), respectivamente, tendo-se em conta somente às articulações dos joelhos.

Os sujeitos foram divididos de acordo com o tempo de prática efetiva da atividade física. Assim, três grupos foram identificados: iniciantes, intermediários e avançados. Foram considerados iniciantes aqueles que não praticavam qualquer atividade física e iniciaram com hidroginástica no momento da inclusão ou que a praticavam há um período inferior a oito semanas. Intermediários foram considerados aqueles que praticavam hidroginástica efetivamente há um período superior a oito semanas e não mais que seis meses. Praticantes com mais de seis meses de prática efetiva foram considerados avançados. Outras atividades físicas e a motivação do participante em praticar hidroginástica também foram relatadas.

### Análise estatística

Para as variáveis ALF, VAS e WOMAC, foi ajustado um modelo em medidas repetidas considerando os grupos e os momentos como efeitos principais e a interação grupo vs momentos. A análise foi executada através do PROC MIXED do programa SAS for Windows, v.9.1.3, que leva em conta as correlações entre os tempos. O teste de Tukey ajustado para o modelo em questão foi realizado para a interação grupo vs momento, de modo a verificar as diferenças entre grupos fixando o momento e vice-versa (momento fixando grupo). O nível de significância utilizado foi de 5%. Para estudo da motivação dos indivíduos foi utilizado o teste do qui-quadrado.<sup>15</sup>

## RESULTADOS

Noventa e nove indivíduos foram voluntários e passaram pela avaliação médica. Nenhum havia se submetido a quaisquer cirurgias ou receberam infiltrações intra-articulares. Oito deles foram excluídos por não preencherem os critérios de classificação para OA. Quarenta e nove realizaram a primeira avaliação, porém, foram excluídos posteriormente. Os motivos para a exclusão foram o não comparecimento as demais avaliações ou a realização das mesmas em intervalos não estabelecidos pelo protocolo do estudo, porque pararam a prática de hidroginástica ou estiveram ausentes em mais de 20% das aulas. Houve um óbito de causa não relacionada ao estudo. Assim, a perda amostral foi de 53,84%. (Figura 1) Os motivos que levaram esses indivíduos a procurar a prática de hidroginástica foram: 27 (27,2%) para ter algum tipo de atividade física, 19 (19,1%) por indicação médica, doze (12,1%) para convívio social, sete para condicionamento físico (7,07%), quatro (4,04%) tiveram outros motivos, dois (2,02%) não responderam à pergunta e 14 (14,1%) assinalaram mais de um motivo. (Figura 2) Quarenta e dois participantes foram considerados válidos para o estudo. Destes, oito foram considerados iniciantes e oito intermediários. Nenhum destes 16 indivíduos praticava outra atividade física que não a hidroginástica. No estágio avançado, foram identificados 26 indivíduos, dez eram sedentários ao iniciarem a hidroginástica e esta era a única atividade física em prática, 16 praticavam outras atividades físicas além da hidroginástica. As atividades relatadas foram: caminhadas diárias regulares (n=9), ginástica (n=3), exercícios resistidos com pesos (n=2), natação (n=2), futebol (n=1) e mais de uma atividade (n=3). Seis desses indivíduos participavam de atividades variadas e programadas semanalmente por pertencerem a grupos de atividade física para idosos.

A média de idade de todos os participantes incluídos foi de 59,35 ± 6,55 anos. No grupo iniciante foi de 63,5 ± 4,92 (70-57) anos, no grupo intermediário 57,6 ± 6,98 (68-50) anos, no grupo avançado que era inicialmente sedentário 57,2 ± 6,01 (68-50) e o grupo





Figura 1. Fluxo dos participantes do estudo através da seleção e intervenção.

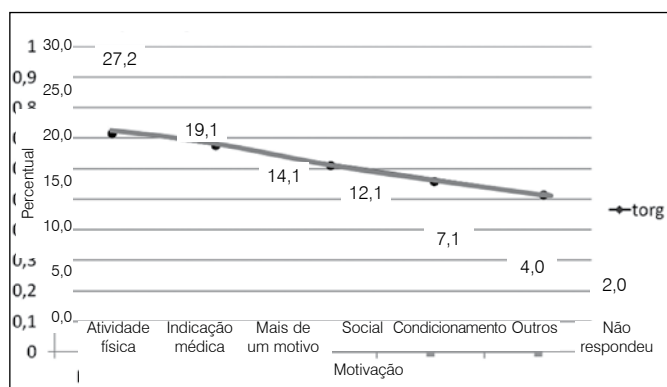


Figura 2. Percentual de indivíduos segundo a motivação para a prática de hidroginástica.

avançado que praticava outras atividades  $59,5 \pm 6,89$  (73-50). O gênero predominante foi o feminino com 38 (90,4%) participantes e apenas quatro (99,5%) masculino.

O resultado foi apresentado com média e desvio-padrão para cada grupo e nas três avaliações ocorridas durante o estudo. (Tabela 1) Os resultados obtidos no escore ALF, na quantificação da dor pela VAS e pelo WOMAC foram apresentados com média e desvio-padrão para os três momentos. (Tabelas 1, 2 e 3)

A comparação das médias dos momentos em cada grupo e das médias dos grupos em cada momento nas três diferentes avaliações, escore ALF, VAS e WOMAC, não mostraram diferença estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ).

Se utilizarmos os critérios internacionais na avaliação da dor pelo VAS, nos quais uma queda de 20 mm neste índice possa ser considerada resposta terapêutica na OA, seis sujeitos a obtiveram.<sup>16</sup> Porém, distribuídos por todos os grupos estudados: um do grupo iniciante, dois no intermediário, dois no avançado e um no grupo avançado com outras atividades.

Tabela 1. Média e desvio-padrão referentes ao ALF segundo momento e grupo.

Grupo	Momento		
	Inicial	8	12
Iniciante	25,8 ± 7,3	21,6 ± 3,3	22,4 ± 4,7
Intermediário	22,0 ± 4,6	23,4 ± 5,0	23,1 ± 5,1
Avançado	29,5 ± 8,5	27,4 ± 6,9	27,0 ± 6,8
Avançado + outras atividades	20,2 ± 3,4	19,8 ± 2,9	20,0 ± 3,6

Tabela 2. Média e desvio-padrão referentes à VAS segundo momento e grupo.

Grupo	Momento		
	Inicial	8	12
Iniciante	35,0 ± 27,2	27,7 ± 26,5	32,3 ± 21,6
Intermediário	58,8 ± 9,5	30,0 ± 29,4	25,5 ± 33,3
Avançado	33,3 ± 27,8	32,5 ± 22,3	32,8 ± 22,8
Avançado + outras atividades	39,9 ± 24,4	40,0 ± 21,7	39,3 ± 27,4

Tabela 3. Média e desvio-padrão referentes ao WOMAC segundo momento e grupo.

Grupo	Momento		
	Inicial	8	12
Iniciante	72,7 ± 13,2	73,8 ± 6,5	73,1 ± 11,1
Intermediário	69,0 ± 15,5	75,0 ± 17,3	79,5 ± 17,4
Avançado	71,7 ± 10,0	75,3 ± 9,6	70,7 ± 10,3
Avançado + outras atividades	71,7 ± 15,3	78,1 ± 12,4	77,4 ± 14,7

## DISCUSSÃO

Aulas de hidroginástica são uma prática comum, em nossos dias, em academias e clubes. Muitos de seus frequentadores são atraídos pelos possíveis efeitos benéficos a sua saúde e que não acarretaria os problemas que uma atividade de impacto em solo causaria às articulações. Na água, mesmo tratando-se de exercício resistido, não haveria a mesma quantidade de carga. Esta idéia está presente tanto no meio leigo como entre os profissionais médicos. Neste estudo 27,2% dos indivíduos procuraram na hidroginástica uma forma de manterem atividades físicas regulares. No entanto, 19,1 % dos indivíduos iniciaram a hidroginástica por indicação médica para alívio de dores articulares ou como uma forma de melhora do estado físico geral. O exercício na água, na forma de natação ou hidroginástica, é o segundo tipo de atividade física mais prescrita por ortopedistas brasileiros, ficando atrás somente da caminhada.<sup>17</sup> Interessante ressaltar que 12,1% dos praticantes passaram a frequentar a piscina para obter convívio social, o qual, desde a antiguidade é uma motivação para a balneoterapia. Todavia, nenhum relatou que a indicação médica fosse para melhora da condição psicossocial.

Foi grande o número de indivíduos que iniciaram sua atividade física na forma de aulas de hidroginástica e que num período de doze semanas abandonaram-na. Dos 91 indivíduos que foram incluídos no estudo, 49 sujeitos, não deram continuidade ao programa de exercícios ou não praticaram com frequência e intensidade mínimas exigidas pelo protocolo. As causas para esse elevado número de desistências, inclui as barreiras identificadas em estudos anteriores<sup>18</sup> como a falta de tempo, a insegurança e dificuldade de locomoção, presença de doenças crônicas, falta de habilidade, as alterações do clima e a falta de informação sobre os reais benefícios da atividade física regular, os conceitos de que a atividade física é algo extenuante e desconfortável. As mulheres foram identificadas como as que mais relatavam sintomas e barreiras climáticas quando comparadas aos homens. Em nosso estudo, mais de 90% dos praticantes eram do sexo feminino.

A avaliação funcional dos joelhos, através do ALF escore, e a avaliação subjetiva da dor, rigidez, função física e sintoma doloroso através do questionário WOMAC, não mostraram melhora ou alteração significativa tanto quando comparados os grupos com diferentes níveis de prática efetiva da hidroginástica entre si, como quando comparados os escores individuais de cada sujeito nos três momentos de avaliação realizados no período de doze semanas. Estes resultados também foram encontrados em outros estudos

que avaliaram a função articular e o sintoma doloroso.<sup>10</sup> Revisão sistemática sobre o efeito dos exercícios aquáticos no tratamento da OA de joelhos e quadril revelou que somente seis trabalhos publicados, que incluíam o total de 800 participantes, encontravam-se adequadamente desenhados para avaliar tais efeitos.<sup>10</sup> Destes, somente um trabalho incluía pacientes que apresentavam comprometimento isolado de joelhos. Este estudo comparou exercícios aquáticos com exercícios realizados em solo e encontrou melhora da dor imediatamente após o tratamento e nenhuma evidência foi encontrada na rigidez e habilidade para andar.<sup>19</sup>

Silva *et al.*,<sup>20</sup> encontraram melhora significativa da dor e dos escores do WOMAC dos pacientes com OA de joelhos submetidos a exercícios na água e no solo, com seguimento de 18 semanas. Houve melhora significativamente superior no quadro dos pacientes que realizaram exercícios na água. As atividades eram desenvolvidas em grupos de no máximo oito participantes, por dois fisioterapeutas conscientes dos propósitos do estudo.

Os exercícios aquáticos na forma de hidroterapia e a prática de hidroginástica na forma de aulas em clubes e academias possuem diferenças fundamentais. A primeira, é terapêutica, individualizada,

dirigida e orientada para cada paciente e supervisionada por profissional fisioterapeuta. A segunda tem caráter desportivo, é praticada em grupos grandes, muitas vezes sem supervisão adequada, com aulas padronizadas para o grupo independentemente das possíveis limitações que os indivíduos possam apresentar.

Deve-se ainda ressaltar que, no presente estudo, não foram avaliados outros possíveis benefícios que a prática de hidroginástica possa trazer aos seus praticantes que não a dor e a função dos joelhos com OA.

## CONCLUSÃO

A prática de hidroginástica, nos moldes encontrados em academias e clubes, não se mostrou eficaz na melhora da dor articular ou na função dos joelhos com OA em avaliação após 12 semanas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Profa. Dra. Lídia Raquel de Carvalho, do Departamento de Estatística do Instituto de Biociências da Unesp pela análise estatística.

## REFERÊNCIAS

1. Sharma L, Kapoor D, Issa S. Epidemiology of osteoarthritis: an update. *Curr Opin Rheumatol*. 2006;18(2):147-56.
2. Mankin HJ, Brandt KD. Pathogenesis of osteoarthritis. In: Kelley WN, Harris ED, Ruddy S, Sledge CB. *Textbook of rheumatology*. 5a ed. Philadelphia: Saunders; 1997. p.1369-82.
3. Mello SBV, Laurindo IMM. Osteoartrose. In: Yoshinari NH, Bonfá ESDO. *Reumatologia para o clínico*. São Paulo: Rocca. 2000. p.139-48.
4. Martin DF. Pathomechanics of knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc*. 1994; 26(12):1429-34.
5. Coimbra IB, Pastor, EH, Greve JMA, Puccinelli MLC, Fuller R, Cavalcanti FS, et al. Brazilian consensus for treatment of osteoarthritis. *Rev Bras Reumatol*. 2002;42(6):371-4.
6. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008;16(2):137-62.
7. Resnick B. Managing arthritis with exercise. *Geriatr Nurs*. 2001;22(3):143-50.
8. Roddy E, Zhang W, Doherty M, Arden NK, Barlow J, Birrell F, et al. Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee--the MOVE consensus. *Rheumatology (Oxford)*. 2005;44(1):67-73.
9. Foley A, Halbert J, Hewitt T, Crotty M. Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis--a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. *Ann Rheum Dis*. 2003;62(12):1162-7.
10. Bartels EM, Lund H, Hagen KB, Dagfinrud H, Christensen R, Danneskiold-Samsøe B. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;(4):CD005523.
11. Rochan JCC. *Hidroginástica teoria e prática*. 4a ed. Rio de Janeiro: Sprint; 2001.
12. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum*. 1986;29(8):1039-49.
13. McCarthy CJ, Oldham JA. The reliability, validity and responsiveness of an aggregated locomotor function (ALF) score in patients with osteoarthritis of the knee. *Rheumatology (Oxford)*. 2004;43(4):514-7.
14. Fernandes, MI, Ferraz, MB, Ciconelli, RM. Tradução e Validação do Questionário de Qualidade de Vida Específico para Osteoartrose (WOMAC) para a Língua Portuguesa. *Rev Paul Reumatol*. 2003;10:25.
15. Fisher LD. *Biostatistics - a methodology for the health sciences*. New York: John Wiley; 1993.
16. Pham T, van der Heijde D, Altman RD, Anderson JJ, Bellamy N, Hochberg M, et al. OMERACT-OARSI initiative: Osteoarthritis Research Society International set of responder criteria for osteoarthritis clinical trials revisited. *Osteoarthritis Cartilage*. 2004;12(5):389-99.
17. Seixas MA, Matsudo SMM, Matsudo VKR, Andrade EL, Braggion GF. Padrão da prescrição de atividade física realizada por médicos ortopedistas brasileiros. *Rev Bras Cienc Mov*. 2003;11(2):63-9.
18. Brawley LR, Rejeski WJ, King AC. Promoting physical activity for older adults: the challenges for changing behavior. *Am J Prev Med*. 2003;25(3 Suppl 2):172-83.
19. Wyatt FB, Milam S, Manske RC, Deere R. The effects of aquatic and traditional exercise programs on persons with knee osteoarthritis. *J Strength Cond Res*. 2001;15(3):337-40.
20. Silva LE, Valim V, Pessanha AP, Oliveira LM, Myamoto S, Jones A, et al. Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2008;88(1):12-21.



# AVALIAÇÃO DOS PACIENTES COM SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO TRATADOS PELA TÉCNICA ENDOSCÓPICA

EVALUATION OF PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME TREATED BY ENDOSCOPIC TECHNIQUE

ALDO OKAMURA<sup>1</sup>, LIA MIYAMOTO MEIRELLES<sup>1</sup>, CARLOS HENRIQUE FERNANDES<sup>1</sup>, JORGE RADUAN NETO<sup>1</sup>, JOÃO BAPTISTA GOMES DOS SANTOS<sup>1</sup>, FLÁVIO FALOPPA<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar os resultados pós-operatórios pela técnica de liberação endoscópica com portal único dos pacientes portadores de síndrome do túnel do carpo. **Métodos:** setenta e oito pacientes (80 punhos) foram avaliados no pré e pós-operatório com 1, 3 e 6 meses pelo questionário de Boston, escala visual analógica da dor (EVA), teste de sensibilidade com monofilamentos, força de preensão palmar, pinça lateral, pinça polpa-polpa e pinça trípode. **Resultados:** Na análise estatística houve significância ( $p < 0,05$ ) quanto ao declínio progressivo da dor e melhora da função (Boston) ao longo do seguimento. A sensibilidade melhorou significativamente quando comparados os dados pré e pós-operatórios. A força de preensão palmar, pinça lateral, pinça polpa-polpa e pinça trípode reduziram no 1º mês de pós-operatório, retornando aos valores pré-operatórios ao redor do 3º mês de pós-operatório. **Conclusão:** A técnica demonstrou ser segura e efetiva na melhora da dor, função e retorno da sensibilidade e força. **Nível de Evidência II, Estudo prospectivo.**

**Descritores:** Síndrome do túnel carpal/cirurgia. Nervo mediano. Resultado de tratamento. Força da mão.

**Citação:** Okamura A, Meirelles LM, Fernandes CH, Raduan Neto J, Santos JBG, Faloppa F. Avaliação dos pacientes com síndrome do túnel do carpo tratados pela técnica endoscópica. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):29-33. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the postoperative results of patients with carpal tunnel syndrome by the endoscopic release technique with single portal. **Methods:** 78 patients (80 wrists) were evaluated preoperatively and postoperatively at 1, 3 and 6 months by the Boston questionnaire, the visual analogue scale (VAS) for pain, monofilament test sensitivity, grip strength, lateral pinch, pulp to pulp pinch and tripod pinch. **Results:** Statistical analysis was significant ( $p < 0.05$ ) in the progressive decline of pain and improved function (Boston) during follow-up. The sensitivity significantly improved comparing the data pre and postoperatively. The grip strength, lateral pinch, pulp to pulp pinch and tripod pinch decreased in the first month after surgery, returning to preoperative values around the third month postoperatively. **Conclusion:** The technique proved to be safe and effective in improving pain, function, and return sensitivity and strength. **Level of Evidence II, Prospective study**

**Keywords:** Carpal tunnel syndrome/surgery. Median nerve. Treatment outcome. Hand strength.

**Citation:** Okamura A, Meirelles LM, Fernandes CH, Raduan Neto J, Santos JBG, Faloppa F. Evaluation of patients with carpal tunnel syndrome treated by endoscopic technique. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):29-33. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

A síndrome do túnel do carpo (STC) é a neuropatia compressiva mais comum e qualquer condição que aumente o volume das estruturas ou diminua o espaço no interior do túnel pode ocasionar os sintomas. Dentro do túnel do carpo passam nove tendões flexores dos dedos e o nervo mediano. O assoalho do túnel é formado pelo arco côncavo dos ossos cárpicos cobertos pelos seus ligamentos e o teto é formado pelo ligamento transversal do carpo. Dentro do túnel o nervo mediano está localizado superficial aos tendões flexores superficiais dos dedos médio e anular.<sup>1,2</sup> O diagnóstico da STC é clínico, baseado na história, exame físico e confirmado pelos estudos eletroneurofisiológicos. Outras patologias como radiculopatia cervical, lesões do plexo braquial, síndrome do desfiladeiro torácico, síndrome do pronador, síndrome do túnel cubital e neuropatias periféricas podem cursar com quadro clínico semelhante nas mãos e devem ser excluídas.<sup>3</sup>

O tratamento desta síndrome é inicialmente conservador com infiltração de corticoide no túnel do carpo, imobilização do punho com órtese de uso noturno, anti-inflamatórios e corticoide oral.<sup>1</sup> O tratamento cirúrgico está indicado em pacientes que não melhoraram com o tratamento conservador, pacientes portadores de hipotrofia tenar ou com evidência eletrofisiológicas de desnervação. Mesmo nos casos mais graves a liberação cirúrgica do nervo mediano proporciona alívio dos sintomas e alguma recuperação funcional.<sup>4</sup> Existem diversas opções de tratamento cirúrgico, entre elas a técnica aberta clássica, aberta com mini-incisão, endoscópica e a com auxílio de retinaculótomo. Independentemente da técnica cirúrgica empregada, as diversas variações anatômicas na região demandam cuidado durante a liberação do túnel do carpo. As complicações da cirurgia são bem documentadas na literatura e podem ocorrer em qualquer das técnicas empregadas.<sup>4,5</sup> Nos últimos anos há uma crescente utilização dos métodos

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado na Disciplina de Cirurgia da Mão e Membro Superior do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Cirurgia da Mão e Membro Superior da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.  
Correspondência: Rua Borges Lagoa, 786, Vila Clementino, São Paulo, SP, Brasil. 040036-032. [aldookamura@gmail.com](mailto:aldookamura@gmail.com)

Artigo recebido em 18/09/2013, aprovado em 16/10/2013.

Acta Ortop Bras. 2014;22(1):29-33

endoscópicos para a liberação do túnel do carpo com o objetivo de agilizar o retorno dos pacientes ao trabalho e diminuir a morbidade.<sup>6</sup> As desvantagens dessa técnica são o maior custo da cirurgia e a maior curva de aprendizado do cirurgião, quando comparada com a técnica aberta.<sup>6-8</sup>

O objetivo deste estudo é avaliar os resultados do tratamento cirúrgico em 80 punhos de 78 pacientes portadores de STC operados pela técnica de portal único, utilizando o sistema Razek Blade<sup>®</sup> fabricado no Brasil. Foi realizado um seguimento pós-operatório de seis meses avaliando a dor, função, força de prensão e sensibilidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para o diagnóstico de STC foram considerados os pacientes que na história e exame físico apresentavam três ou mais critérios diagnósticos, de acordo com os parâmetros da AAOS. São eles, 1) Parestesia no território do nervo mediano; 2) Parestesia noturna; 3) Atrofia tenar; 4) Teste de Tinel positivo; 5) Teste de Phalen positivo, e 6) Diminuição da sensibilidade.<sup>9</sup>

Todos os pacientes tiveram o diagnóstico de STC confirmados pelo exame de eletroneuromiografia. Os pacientes com falha do tratamento conservador ou hipotrofia tenar foram submetidos a cirurgia. Foram avaliados 80 punhos de 78 pacientes, submetidos à descompressão do túnel do carpo entre maio de 2009 e abril de 2012. As avaliações foram realizadas no pré-operatório, no 1<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> mês de pós-operatório. A avaliação dos pacientes incluídos foi realizada através do questionário de Boston, Escala visual analógica da dor (EVA), teste de sensibilidade com monofilamento, força de prensão palmar, pinça lateral, pinça polpa-polpa e pinça trípode. Todas as avaliações foram realizadas por uma única fisioterapeuta especialista em terapia da mão. O Questionário de Boston traduzido e validado para língua portuguesa foi preenchido pelo paciente sem ajuda do médico. No caso de paciente não alfabetizado, o questionário auto-aplicado foi transformado em entrevista.<sup>10</sup>

A escala visual e analógica da dor (EVA) foi utilizada para quantificar a dor referida pelo paciente, com variação de zero (sem dor) a dez (dor máxima).

Realizamos a mensuração das forças de prensão palmar, pinças polpa-polpa, lateral e tridigital. Foi utilizado um dinamômetro de prensão palmar hidráulico e um de prensão digital hidráulico, ambos Baseline<sup>®</sup> (Irvington, N.Y., U.S.A.). Para realizar a mensuração, os indivíduos ficavam sentados com o braço aduzido em posição paralela ao tronco, cotovelo fletido em 90 graus, antebraço e punho em posição neutra. (Figura 1) Foram efetuadas três mensurações por teste, com o máximo de força possível, adotando-se a média dos valores apurados em quilograma-força.<sup>11</sup>

A sensibilidade foi pesquisada pelo teste dos monofilamentos de nylon (Estesiômetro<sup>®</sup> fabricado por SORRI, Bauru, Brasil). (Figura 2) A utilização dos monofilamentos possibilitou graduar a sensibilidade em vários níveis, de normal até a perda da sensibilidade profunda, passando por níveis intermediários. Dessa forma, quantificamos e monitoramos a evolução da função neural. O conjunto consiste de um jogo de sete tubos onde cada um indica com precisão a força axial necessária para envergar os filamentos que são de cores diferentes e correspondem à graduação em gramas. Verde - 0,05g; azul - 0,20g; violeta - 2,00g; vermelho escuro - 4,00g; laranja - 10,00g; vermelho magenta - 300,00g. O exame foi realizado sem observação visual do paciente e demonstrado em uma área de pele com sensibilidade normal. Foi solicitado ao paciente mexer o dedo ao sentir o toque. O teste foi iniciado com o monofilamento mais leve (0,05g-verde) seguido do filamento imediatamente mais pesado (0,20g-azul) e assim progressivamente. Os filamentos verde e azul foram aplicados até três vezes em cada local, sendo suficiente apenas uma única resposta positiva para

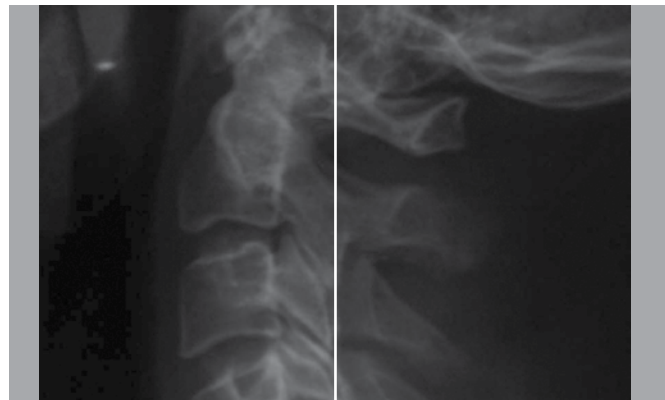


Figura 1. Mensuração da força de prensão palmar.

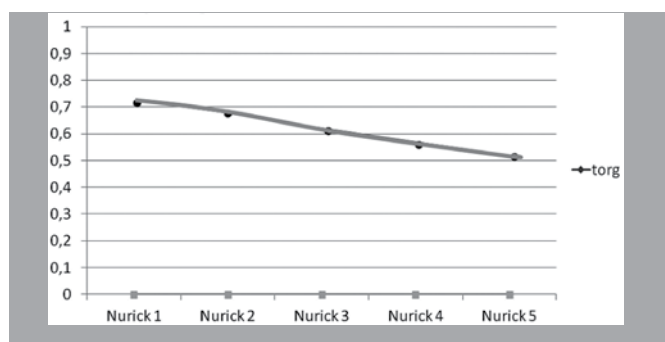
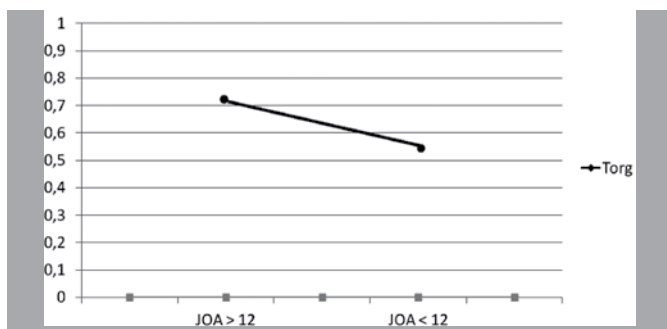


Figura 2. Estesiometria da polpa do indicador.

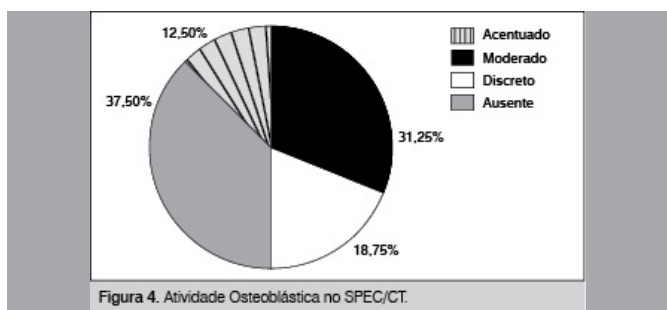
confirmar a sensibilidade. Foram avaliadas as polpas digitais de todos os dedos, mas para efeitos estatísticos utilizamos os dados do dedo indicador por ser zona autógena do nervo mediano.

A média de idade foi de 54,8 anos, variando de 33 a 81 anos. Houve predominância do sexo feminino (95%), 52% trabalhavam fora de casa, 34% dos pacientes eram do lar e 8% eram aposentados. A mão dominante foi envolvida em 52% dos casos e o tempo médio de duração dos sintomas foi de seis anos (0,5-20 anos). Todos os pacientes foram operados pela mesma técnica cirúrgica endoscópica para a descompressão do túnel do carpo utilizando o sistema Razek Blade de portal único. (Figura 3) As cirurgias foram realizadas com bloqueio do membro superior utilizando garrote pneumático após exsanguinação. Realizava-se uma incisão transversa de 3 cm na prega de flexão distal do punho entre os tendões flexor radial e ulnar do carpo. Após dissecação cuidadosa e proteção dos nervos cutâneos, realizava-se palpação do hâmulos do hamato com probe internamente ao canal do carpo. Introduzia-se sequencialmente os dilataadores até senti-los no subcutâneo após o término do ligamento transversa do carpo (LTC). Seguiu-se com a curetagem de toda a sinovial da região volar do LTC para permitir uma clara visão de suas fibras transversas. (Figura 4) Introduzia-se a lâmina palpando com o polegar da mão oposta a região palmar até notar a presença desta na saída do túnel. Acionamento da lâmina para seccionar somente as fibras distais do LTC após a visualização endoscópica. Realizamos a secção em dois tempos, mantendo intacto o ligamento proximal, para não permitir a queda do tecido gorduroso. (Figura 5) O corte do ligamento distal era inspecionado e se completamente seccionado, seguia-se com a incisão do remanescente. Colocava-se novamente a lâmina no túnel para inspeção do LTC incisado. A ótica era ligeiramente rodada em 20° para permitir a visualização do bordo seccionado do LTC.

(Figura 6) Através da mesma incisão foi dissecada e seccionada a fáscia antebraquial em sentido proximal. Fechamento da pele seguida de curativo e enfaixamento. Os pacientes eram orientados a iniciar movimentação ativa dos dedos tão logo a dor permitisse.



**Figura 3.** Instrumental para procedimento endoscópico 1) protetor de partes moles; 2) medidor; 3,4) dilatadores; 5) cureta; 6) peça de mão; 7) ótica; 8) lâmina.



**Figura 4.** Atividade Osteoblástica no SPEC/CT.

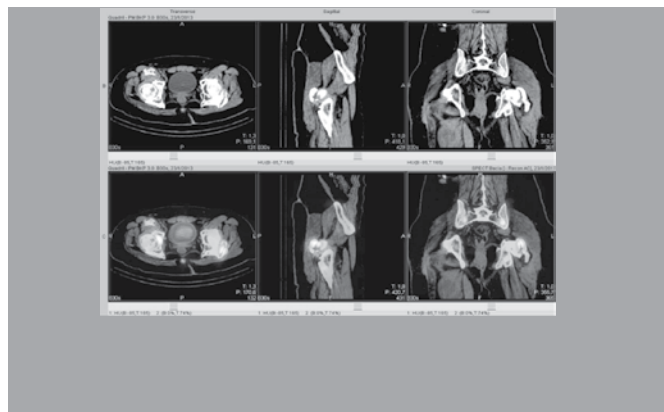
**Figura 4.** Visualização endoscópica do final do LTC.



**Figura 5.** Visualização endoscópica da secção das fibras distais do LTC.

### Análise estatística

Para testar a igualdade das médias foi realizada uma análise de variância paramétrica, sendo os contrastes realizados por meio do método de Bonferroni. Quando não foi possível realizar a análise de variância paramétrica foi utilizado o teste não paramétrico para amostras relacionadas de Friedman a fim de comparar se a média de cada variável foi a mesma nos quatro momentos. Todos os testes de hipótese foram realizados utilizando-se um nível de significância de 5%. Dessa forma, a análise de significância da



**Figura 6.** Visualização do LTC seccionado (20 graus de rotação da ótica).

Escala visual e analógica da dor (EVA), questionário de Boston e escala de sensibilidade foi feita através da análise de variância (ANOVA), das comparações múltiplas não paramétricas para dados pareados e teste de Friedman. As variáveis força de preensão palmar, pinça lateral, pinça polpa-polpa e pinça tripode foi avaliada através da ANOVA e das comparações múltiplas de Bonferroni.

### RESULTADOS

Houve significância estatística da variável dor (EVA) quando comparamos os dados do pré-operatório com os do pós-operatório de 1, 3 e 6 meses (Tabela 1) e também entre o 1º e 6º mês de pós-operatório. (Tabela 2) Observamos a redução progressiva da intensidade da dor

**Tabela 1.** Resultado da ANOVA com medidas repetidas.

Variável	Momento	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p
Escala de dor	Pré	7,43	2,61	8	0	10	<0,001*
	1 mês	3,96	3,31	4	0	10	
	3 meses	3,33	3,03	3	0	10	
	6 meses	2,46	2,96	1	0	10	
Boston	Pré	65,99	13,57	66	33	96	<0,001*
	1 mês	40,49	15,69	37,5	20	94	
	3 meses	33,83	13,46	31	16	79	
	6 meses	33,10	15,74	26	19	77	
Escala de sensibilidade	Pré	2,53	0,94	3	1	5	<0,001*
	1 mês	1,81	0,89	2	1	4	
	3 meses	1,70	0,88	1	1	4	
	6 meses	1,49	0,75	1	1	4	

\*Resultado do teste de Friedman.

**Tabela 2.** Resultado das comparações múltiplas não paramétricas para dados pareados.

Variável	Comparação	Diferença dos postos	Dif max	T	p
Escala de dor	Pré - 1 mês	98,0	23,09	8,359	<0,001
	Pré - 3 meses	121,5	23,09	10,363	<0,001
	Pré - 6 meses	144,5	23,09	12,325	<0,001
	1 mês - 3 meses	23,5	23,09	2,004	0,046
	1 mês - 6 meses	46,5	23,09	3,966	<0,001
	3 meses - 6 meses	23,0	23,09	1,962	0,051
Boston	Pré - 1 mês	110,0	19,75	10,973	<0,001
	Pré - 3 meses	167,5	19,75	16,708	<0,001
	Pré - 6 meses	184,5	19,75	18,404	<0,001
	1 mês - 3 meses	57,5	19,75	5,736	<0,001
	1 mês - 6 meses	74,5	19,75	7,432	<0,001
	3 meses - 6 meses	17,0	19,75	1,696	0,091
Escala de sensibilidade	Pré - 1 mês	64,0	20,17	6,255	<0,001
	Pré - 3 meses	76,5	20,17	7,477	<0,001
	Pré - 6 meses	99,5	20,17	9,725	<0,001
	1 mês - 3 meses	12,5	20,17	1,222	0,223
	1 mês - 6 meses	35,5	20,17	3,470	0,001
	3 meses - 6 meses	23,0	20,17	2,248	0,026



ao longo de todo o tratamento declinando de 7,4 pontos no pré-operatório para 2,4 pontos no 6º mês de pós-operatório. (Figura 7) Na análise individual dos pacientes ficou evidente que todos obtiveram melhora importante da dor logo na primeira avaliação pós-operatória. Na avaliação funcional (questionário de Boston) também houve significância quando comparamos os dados do pré-operatório com os do pós-operatório de 1, 3 e 6 meses (Tabela 1); também entre o 1º e 3º e 1º e 6º mês de pós-operatório. (Tabela 2) O declínio da pontuação em 50%, de 66 no pré-operatório para 33 no 6º mês de pós-operatório traduz a melhora dos sintomas e da habilidade manual. (Figura 8) A sensibilidade da polpa do indicador teve significância estatística quando comparamos os dados do pré-operatório com os do pós-operatório de 1, 3 e 6 meses (Tabela 1); também entre o 1º e 6º mês e entre o 3º e 6º mês de pós-operatório. (Tabela 2) Quando analisamos a variância para força de preensão palmar, pinças lateral, polpa-polpa e trípole encontramos significância estatística em todas as variáveis, (Tabela 3) entretanto o teste de Bonferroni mostrou que não houve significância entre os valores pré-operatórios e os com 6 meses de pós-operatório, exceto o da pinça tridigital. (Tabela 4) Não houveram complicações como lesão nervosa, lesão vascular do arco palmar, infecção, síndrome da dor regional complexa nem necessidade de reoperação.

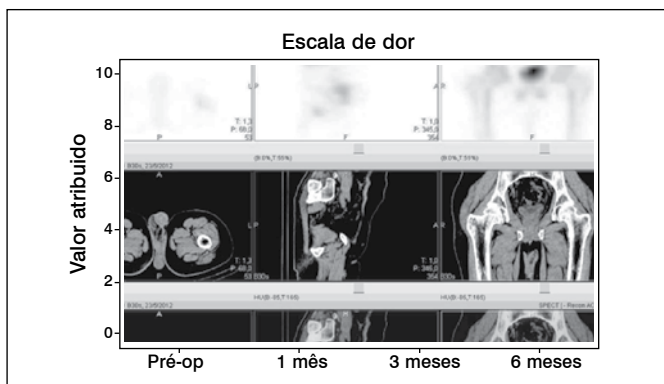
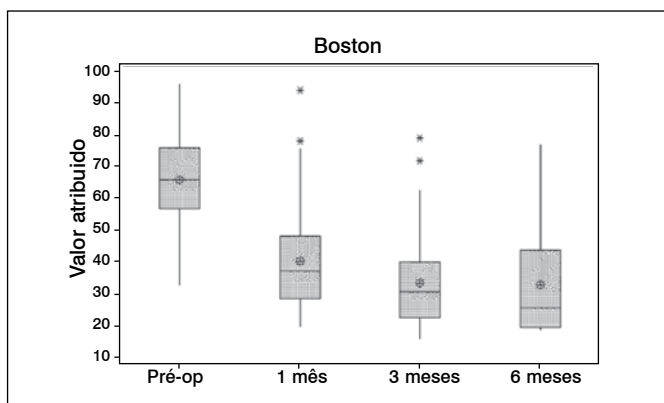


Figura 7. Escala visual e analógica da dor (EVA).



Possíveis outliers\*.  
Figura 8. Pontuação do questionário de Boston.

## DISCUSSÃO

A síndrome do túnel do carpo é a neuropatia compressiva mais comum com prevalência de 51 a 125:100.000 indivíduos.<sup>4</sup> Ocorre principalmente em mulheres entre a 4ª e 6ª décadas de vida.<sup>1</sup> Observamos uma incidência no sexo feminino de 95% e idade média de 54,8 anos, dados concordantes com a literatura.

Tabela 3. Resultado da ANOVA com medidas repetidas para as variáveis força de preensão palmar, pinça polpa-polpa, pinça lateral e pinça tridigital.

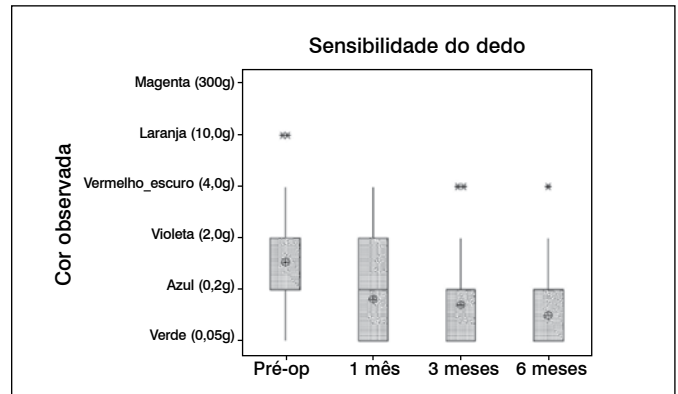
Variável	Momento	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	p
Preensão palmar	Pré	13,54	6,54	14	1	30	<0,001
	1 mês	10,36	4,76	10	1	27,5	
	3 meses	13,04	4,97	12,8	2,5	26	
	6 meses	14,65	5,57	15,25	3,8	29,5	
Pinça polpa-polpa	Pré	2,45	1,06	2,5	0,5	5,5	<0,001
	1 mês	2,20	0,97	2	0,5	5	
	3 meses	2,60	1,19	2,5	0,5	6	
	6 meses	2,90	1,24	2,9	0,5	6,5	
Pinça lateral	Pré	4,39	1,88	4,5	0,5	8,5	<0,001
	1 mês	3,65	1,57	3,5	1	7,5	
	3 meses	4,29	1,69	4,1	1	8,5	
	6 meses	4,90	1,75	5	0,5	9,5	
Pinça Tridigital	Pré	3,09	1,37	3	0,5	6,5	<0,001
	1 mês	2,64	1,24	2,5	0,5	6	
	3 meses	3,12	1,38	3	1	7	
	6 meses	3,61	1,39	3,5	0,5	8	

Tabela 4. Resultado das comparações múltiplas de Bonferroni para as variáveis força de preensão palmar, pinça polpa-polpa, pinça lateral e pinça tridigital.

Variável	Comparação	Diferença média	Erro Padrão	p Inferior	IC (95%) Superior	
					Superior	
Preensão Palmar	Pré - 1 mês	3,18	0,61	<0,001	1,54	4,82
	Pré - 3 meses	0,50	0,69	>0,999	-1,37	2,37
	Pré - 6 meses	-1,11	0,68	0,647	-2,96	0,74
	1 mês - 3 meses	-2,68	0,47	<0,001	-3,95	-1,40
	1 mês - 6 meses	-4,29	0,58	<0,001	-5,85	-2,73
	3 meses - 6 meses	-1,61	0,47	0,005	-2,87	-0,35
Pinça polpa-polpa	Pré - 1 mês	0,26	0,11	0,161	-0,05	0,57
	Pré - 3 meses	-0,12	0,13	>0,999	-0,46	0,22
	Pré - 6 meses	-0,43	0,14	0,015	-0,80	-0,06
	1 mês - 3 meses	-0,38	0,11	0,005	-0,68	-0,09
	1 mês - 6 meses	-0,69	0,12	<0,001	-1,01	-0,36
	3 meses - 6 meses	-0,30	0,12	0,061	-0,62	0,01
Pinça lateral	Pré - 1 mês	0,73	0,19	0,002	0,20	1,26
	Pré - 3 meses	0,12	0,20	>0,999	-0,42	0,67
	Pré - 6 meses	-0,50	0,20	0,077	-1,04	0,03
	1 mês - 3 meses	-0,61	0,14	<0,001	-0,99	-0,22
	1 mês - 6 meses	-1,24	0,17	<0,001	-1,69	-0,78
	3 meses - 6 meses	-0,63	0,13	<0,001	-0,97	-0,29
Pinça Tridigital	Pré - 1 mês	0,45	0,13	0,005	0,10	0,81
	Pré - 3 meses	-0,01	0,13	>0,999	-0,36	0,33
	Pré - 6 meses	-0,50	0,14	0,003	-0,88	-0,12
	1 mês - 3 meses	-0,46	0,11	0,001	-0,78	-0,15
	1 mês - 6 meses	-0,96	0,13	<0,001	-1,30	-0,61
	3 meses - 6 meses	-0,49	0,11	<0,001	-0,78	-0,20

A cirurgia da STC é um procedimento realizado em todo o mundo, muitas vezes realizado em regime ambulatorial e habitualmente indicada devido aos baixos índices de melhora clínica com o tratamento conservador.<sup>3-5</sup> Devido a grande frequência com que essa cirurgia é realizada houve interesse quanto a possibilidade de novas técnicas a fim de melhorar os resultados como dor pós-operatória, força de pinça, função e retorno ao trabalho. Dessa forma, foi introduzida a técnica endoscópica, que embora tenha custos mais elevados devido ao instrumental e ao aumento do tempo cirúrgico na sala de operação, isso pode ser minimizado, pois os pacientes submetidos a liberação endoscópica voltam mais precocemente ao trabalho.<sup>6,7,12</sup> Na nossa casuística mais da metade (52%) dos pacientes trabalhavam fora de casa e 34% eram exclusivamente do lar. O fato da doença acometer principalmente mulheres e na nossa cultura, principalmente nas classes sociais menos favorecidas, a "profissional do lar" é responsável por um grande número de atividades domiciliares pesadas e repetitivas que são de grande importância para o cotidiano da família. Daí a importância econômica e social da recuperação pós-operatória rápida e do retorno precoce ao trabalho.

O alívio da dor após a liberação com a técnica aberta do túnel do carpo é bem documentada na literatura.<sup>1,3,4,8</sup> A liberação endoscópica do túnel do carpo segundo Chow<sup>13</sup> demonstrou uma rápida recuperação com pouca dor no pós-operatório de todos os 109 pacientes avaliados, resultado semelhante ao encontrado em nosso estudo. O questionário de Boston já foi validado em diversos países e é amplamente utilizado para a avaliação dos pacientes com STC, pois proporciona uma padronização de resultados subjetivos.<sup>10,14,15</sup> Este questionário contém 19 perguntas que após respondidas gera uma pontuação que varia de 18 a 90 pontos. Os trabalhos que avaliam os itens do questionário independentemente mostram que as maiores pontuações em relação à gravidade dos sintomas são relacionadas à dor (frequência da dor e tempo dos episódios de dor durante o dia), a fraqueza muscular e para o estado funcional são atividades relacionadas à força (trabalho doméstico, abrir tampa de vidro e carregar sacos de supermercados).<sup>10</sup> Com relação a técnica aberta a literatura demonstra melhora da pontuação entre 25 e 79% após um período de seguimento mínimo de seis meses.<sup>14,15</sup> Em nosso trabalho encontramos uma melhora na pontuação de 50% com o uso da técnica endoscópica. O teste dos monofilamentos de nylon é amplamente utilizado para avaliação da sensibilidade nos pacientes com STC.<sup>6,16-18</sup> Szabo *et al.*<sup>16</sup> demonstraram que dos 83% dos pacientes que tinham alterações pré-operatórias, 65% destes retornaram a ter sensibilidade normal após seis semanas com a técnica aberta. Em nosso estudo dos 87% dos pacientes apresentavam alteração de sensibilidade no pré-operatório, 54% retornaram a ter sensibilidade normal após o 1º mês e 62% dos pacientes após o 6º mês de pós-operatório. (Figura 9) Brown *et al.*<sup>6</sup> comparando um grupo submetido à liberação endoscópica e outro à cirurgia clássica, não observaram diferenças estatisticamente significantes entre eles e entre as mensurações pré e pós-operatórias. A diminuição da força de preensão e pinça do polegar nos pacientes com STC é bem relatada na literatura.<sup>6,18-20</sup> Gellman *et al.*<sup>17</sup> demonstraram que a recuperação das forças usando a via aberta clássica ocorreu entre o 3º e 6º mês de pós-operatório. No nosso estudo observamos o retorno das forças de preensão palmar e pinças digitais ao redor do 3º mês, superando os valores do pré-operatório no 6º mês de pós-operatório para todas as forças medidas (Tabela 3), entretanto não encontramos diferença estatística entre os dados do pré-operatório e do 6º mês de pós-operatório, exceto para pinça tridigital. (Tabela 4) Santos *et al.*<sup>18</sup>



Possíveis outliers\*.  
**Figura 9.** Estesiometria da polpa do indicador.

sugerem que 15% a 20% dos pacientes nunca voltam a ter sua força original devido à alteração na configuração dos ossos do carpo ou à perda do efeito de polia do retináculo. A segurança da técnica endoscópica é reflexo do aumento da complexidade do método em relação a técnica aberta. Isso enfatiza a necessidade de programas de treinamento adequados.<sup>6</sup> No nosso estudo apesar das cirurgias terem sido realizadas exclusivamente por residentes em Cirurgia da Mão assistidos por preceptores, não houveram complicações como lesão nervosa, lesão vascular do arco palmar, infecção, distrofia simpático-reflexa, nem necessidade de reoperação. O que demonstra a segurança do método se aplicado com a técnica correta. Uma revisão recente da Cochrane<sup>20</sup> comparando a técnica aberta versus a endoscópica não encontrou diferença significativa entre elas, portanto decisão da técnica a ser utilizada deve feita pelo médico juntamente com o seu paciente. As limitações do estudo foram a amostra feita por conveniência e por não apresentar grupo controle.

## CONCLUSÃO

O tratamento cirúrgico dos pacientes portadores de síndrome do túnel do carpo operados pela técnica de portal único, mostrou-se um método seguro e efetivo na melhora da dor, função, retorno da sensibilidade e força.

## REFERÊNCIAS

- Mackinnon SE, Novak CB. Compression neuropathies. In: Green DP. Green's operative hand surgery. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2010. p. 977-1015.
- Caetano EB. Bases anatômicas e funcionais das cirurgias do membro superior. Rio de Janeiro: Medbook; 2010. p. 303-14.
- Fernandes CH, Meirelles LM, Carneiro RS, Faloppa F, Albertoni WM. Tratamento cirúrgico da síndrome do canal do carpo por incisão palmar e utilização do instrumento de Paine®. Rev Bras Ortop. 1999;34(4):260-70.
- Alves MPT. Liberação do canal do carpo por mini-incisão transversa. Acta Ortop Bras. 2011;19(6):362-7.
- de Paula SEC, Santos LL, Meirelles LY, Santos JBG, Faloppa F, Albertoni WM, et al. Avaliação clínica a longo prazo – pelo sinal de Phalen, Tinel e parestesia noturna – dos pacientes submetidos a cirurgia de liberação do túnel do carpo com instrumento de Paine. Acta Ortop Bras. 2006;14(4):213-6.
- Brown RA, Gelberman RH, Seiler JGI, Abrahamsson SO, Weiland AJ, Urbaniack JR, et al. Carpal tunnel release: a prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods. J Bone Joint Surg Am. 1993;75(9):1265-75.
- Trumble TE, Diao E, Abrams RA, Gilbert-Anderson MM. Single-portal endoscopic carpal tunnel release compared with open release: a prospective, randomized trial. J Bone Joint Surg Am. 2002;84(7):1107-15.
- Ferdinand RD, MacLean JGB. Endoscopic versus open carpal tunnel release in bilateral carpal tunnel syndrome. A prospective, randomized, blind assessment. J Bone Joint Surg Br. 2002;84(3):375-9.
- Kyle D. Bickel, MD: Carpal Tunnel Syndrome. J Hand Surg Am. 2010;35(1):147-52.
- Meirelles LM, dos Santos JB, dos Santos LL, Branco MA, Faloppa F, Leite VM, et al. Avaliação do questionário de Boston aplicado nos pós-operatório tardio da síndrome do túnel do carpo operados pela técnica de retinaculotomia de Paine por via palmar. Acta Ortop Bras. 2006;14(3):126-32.
- Young VL, Logan SE, Fernando B, Grasse P, Seaton M, Young AE. Grip strength before and after carpal tunnel decompression. South Med J. 1992;85(9):897-900.
- Agee JM, Peimer CA, Pyrek JD, Walsh WE. Endoscopic carpal tunnel release: a prospective study of complications and surgical experience. J Hand Surg Am. 1995;20(2):165-71.
- Chow JC. Endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: 22-month clinical result. Arthroscopy. 1990;6(4):288-96.
- Badger SA, O'Donnell ME, Sherigan JM, Conolly P, Spence RAJ. Carpal tunnel decompression: two different mini-incision technique. Ulster Med J. 2008;77(1):22-4.
- Uçar BY, Dermitas A, Bulut M, Azboy I, Uçar D. Carpal tunnel decompression: two different mini-incision technique. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2012;16(4):533-8.
- Szabo RM, Gelberman RH, Dimick MP. Sensibility testing in patients with carpal tunnel syndrome. J Bone Joint Surg Am. 1984;66(1):60-4.
- Gellman H, Kan D, Gee V, Kuschner SH, Botte MJ. Analysis of pinch and grip strength after carpal tunnel release. J Hand Surg Am. 1989;14(5):863-4.
- Santos LL, Branco MA, Meirelles LM, Santos JBG, Faloppa F, Albertoni WM, et al. Reavaliação a longo prazo do tratamento cirúrgico da síndrome do túnel do carpo por incisão palmar e utilização do instrumento de Paine®. Acta Ortop Bras. 2005;13(5):225-8.
- Phalen GS. Reflections on 21 years' experience with the carpal-tunnel syndrome. JAMA. 1970;212(8):1365-7.
- Scholten RJ, Mink van der Molen A, Uitdehaag BM, Bouter LM, de Vet HC. Surgical treatment options for carpal tunnel syndrome. Cochrane Database Syst Rev. 2007;(4):CD003905.

# ESTUDO ANATÔMICO DAS ANASTOMOSES SENSITIVAS NA MÃO

ANATOMICAL STUDY OF SENSORY ANASTOMOSES IN THE HAND

STEFAN DIAS ZOLIN<sup>1</sup>, MIRNA DUARTE BARROS<sup>2</sup>, YUSSEF ALI ABDOUNI<sup>1</sup>, VALDÊNIA DAS GRAÇAS NASCIMENTO<sup>1</sup>, ANTONIO CARLOS DA COSTA<sup>1</sup>, IVAN CHAKKOUR<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar a prevalência, topografia e morfometria das anastomoses nervosas sensitivas na mão. **Métodos:** Foram dissecadas 30 peças anatômicas formolizadas, sem distinção de raça, gênero e idade. As medidas do comprimento, origem e término da anastomose em relação ao ligamento carpal transversal foram anotadas, e as comunicações classificadas de acordo com o esquema proposto por Meals & Shaner modificada por Bas & Kleinert. **Resultados:** A anastomose do tipo 1 foi a prevalente, e a origem média em relação ao ligamento carpal transversal foi de 0,7 cm. **Conclusão:** O presente estudo mostrou que a anastomose de Berretini tem alta prevalência, geralmente com início no nervo ulnar e distal ao ligamento carpal transversal. **Nível de Evidência IV, Série de Casos.**

**Descritores:** Anastomose. Nervo mediano. Nervo ulnar.

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study is to evaluate the prevalence, topography and morphometry of sensitive nervous anastomoses in the hand. **Methods:** Thirty anatomic parts irrespective of race, gender and age have been dissected. Measurements of anastomoses' length, origin and terminus regarding the transverse carpal ligament were noted. The anastomoses were classified according to the scheme proposed by Meals & Shaner and modified by Bas & Kleinert. **Results:** Type 1 anastomosis was the most prevalent. The distance between the origin of the anastomosis to the distal limit of the transverse carpal ligament was 0.7 cm in average. **Conclusion:** This study showed that Berretini anastomosis is high prevalent, usually beginning in the ulnar and distal nerve until the transverse carpal ligament. **Level of Evidence IV, Case Series.**

**Keywords:** Anastomosis, surgical. Median nerve. Ulnar nerve.

**Citação:** Zolin SD, Barros MD, Abdouni YA, Nascimento VG, Costa AC, Chakkour I. Estudo anatômico das anastomoses sensitivas na mão. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):34-7. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Zolin SD, Barros MD, Abdouni YA, Nascimento VG, Costa AC, Chakkour I. Anatomical study of sensory anastomoses in hand. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):34-7. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

Anastomoses entre os nervos mediano e ulnar são a forma mais comum de inervação anômala, gerando variações na inervação da musculatura intrínseca da mão.<sup>1,2</sup> São relatadas anastomoses na porção proximal do antebraço, raramente distal, e na região palmar entre o ramo recorrente do mediano e o ramo profundo do nervo ulnar.<sup>3</sup>

A partir dos desenhos anatômicos de Berretini, em 1741, iniciaram-se os primeiros relatos e estudos das anastomoses nervosas entre os nervos ulnar e o mediano na mão no nível da terceira comissura, conhecida como região "divisora de águas"<sup>4-6</sup> ou "ramus communicans cum nervi ulnari", na Terminologia Anatômica.<sup>7</sup> No final do século 19, iniciaram-se as primeiras descrições mais detalhadas da anastomose de Berretini. Meals e Shaner<sup>6</sup>, Dogoan *et al.*<sup>8</sup> foram os primeiros a classificar esta comunicação de acordo com o seu direcionamento anatômico, e Ferrari e Gilbert<sup>9</sup> (Figura 1) descreveram a sua relação anatômica e mensuração angular com o ligamento carpal transversal. Apesar do conhecimento de sua existência,

existem poucos relatos anatômicos na literatura sobre os ramos comunicantes sensitivos entre os nervos mediano e ulnar.

Os autores objetivam analisar a prevalência das anastomoses nervosas sensitivas da mão, assim como especificar sua topografia e morfometria em relação ao ligamento carpal transversal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Estudo anatômico realizado no Laboratório de Morfologia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, com a dissecação de 30 peças anatômicas formolizadas, incluindo mão e punho, sendo 17 esquerdas e 13 direitas, independente de gênero e idade. Foi considerado critério de exclusão qualquer sinal de afecção regional ou trauma prévio que pudesse alterar sua anatomia. Utilizou-se magnificação com lupa de quatro vezes de aumento e instrumental de microcirurgia para as dissecações. Foram ressecadas pele, tecido subcutâneo, fásia palmar e arco vascular palmar, com exposição do ligamento carpal transversal, nervos digitais comuns e nervos digitais.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Departamento de Ortopedia e Traumatologia – Pavilhão Fernandinho Simonsen, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

2. Departamento de Morfologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho desenvolvido no Grupo de Cirurgia da Mão e Microcirurgia do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência: Antonio Carlos da Costa. Rua Cesário Motta Júnior, s/n. Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Pavilhão Fernandinho Simonsen. Grupo de Cirurgia da Mão e Microcirurgia, 2º andar. [maoscsp@bol.com.br](mailto:maoscsp@bol.com.br)

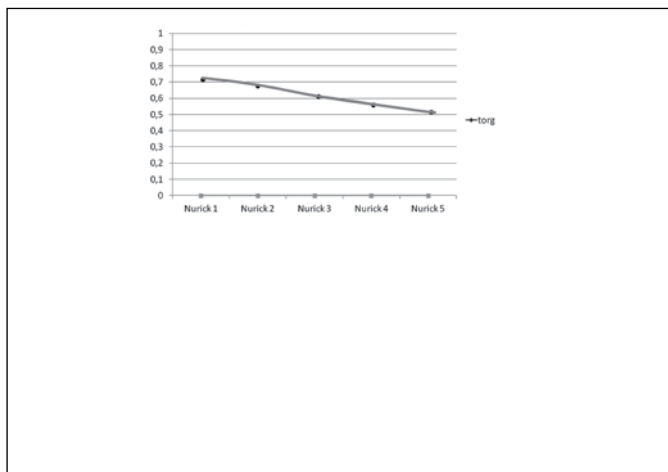




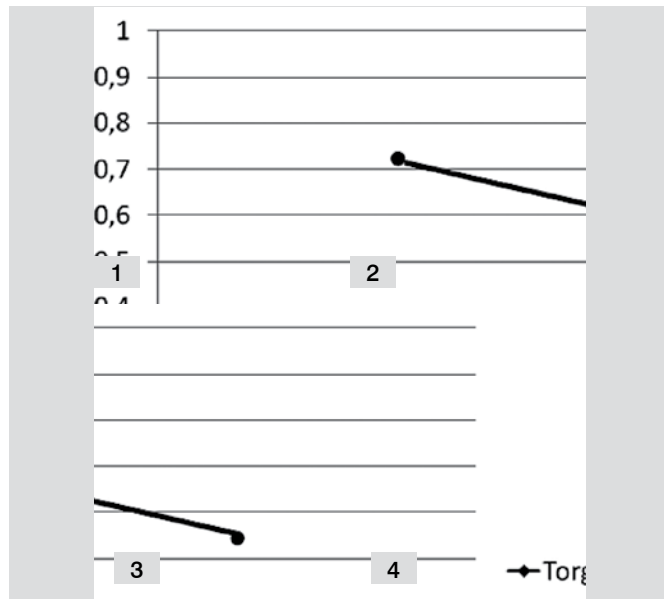
**Figura 1.** Relação anatômica e áreas de maior risco de lesão da anastomose de Berretini, segundo Ferrari e Gilbert.<sup>9</sup>

Registraram-se todas as comunicações nervosas presentes entre os nervos ulnar e mediano e seus ramos na mão, precisamente entre o terceiro e quarto nervos digitais comuns na região palmar da mão. Foram mensurados, em centímetros, com auxílio de régua milimetrada, o comprimento total das anastomoses e a distância entre a origem e o final da anastomose e a extremidade distal do ligamento carpal transversso. (Figura 2)

Quando presentes, as anastomoses foram classificadas segundo Meals e Shaner<sup>6</sup> e depois modificada por Bas e Kleinert<sup>10</sup> (Figura 3) que divide as anastomoses em quatro tipos: I) corresponde à comunicação que origina proximalmente do nervo ulnar e destina-se distalmente para juntar-se ao nervo mediano; II) refere-se à comunicação que origina-se proximalmente do nervo mediano e prolonga-se distalmente para juntar-se ao nervo ulnar; III) corresponde à comunicação transversa perpendicularmente entre os nervos mediano e ulnar, entretanto não é possível determinar qual nervo corresponde ao ponto de origem; e, por último, IV) refere-se a ramos comunicantes múltiplos, de anatomia complexa, partindo de ambos os nervos mediano e ulnar.



**Figura 2.** Esquema das mensurações dos comprimentos entre a distância entre a origem e o final da anastomose e a extremidade distal do ligamento carpal transversso.



**Figura 3.** Classificação de Meals e Shaner<sup>6</sup> modificada por Bas e Kleinert.<sup>10</sup>

As imagens foram registradas através de câmera fotográfica digital com magnificação de quatro aumentos.

Para a análise estatística foram utilizados os softwares SPSS V17, Minitab 16 e Excel Office 2010. Para a estatística descritiva, calculamos média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, quartil um e quartil três, valores mínimo e máximo e intervalo de confiança. Para a estatística analítica, as variáveis independentes foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney e o grau de associação entre estas variáveis foi avaliado pelo teste de Correlação de Spearman. Optamos pela utilização de testes não paramétricos (amostra inferior a 25) e adotamos, para fins de significância estatística,  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A comunicação nervosa entre os nervos mediano e ulnar (anastomose de Berretini) foi encontrada em 13 (43,3%) das 30 peças anatômicas dissecadas. (Figura 4) No restante, não havia nenhum tipo de anastomose nervosa na região palmar da mão. (Figura 5) Todas as comunicações originaram-se do nervo ulnar. A distância média entre a origem da anastomose e a extremidade distal do ligamento carpal transversso foi 0,67 cm para o lado direito e 0,73 cm para o lado esquerdo. A distância média entre o final da anastomose e a extremidade distal do ligamento carpal transversso foi 2,25 cm para o lado direito e 2,51 cm para o lado esquerdo, e o comprimento médio de 2,92 cm para o lado direito e 3,24 cm para o lado esquerdo. Não foi observada diferença com significância estatística entre os lados. A Tabela 1 mostra os valores descritivos referentes aos 13 sujeitos nos quais a anastomose foi encontrada. De acordo com a classificação de Meals e Shaner<sup>6</sup> modificada por Bas e Kleinert,<sup>10</sup> foram observadas anastomoses do tipo I em dez peças anatômicas (76,9%), (Figura 6) do tipo III em uma (7,7%) (Figura 7) e do Tipo IV em duas (15,4%) (Figura 8) dos 13 casos com anastomoses, conforme mostrado na Tabela 2. Não foi encontrada nenhuma anastomose do tipo II.

Na última coluna da Tabela 2, mostramos os valores de  $p$  das comparações de cada tipo sempre em relação ao mais prevalente que está como referência (*Ref.*). Este estudo demonstrou que a anastomose de Berretini do tipo I foi a mais prevalente e considerada estatisticamente diferente dos demais tipos.

Na Tabela 3 comparamos os valores de comprimento, origem e

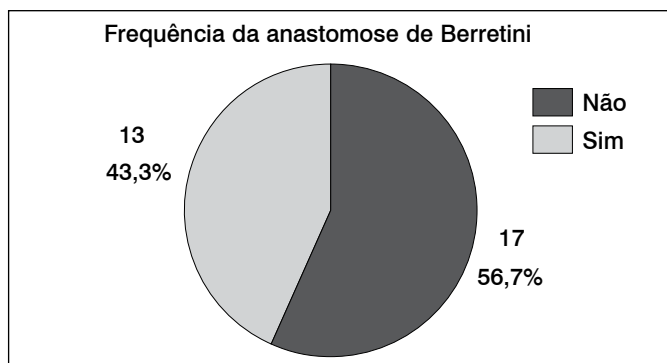


Figura 4. Frequência da anastomose de Berretini nas 30 peças anatômicas estudadas.

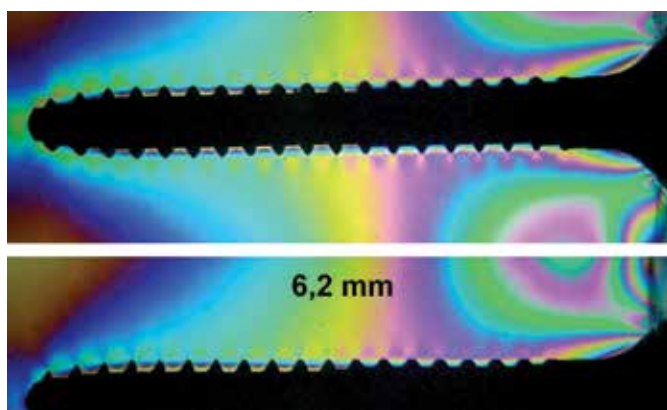


Figura 5. Sem anastomose de Berretini.



Figura 6. Anastomose de Berretini do tipo I.



Figura 7. Anastomose de Berretini do tipo III.

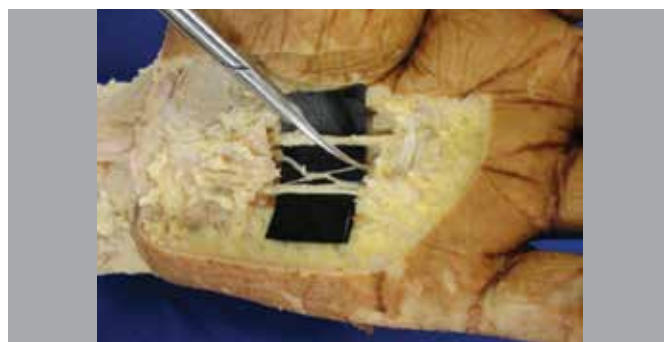


Figura 8. Anastomose de Berretini do tipo IV.

Tabela 1. Valores descritivos completos para comprimento da anastomose de Berretini, distância entre origem e final da anastomose e o limite distal do ligamento carpal transverso.

Descritiva	Comprimento	Origem	Final
Média	3,09	0,70	2,39
Mediana	2,9	0,6	2,6
Desvio Padrão	1,53	0,61	1,15
CV	50%	88%	48%
Q1	1,7	0,3	1,7
Q3	4,1	0,8	3,3
Min	0,9	0	0,3
Max	6,3	2,2	4,1
N	13	13	13
IC	0,83	0,33	0,62

(CV: coeficiente de variação; Q1: quartil 1; Q3: quartil 3; Min: valor mínimo; Max: valor máximo; N: número de peças; IC: intervalo de confiança).

final da anastomose entre os tipos I e 3/4. Notamos que somente existe diferença de significância estatística entre os tipos para o valor da origem. Peças classificadas como tipo I tiveram uma média de 0,85 cm da origem contra uma média de 0,20 cm das peças com os tipos III e IV.

## DISCUSSÃO

A sensibilidade da superfície palmar da mão é fornecida pelos nervos mediano e ulnar, com suas clássicas divisões iniciais na linha média do dedo anular. Duas comunicações nervosas entre os nervos mediano e ulnar na palma são conhecidas: a primeira é profunda, de característica motora, conhecida como anastomose Riche-Cannieu; já a segunda, superficial e sensitiva, é descrita como anastomose de Berretini.<sup>9</sup>

Tabela 2. Distribuição dos tipos de anastomose de acordo com a classificação de Meals e Shaner<sup>(18)</sup> modificada por Bas & Kleinert<sup>(10)</sup>.

Tipo	N	%	P-valor
Tipo 1	10	76,9%	Ref.
Tipo 3	1	7,7%	<0,001
Tipo 4	2	15,4%	0,002

Vários estudos na literatura avaliaram a prevalência dos tipos de anastomoses entre o nervos mediano e o ulnar na região palmar da mão. Entretanto, a prevalência destas anastomoses é variável, com estudos relatando entre 6 e 94%.<sup>5,11</sup> Autores como Bas e Kleinert,<sup>10</sup> Stancic *et al.*<sup>12</sup> e Don Griot *et al.*<sup>13</sup> relataram a presença da anastomose de Berretini em 67, 81 e 94%, respectivamente.

**Tabela 3.** Valores do comprimento, origem e término da anastomose.

Tipo	Comprimento		Origem		Final	
	Tipo 1	Tipo 3/4	Tipo 1	Tipo 3/4	Tipo 1	Tipo 3/4
Média	3,21	2,70	0,85	0,20	2,36	2,50
Mediana	2,95	2,90	0,75	0,30	2,45	2,60
Desvio Padrão	1,65	1,21	0,62	0,17	1,23	1,05
N	10	3	10	3	10	3
IC	1,03	1,37	0,39	0,20	0,76	1,19
P-valor	0,612		0,050		1,000	

O presente estudo identificou 43,3% desta variação anatômica. Mesmo considerando a grande variabilidade entre os estudos, podemos afirmar categoricamente que não se trata de um achado ocasional como os primeiros relatos supunham.

A classificação proposta por Meals e Shaner<sup>6</sup> é a mais utilizada para a caracterização topográfica destas anastomoses sensitivas superficiais entre os nervos mediano e ulnar, pelo fato dos autores explicarem a variabilidade na inervação sensitiva dos dedos. Em 1999, Bas e Kleinert<sup>10</sup> adicionaram o tipo IV à classificação, caracterizando uma distribuição plexiforme da anastomose, encontrado em 17% das peças. Posteriormente, Tagil *et al.*<sup>14</sup> encontraram prevalência do tipo IV em 10% das mãos.

Também não existe total concordância entre a frequência dos diferentes tipos de anastomose nos estudos anatômicos. Os resultados de Meals e Shaner,<sup>6</sup> Bas e Kleinert,<sup>10</sup> Stancic *et al.*,<sup>12</sup> Don Griot *et al.*<sup>13</sup> e Tagil *et al.*<sup>14</sup> são apresentados na Tabela 4, em comparação com o presente estudo.

A anastomose do tipo I foi a mais prevalente, corroborando com os demais estudos na literatura.<sup>14</sup> Assim como nos estudos de Stancic *et al.*,<sup>12</sup> não encontramos na amostra nenhuma anastomose do tipo II (origem no nervo mediano com direção distal ao nervo ulnar). A distância média da origem da anastomose do tipo I foi de 8,5 mm distal ao ligamento carpal transversal, valor este também variável nos estudos da literatura, com medidas de 4,8 mm (Stancic *et al.*)<sup>12</sup>, 5,6 mm (Tagil *et al.*)<sup>14</sup> e 16 mm (Don Griot *et al.*)<sup>13</sup>. Em relação à origem para os tipos III e IV da anastomose de Berretini, valores médios de 2,36 mm foram encontrados, próximo ao encontrado no estudo de Don Griot *et al.*,<sup>13</sup> que relataram média de 2 mm para o tipo III.

## REFERÊNCIAS

- Kimura J, Murphy MJ, Varda DJ. Electrophysiological study of anomalous innervations of intrinsic hand muscles. *Arch Neurol.* 1976;33(12):842-4.
- Mannerfelt L. Studies on the hand in ulnar nerve paralysis. A clinical-experimental investigation in normal and anomalous innervation. *Acta Orthop Scand.* 1996;Suppl 87(Part 2):1-19.
- Streib EW. Ulnar-to-median nerve anastomosis in the forearm: electromyographic studies. *Neurology.* 1979;29(11):1534-7.
- Kimura I, Ayyar DR, Lippmann SM. Electrophysiological verification of the ulnar to median nerve communications in the hand and forearm. *Tohoku J Exp Med.* 1983;141(3):269-74.
- Loukas M, Louis RG Jr, Stewart L, Hallner B, DeLuca T, Morgan W, et al. The surgical anatomy of ulnar and median nerve communications in the palmar surface of the hand. *J Neurosurg.* 2007;106(5):887-93.
- Meals RA, Shaner M. Variations in digital sensory patterns: a study of the ulnar nerve-median nerve palmar communicating branch. *J Hand Surg Am.* 1983;8(4):411-4.
- Federative committee on Anatomical Terminology. *Terminologia anatomica.* Stuttgart: Thieme; 1998.
- Unver Dogan N, Uysal II, Karabulut AK, Seker M, Ziyilan T. Communications between the palmar digital branches of the median and ulnar nerves: A study

**Tabela 4.** Prevalência da anastomose sensitiva de Berretini, nos diferentes estudos.

	Meals & Shaner (1983)	Bas & Kleinert (1999)	Stancic <i>et al.</i> (1999)	Don Griot <i>et al.</i> (2000)	Tagil <i>et al.</i> (2007)	Presente estudo
Tipo I	76%	37%	65%	83%	40%	33,34%
Tipo II	2%	13%	0%	3,50%	3,30%	0%
Tipo III	0%	0%	16%	7,50%	6,70%	3,40%
Tipo IV	0%	17%	0%	0%	10%	6,70%

Stancic *et al.*<sup>12</sup> perceberam que em 28% de suas peças anatômicas apresentavam a origem da anastomose nervosa com início proximal ao limite distal do túnel do carpo. Segundo o autor este seria um fator de risco para lesões iatrogênicas. No presente estudo foram encontrados dois casos com origem no limite distal exato do túnel do carpo. Todos os demais apresentaram sua origem após este limite anatômico.

A anastomose de Berretini apresenta importância clínica no risco de lesão iatrogênica durante a abordagem ao túnel do carpo, principalmente no procedimento endoscópico, com visão indireta, o que pode causar perda sensitiva na área compreendida entre os dedos médio e anular. Loukas *et al.*<sup>5</sup> concluíram que a extensão da perda sensitiva é dependente da topografia individual da anastomose de Berretini.

Ferrari e Gilbert<sup>9</sup> descreveram, uma “zona de perigo”, definida por uma área que se estende da metade da eminência hipotenar, e limitada distalmente pela prega transversal do carpo na região palmar e radialmente pela prega longitudinal entre a eminência tênar e a hipotenar, na qual há maior possibilidade de lesões iatrogênicas na abordagem ao túnel do carpo. Segundo Agge *et al.*<sup>15</sup> e Jimenez *et al.*,<sup>16</sup> estas lesões são mais frequentes após a liberação endoscópica do túnel do carpo, apesar desta técnica apresentar menor riscos de complicações no geral, e proporcionar retorno mais rápido às atividades funcionais.

## CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou uma alta prevalência da anastomose de Berretini, geralmente com início no nervo ulnar e distal ao ligamento carpal transversal.



# COMPARAÇÃO DA ARTROPLASTIA DO QUADRIL NA OSTEOARTRITE DE ORIGEM MECÂNICA E REUMATOLÓGICA

COMPARISON OF TOTAL HIP ARTHROPLASTY IN OSTEOARTHRITIS OF MECHANICAL AND RHEUMATOLOGIC CAUSES

LEANDRO EJNISMAN<sup>1</sup>, NATHALIA ZALC LEONHARDT<sup>1</sup>, LAURA FILLIPINI LORIMIER FERNANDES<sup>1</sup>, MARCOS DE CAMARGO LEONHARDT<sup>1</sup>, JOSÉ RICARDO NEGREIROS VICENTE<sup>1</sup>, ALBERTO TESCONI CROCI<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Comparar o resultado do uso de implantes não cimentados nas artroplastias de quadril nos pacientes com doenças reumatológicas e pacientes com osteoartrose mecânica. **Método:** Foram avaliados retrospectivamente 196 pacientes operados pelo Grupo de Quadril e artroplastias do IOT-HCFMUSP entre os anos de 2005 e 2009. Os pacientes foram divididos em dois grupos principais: causas mecânicas (165 pacientes) e causas reumatológicas (31 pacientes). Os grupos eram comparáveis entre si em idade, sexo e tempo de seguimento. Foram avaliadas a taxa de osteointegração dos componentes e taxa de falha da artroplastia. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significante entre as taxas de osteointegração de ambos os componentes nos dois grupos. As taxas de necessidade de revisão e sobrevida do implante também não tiveram diferenças estatisticamente significantes. **Conclusão:** O uso de artroplastia totais não cimentadas não apresenta piores resultados em pacientes reumatológicos. **Nível de Evidência III, Estudo Caso Controle Retrospectivo.**

**Descritores:** Artroplastia de quadril. Artrite reumatoide. Cimentação. Osteointegração.

**Citação:** Ejnisman L, Leonhardt NZ, Fernandes LFL, Leonhardt MC, Vicente JRN, Croci AT. Comparação da artroplastia do quadril na osteoartrite de origem mecânica e reumatológica. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):38-42. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the use of uncemented implants in total hip arthroplasty in patients with rheumatologic diseases and mechanical osteoarthritis. **Methods:** We retrospectively evaluated 196 patients who were operated by the Hip and Arthroplasty Surgery Group of the IOT-HCFMUSP between 2005 and 2009. Patients were divided into two groups: mechanical causes (165 patients) and rheumatologic causes (31 patients). Groups were compared between each other in age, gender and follow-up time. Osseointegration rate and percentage of failure in arthroplasty were evaluated. **Results:** No statistically significant difference was found in osseointegration rates (in both femoral and acetabular components) in both groups. The rates of revision surgery and implant survival also did not show statistically significant differences. **Conclusion:** The use of uncemented total hip arthroplasty did not show worse results in rheumatologic patients. **Level of Evidence III, Retrospective Case Control Study.**

**Keywords:** Arthroplasty, replacement, hip. Arthritis, rheumatoid. Cementation. Osseointegration.

**Citation:** Ejnisman L, Leonhardt NZ, Fernandes LFL, Leonhardt MC, Vicente JRN, Croci AT. Comparison of total hip arthroplasty in osteoarthritis of mechanic and rheumatologic causes. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):38-42. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

A osteoartrose do quadril leva a um quadro de dor crônica geradora de incapacidade funcional. Sua incidência é estimada em 500 mil casos novos por ano na população caucasiana americana.<sup>1</sup> O objetivo do tratamento na osteoartrite do quadril é reduzir a dor e melhorar a função. Inicialmente o tratamento é feito de maneira conservadora, utilizando-se de mudança nos hábitos de vida, perda de peso, fisioterapia e drogas como os analgésicos, anti-inflamatórios não-hormonais e condroprotetores. Entretanto, em uma parcela dos casos, o tratamento conservador não obtém sucesso e faz-se necessário o tratamento cirúrgico. Dentre os tratamentos cirúrgicos estabelecidos, o primeiro método de escolha

é a artroplastia total do quadril, sendo realizadas aproximadamente 170 mil artroplastias totais do quadril anualmente nos EUA.<sup>2</sup> As artroplastias do quadril eram no início todas realizadas com a técnica cimentada. Entretanto, estudos com longo tempo de seguimento avaliando componentes acetabulares cimentados demonstraram índices de soltura asséptica deste componente variando entre 1% e 42%, tendendo a aumentar com o passar do tempo, sobretudo após dez anos de cirurgia.<sup>3,4</sup> Tais fatos motivaram o surgimento e o desenvolvimento dos componentes acetabulares não cimentados, que têm sido utilizados nas artroplastias totais do quadril há cerca de duas décadas. Uma extensa literatura já publicada apoia o uso de implantes não

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Laboratório de Investigação do Sistema Músculo-Esquelético (LIM 41) do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Marcos de Camargo Leonhardt. Rua Sena Madureira 1245, ap 111, São Paulo, SP, Brasil. 04021-051. marcos\_jeon85@yahoo.com

Artigo recebido em 18/06/2013, aprovado em 25/09/2013.

cimentados, embora o tempo de seguimento destes trabalhos seja inferior às séries de casos com próteses cimentadas. Em uma revisão de literatura, considerando um implante não cimentado, totalizando 2428 artroplastias com um acompanhamento médio de 7 anos, obteve-se 0,4% de soltura, 0,3% de revisão por soltura asséptica, 4,7% de taxa total de reoperação, e 5% de taxa de osteólise peri-acetabular.<sup>5,6</sup>

Ao avaliar a durabilidade dos componentes femorais, as artroplastias não cimentadas permitem uma sobrevida do implante de 10 a 20 anos, em função de adequações de forma e material desenvolvidas com o decorrer dos avanços tecnológicos de medicina. Esse tempo é comparável às hastes femorais cimentadas, com a vantagem adicional de reduzir consideravelmente o risco de complicações hemodinâmicas intraoperatórias decorrentes do processo de cimentação.<sup>7-9</sup>

Apesar dos avanços das próteses não cimentadas, ainda existe na literatura uma discussão quanto ao uso deste modelo em pacientes com causas reumatológicas de osteoartrose, principalmente artrite reumatoide.<sup>10,11</sup> Porém, há consenso que os resultados da artroplastia nestes pacientes são inferiores.<sup>12</sup>

A experiência do nosso serviço é de que o implante não cimentado pode ser utilizado nesse tipo de paciente.<sup>13</sup> O objetivo deste trabalho é comparar a osteointegração dos componentes acetabular e femoral, e as complicações agudas de 196 pacientes operados no nosso serviço por osteoartrose do quadril por causas reumatológicas e não-reumatológicas.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram avaliados, retrospectivamente, através da análise de prontuários e exames de imagem, 196 pacientes submetidos à artroplastia total de quadril utilizando-se o mesmo modelo de prótese e mesma técnica cirúrgica pelo Grupo de Quadril do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil no período de 2005 a 2009. Esses pacientes foram separados em dois grupos segundo a causa da osteoartrose de quadril: osteoartrose mecânica ou reumatológica.

Como causas mecânicas de osteoartrose do quadril foram consideradas as seguintes patologias: osteoartrose primária, osteonecrose da cabeça femoral, seqüela de displasia de desenvolvimento do quadril, seqüela de epifisiolite, seqüela de Perthes, seqüela de trauma e seqüela de infecção. Foram consideradas causas reumatológicas de osteoartrose do quadril: artrite reumatoide, artrite reumatoide juvenil, espondilite anquilosante, lúpus eritematoso sistêmico e artrite psoriática.

Não foram incluídos no estudo pacientes que realizaram artroplastias com outros modelos de prótese que não a definida a seguir, pacientes com diagnóstico de fratura do colo femoral, e artroplastias de revisão. Também foram excluídos do estudo pacientes com perda de seguimento por qualquer motivo até um ano de seguimento. O estudo é bicaudal, sendo nossa hipótese nula H0 a igualdade da osteointegração dos componentes da artroplastia dos dois grupos de pacientes, e nossa hipótese alternativa H1 a diferença entre esses.

Os dois acessos utilizados na cirurgia foram o acesso lateral direto (Hardinge) e o acesso posterior. Utilizou-se um componente acetabular não-cimentado de liga de titânio poroso com cobertura de hidroxiapatita (MBA, Lépine®). O componente femoral utilizado foi a haste não cimentada de liga de titânio poroso com cobertura proximal de hidroxiapatita (Targos, Lépine®). Utilizou-se *insert* de polietileno e cabeça femoral modular de 28mm de aço inoxidável. A profilaxia infecciosa foi feita em todos os pacientes com cefuroxima 1,5g endovenosa administrado na indução anestésica,

repetida a cada 12h por 24h. Realizou-se profilaxia antitrombótica mecânica através de fisioterapia motora e medicamentosa com enoxaparina 40mg subcutâneo por dia, por 30 dias.

Após a alta os pacientes foram avaliados com 3 semanas, 6 semanas, 12 semanas, 6 meses, 1 ano e anualmente a partir de então. A análise dos resultados foi feita com a revisão dos prontuários. A radiografia pré-operatória foi utilizada para a avaliação da qualidade óssea pela classificação de Dorr *et al.*<sup>14</sup> As radiografias do período pós-operatório imediato e a radiografia do último retorno pós-operatório foram avaliadas por três cirurgiões sênior independentes quanto à presença de sinais de osteointegração e ocorrência de migração do implante, sugerindo soltura do mesmo. (Tabela 1)

Consideramos osteointegração acetabular a presença de três dos cinco sinais descritos abaixo,<sup>15</sup> em pacientes assintomáticos na avaliação do primeiro ano de pós-operatório, concomitante à ausência de sinais radiográficos de migração acetabular:

1. Presença de condensação óssea na região súpero-lateral da superfície do componente acetabular (zona 1 de DeLee e Charnley)<sup>3</sup>,
2. Presença de condensação óssea na região ífero-medial da superfície do componente acetabular (zona 3 de DeLee e Charnley)<sup>3</sup>,
3. Ausência de linhas de radiolucência com espessura maior que 1mm e envolvendo ao menos duas zonas adjacentes da superfície do componente acetabular,
4. Presença de diminuição da densidade radiográfica na região medial da superfície do componente acetabular (zona 2 de DeLee e Charnley)<sup>3</sup> e
5. Presença de trabéculas ósseas radiais, perpendiculares à superfície do componente acetabular, nas zonas 1 ou 2 de DeLee e Charnley<sup>3</sup>.

A migração do componente acetabular foi definida pela mudança do ângulo de abdução maior do que 5° e alteração da posição do implante, no eixo horizontal ou vertical, maior ou igual a 3mm,<sup>16</sup> tendo como parâmetro horizontal a linha bilacral e parâmetro vertical a linha de Kohler (mediatriz da lágrima de Kohler).

A avaliação do componente femoral será realizada conforme descrito por Engh *et al.*<sup>17</sup> (Tabela 2)

Após aplicação do escore de pontos proposto por Engh, as hastes femorais foram consideradas osteointegradas (pontuação maior ou igual a 0 pontos) ou não osteointegradas (pontuação menor que 0 pontos).

Os grupos também foram comparados quanto à presença de complicações: dor, lesão neurológica, lesão vascular, presença de infecção pós-operatória, presença de luxação da artroplastia, necessidade de revisão de qualquer dos componentes, trombose venosa profunda e/ou tromboembolismo pulmonar e fraturas periprotéticas.

Os dados com distribuição normal foram avaliados com testes paramétricos. Os dados nominais foram distribuídos em tabelas de contingência 2x2 e avaliados pelo teste qui-quadrado de Pearson ou teste exato de Fischer, quando necessário. O nível de significância foi de 0,05. Foi utilizado o programa Epiinfo® 3.5.4 (CDC – EUA/Atlanta) para a realização das análises estatísticas.

**Tabela 1.** Classificação de Dorr<sup>14</sup> para qualidade óssea.

Dorr	Aspecto à radiografia
A	Corticais femorais espessas nas 2 incidências radiográficas (anteroposterior e perfil "cross table")
B	Corticais espessas no anteroposterior e com afilamento da cortical posterior no perfil
C	Corticais afiladas em todas as incidências

**Tabela 2.** Critério de Engh<sup>17</sup> para osteointegração de hastes femorais não cimentadas.

Escala de Fixação	1. Presença de linhas ou luscências na interface porosa	Presente em >50%: menos 5 pontos
		Ausente: mais 5 pontos
		Presente em <50%: 0 pontos
Escala de estabilização	2. Presença de "spot welds"	Presente: mais 5 pontos
		Ausente: menos 2.5 pontos
		Indeterminado: 0 pontos
Escala de estabilização	1. Presença de linhas ou luscências na interface	Presente em > 50%: menos 3.5 pontos
		Ausente: mais 5 pontos
		Presente em < 50%: 0 pontos
	2. Presença de pedestal	Instável: menos 3.5 pontos
		Ausente: mais 2.5 pontos
		Estável : 0 pontos
	3. Remodelamento do calcar	Hipertrófico: menos 4 pontos
		Atrófico: mais 3 pontos
	4. Migração da haste	Presente: menos 5 pontos
		Ausente: mais 3 pontos
		Indeterminado: 0 pontos
	5. Partículas da superfície porosa soltas	Presente: menos 5 pontos
		Ausente: mais 1 ponto

## RESULTADOS

Foram realizadas artroplastias totais de quadril em 196 pacientes, sendo que destes 31 apresentavam osteoartrose de quadril em decorrência a doenças reumatológicas.

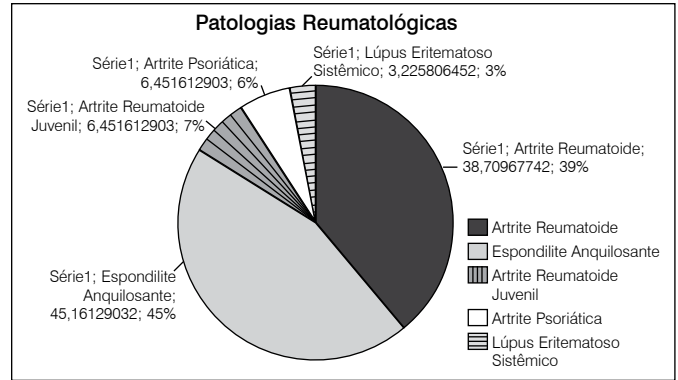
A média de idade geral dos pacientes foi de 52,43 anos com desvio padrão de 16,15. A média de idade dos pacientes com osteoartrose do quadril devido à doenças reumatológicas foi de 42,03 anos com desvio padrão de 13,46. Nos pacientes com doença do quadril de causa mecânica, a média etária foi de 54,98 anos e o desvio padrão 14,18. A diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Da amostra total 44,38% eram mulheres, entre os pacientes reumatológicos 41,93% eram do sexo feminino e no grupo de doenças mecânicas 44,84% pertenciam a este gênero. Não houve diferença estatisticamente significantes entre os 2 grupos ( $p = 0,46$ ).

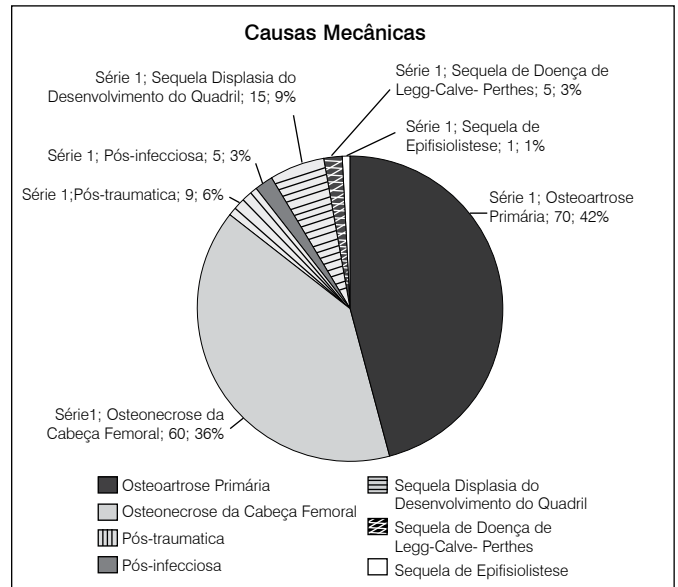
A doença tinha apresentação bilateral em 25,51% do grupo amostral, sendo que a ocorrência de bilateralidade era de 38,70% entre os pacientes reumatóides e de 23,03% no grupo controle. Esta diferença não foi estatisticamente significativa ( $p = 0,06$ ).

O tempo de seguimento médio dos pacientes no grupo de patologias mecânicas foi de 39 meses, com desvio padrão de 16,1 meses. No grupo de patologias reumatológicas o tempo médio de seguimento também foi de 39 meses, mas com um desvio padrão de 16,4 meses. Esses dados não apresentaram diferença estatística. Entre as causas consideradas reumatológicas, catorze pacientes apresentaram espondilite anquilosante, doze artrite reumatoide, dois artrite reumatoide juvenil, dois artrite psoriática e um apresentou lúpus eritematoso sistêmico. (Figura 1)

Entre as causas mecânicas, a distribuição obtida demonstrou 70 casos de osteoartrite primária, 60 de osteonecrose da cabeça femoral, nove pós-traumática, cinco pós-infecção, quinze sequelas de displasia de desenvolvimento do quadril, cinco sequelas de doença de Legg-Calvé-Perthes e uma sequela de epifisiolistese. (Figura 2)



**Figura 1.** Patologias reumatológicas na amostra.



**Figura 2 .** Patologias mecânicas na amostra.

A qualidade óssea apresentada no grupo amostral total observada foi de 37,24% Dorr A, 34,18% Dorr B e de 28,57% Dorr C. Dentre os pacientes reumatológicos nenhum apresentou qualidade óssea considerada tipo A pelo sistema de Classificação de Dorr, 29,03% apresentaram Dorr B e 70,96% Dorr C. Entre as causas mecânicas 44,24% Dorr A, 35,15% Dorr B e 20,60% Dorr C. A diferença entre a distribuição da qualidade óssea entre os grupos foi estatisticamente significativa com  $p < 0,05$ . (Figura 3)

Em relação a osteointegração do componente acetabular, houve quatro falhas de osteointegração (2% do total), sendo três no grupo de patologias mecânicas (1,8%) e uma no grupo de patologias reumatológicas (3,2%). Não houve diferença estatisticamente significativa nesses dados. ( $p > 0,05$ )

A osteointegração do componente femoral, pelos critérios já descritos não ocorreu em apenas dois pacientes, sendo que todos esses pertenciam ao grupo cuja a osteoartrose foi atribuída a um fator mecânico (1,2% do Grupo de Mecânicas, e 1% do total). Importante notar que esses dois pacientes apresentavam também não integração do componente acetabular.

Houve necessidade de revisão da artroplastia total de quadril nos quatro pacientes com soltura acetabular. Três destes faziam parte do grupo de doenças mecânicas e todos apresentaram soltura séptica da prótese, dois deles não apresentaram osteointegração femoral (pacientes já citados no parágrafo anterior) e um terceiro



paciente com falha de osteointegração acetabular e fêmur fixo. O paciente do grupo de doentes reumatológicos que necessitou de revisão apresentou uma soltura asséptica do componente acetabular da prótese, com componente femoral fixo. Com esses dados, observamos que a taxa de sobrevivência dos implantes nos pacientes do grupo de patologias reumatológicas foi de 96,8% e no grupo de patologias mecânicas foi de 98,2%. Não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ). (Tabela 3)

Catorze pacientes apresentaram fraturas durante o procedimento cirúrgico, destes onze pertenciam ao grupo de causas mecânicas e três do grupo reumatológicos. A porcentagem de fratura no grupo reumatológico foi de 9,67% e no grupo de causas mecânicas de 6,66%. Esta diferença não se mostrou significante ( $p > 0,05$ ).

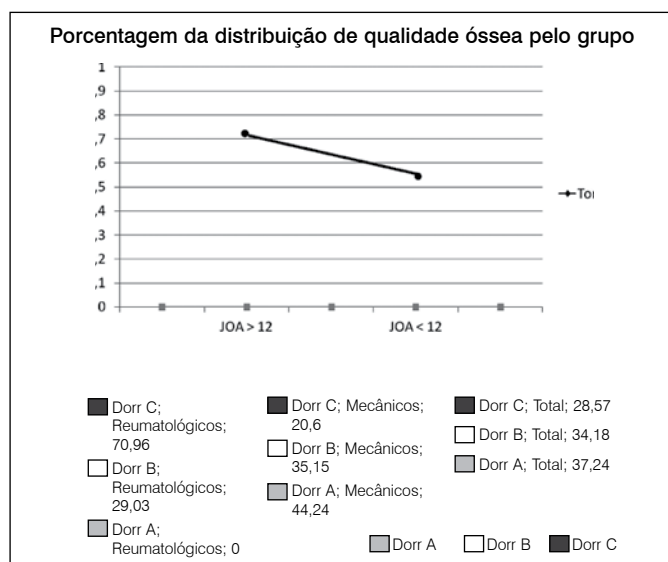


Figura 3. Distribuição segundo a qualidade óssea (Dorr).

Tabela 3. Pacientes com necessidade de revisão.

#	Sexo	Idade (anos)	Grupo	Patologia	Causa da revisão	Componente solto/revisado
1	Masc	53	Mecânico	Sequela de Perthes	Infecção	Ambos / Ambos
2	Masc	27	Reumatológico	Artrite Reumatoide Juvenil	Soltura asséptica	Acetábulo / acetábulo
3	Fem	75	Mecânico	Osteoartrose primária	Infecção	Ambos / ambos
4	Fem	32	Mecânico	Sequela de DDQ	Infecção	Acetábulo / Ambos

## DISCUSSÃO

Os dois grupos apresentaram distribuição por sexo, lateralidade e tempo de seguimento semelhantes, mostrando que não houve viés de seleção de amostra.

Observamos, porém uma média de idade inferior no grupo reumatológico, fato este previsível segundo alguns autores com uma tendência à indicação cirúrgica mais precoce nestes pacientes. Em um primeiro momento, pode-se estranhar que não houve diferença estatística em relação ao sexo dos pacientes, uma vez que quando se fala em patologias reumatológicas tem-se como doença principal a artrite reumatoide, que é mais comum em mulheres

jovens e nas patologias mecânicas tem-se como doença principal a osteoartrite primária, mais comum em idosos.

Observando especificamente a amostra do trabalho, temos que a principal causa reumatológica é a espondilite anquilosante, mais comum em homens jovens. Em relação à idade dos pacientes, também era esperado que as patologias reumatológicas cursassem com pacientes mais jovens do que as patologias mecânicas. Entretanto, a principal causa no grupo de patologias mecânicas é a osteonecrose da cabeça femoral, que diferentemente da osteoartrite Primária, necessita de intervenção cirúrgica mais precocemente. Nota-se que a média de idade geral dos pacientes foi de 52 anos, bem inferior à média habitual de realização de artroplastia de quadril.<sup>18,19</sup>

Os pacientes do grupo de patologias reumatológicas apresentaram qualidade óssea, segundo os critérios de Dorr, pior do que os pacientes do grupo de doenças mecânicas. Esse dado é bem justificado quando se leva em conta que a vasta maioria das patologias reumatológicas cursam com osteopenia. A osteopenia é causada principalmente pelo uso de medicações com corticoesteroides, bem como pelo desuso do paciente e alterações metabólicas próprias da doença. Tais alterações não ocorrem tão acentuadamente nas patologias mecânicas.

Não foi observada diferença quanto à osteointegração dos componentes do implante, seja ele femoral ou acetabular. Temos uma taxa equivalente de necessidade de revisão e de fraturas intraoperatórias. Isso diverge do consenso atual de que não se deve utilizar implantes não cimentados em pacientes com patologias reumatológicas, sob o risco de maiores complicações e falha precoce do implante.

Em nossa experiência, os pacientes com patologias reumatológicas têm evolução semelhante após artroplastias de quadril não cimentadas, mesmo apresentando qualidade óssea deteriorada e risco aumentado de infecção (pelo imunocomprometimento inerente a doença e ao uso de imunossuppressores para seu controle).

Ademais, o uso de implantes não cimentados diminui quase que totalmente o risco de complicações hemodinâmicas, comuns durante o processo de cimentação, sendo esta uma vantagem importante.

A taxa de sobrevivência dos implantes também não apresentou diferença estatística entre os grupos estudados (96.8% no grupo de patologias reumatológicas e 98.2% no grupo de patologias mecânicas) e é comparável às taxas de sobrevida dos implantes relatadas na literatura atual, que variam de 97,5 a 100% em 10 anos de seguimento.<sup>20</sup> Ainda, é importante ressaltar que na literatura mundial, os casos de infecção geralmente não são incluídos na casuística, o que não ocorreu neste estudo. Caso fossem eliminados os casos de infecção, a taxa de sobrevida seria ainda maior.

## CONCLUSÃO

O resultado deste estudo sugere que não existem diferenças entre os resultados obtidos na artroplastia total de quadril não cimentada entre pacientes reumatológicos e não reumatológicos, apesar de este resultado ser contrário a consenso sobre a utilização de próteses de quadril cimentadas em pacientes com má qualidade óssea. Na experiência do serviço, observamos um sucesso da osteointegração dos componentes similar nos dois grupos, uma prevalência de complicações imediatas e tardias semelhantes, assim como a sobrevida da prótese. Com esses dados, sugerimos que mais estudos sejam feitos para averiguar a equivalência de resultados entre a utilização e próteses cimentadas e não cimentadas nos pacientes reumatológicos, uma vez que a não cimentação representa uma diminuição de risco operatório.

## REFERÊNCIAS

1. Wilson MG, Michet CJ Jr, Ilstrup DM, Melton LJ 3rd. Idiopathic symptomatic osteoarthritis of the hip and knee: a population-based incidence study. *Mayo Clin Proc.* 1990;65(9):1214-21.
2. Kurtz S, Mowat F, Ong K, Chan N, Lau E, Halpern M. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(7):1487-97.
3. Charnley J. The long-term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention. *J Bone Joint Surg Br.* 1972;54(1):61-76.
4. Martell JM, Pierson RH 3rd, Jacobs JJ, Rosenberg AG, Maley M, Galante JO. Primary total hip reconstruction with a titanium fiber-coated prosthesis inserted without cement. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(4):554-71.
5. Callaghan JJ, Gaffey JL, Goetz DD. Cementless acetabular fixation at 15 years with the HG1 cup: comparison to the gold standard Charnley. Paper presented at the American Association of Hip and Knee Surgeons 12th Annual Meeting; Dallas, TX; 2002.
6. Soto MO, Rodriguez JA, Ranawat CS. Clinical and radiographic evaluation of the Harris-Galante cup: incidence of wear and osteolysis at 7 to 9 years follow-up. *J Arthroplasty.* 2000;15(2):139-45.
7. Engh CA Jr, Culpepper WJ 2nd, Engh CA. Long-term results of use of the anatomic medullary locking prosthesis in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(2):177-84.
8. Schramm M, Keck F, Hohmann D, Pitto RP. Total hip arthroplasty using an uncemented femoral component with taper design: outcome at 10-year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(7-8):407-12.
9. Gröbl A, Chiari C, Gruber M, Kaider A, Gottsauner-Wolf F. Cementless total hip arthroplasty with a tapered, rectangular titanium stem and a threaded cup: a minimum ten-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84(3):425-31.
10. Hanssen AD, Cabanela ME, Michet CJ. Hip arthroplasty in patients with systemic lupus erythematosus. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(6):807-14.
11. Zangger P, Gladman DD, Urowitz MB, Bogoch ER. Outcome of total hip replacement for avascular necrosis in systemic lupus erythematosus. *J Rheumatol.* 2000;27(4):919-923.33.
12. Unger AS, Inglis AE, Ranawat CS, Johanson NA. Total hip arthroplasty in rheumatoid arthritis. A long-term follow-up study. *J Arthroplasty.* 1987;2(3):191-7.
13. Vicente JR, Ulhoa CA, Katz M, Addeo RD, Croci AT. A comparative study of "plasmacup" and "porous-coated" acetabular components: survival after 10 to 12 years of follow-up. *Clinics (Sao Paulo).* 2010;65(11):1111-4.
14. Dorr LD, Kane TJ 3rd, Conaty JP. Long-term results of cemented total hip arthroplasty in patients 45 years old or younger. A 16-year follow-up study. *J Arthroplasty.* 1994;9(5):453-6.
15. Moore MS, McAuley JP, Young AM, Engh CA Sr. Radiographic signs of osseointegration in porous-coated acetabular components. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;444:176-83.
16. Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson PD Jr, Ranawat CS. Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. A two to five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(7):1074-85.
17. Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(257):107-28.
18. Jana AK, Engh CA Jr, Lewandowski PJ, Hopper RH Jr, Engh CA. Total hip arthroplasty using porous-coated femoral components in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83(5):686-90.
19. Eskelinen A, Paavolainen P, Helenius I, Pulkkinen P, Remes V. Total hip arthroplasty for rheumatoid arthritis in younger patients: 2,557 replacements in the Finnish Arthroplasty Register followed for 0-24 years. *Acta Orthop.* 2006;77(6):853-65.
20. Reitman RD, Emerson R, Higgins L, Head W. Thirteen year results of total hip arthroplasty using a tapered titanium femoral component inserted without cement in patients with type C bone. *J Arthroplasty.* 2003;18(7 Suppl 1):116-21.

# PARAFUSO CANULADO E FIXADOR HEXÁPODE PARA RECONSTRUÇÃO DE FRATURAS TIBIAIS COMPOSTAS SUPERIORES

CANNULATED SCREW AND HEXAPODAL FIXATOR RECONSTRUCTION FOR COMPOUND UPPER TIBIAL FRACTURES

METIN UZUN<sup>1</sup>, FIKRI ERKAL BILEN<sup>2</sup>, LEVENT ERALP<sup>3</sup>

## RESUMO

**Objetivos:** O objetivo do tratamento de fraturas do platô tibial é a obtenção de joelho sem dor e com função total com nosso novo método. **Métodos:** Os pacientes com fratura cominutiva do platô tibial foram submetidos à redução fechada, fixação com parafusos canulados percutâneos e reconstrução com fixador hexápode externo. O acompanhamento foi de 24 meses. **Resultados:** Os resultados clínicos e radiológicos foram bons e excelentes. A flexão média do joelho foi de 125°. **Conclusão:** Nossos resultados do estágio inicial são bem-sucedidos, mas é preciso lembrar que durante o acompanhamento a longo prazo, pode desenvolver-se osteoartrite, que leva ao agravamento. **Nível de Evidência IV, Série de Casos.**

**Descritores:** Traumatismos do joelho/cirurgia. Fixadores externos. Fraturas da tíbia.

## ABSTRACT

**Objectives:** The aim of treatment of tibial plateau fractures is to obtain a pain-free and fully functional knee with our new method. **Methods:** Patients with comminuted tibial plateau fractures underwent closed reduction, percutaneous fixation with cannulated screws, and reconstruction with hexapodal external fixator. The follow-up period was 24 months. **Results:** The clinical and radiological results were good and excellent. The average knee flexion was 125°. **Conclusion:** Our results are successful in the initial stage, however, it should be remembered that during the long term follow-up osteoarthritis may develop leading to worsening of the condition. **Level of Evidence IV, Case Series.**

**Keywords:** Knee injuries/surgery. External fixators. Tibial fractures. Intra-articular fractures.

**Citação:** Uzun M, Bilen FE, Eralp L. Parafuso canulado e fixador hexápode para reconstrução de fraturas tibiais compostas superiores. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):43-7. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Uzun M, Bilen FE, Eralp L. Cannulated screw and hexapodal fixator reconstruction for compound upper tibial fractures. Acta Ortop Bras. [online]. 2014;22(1):43-7. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

O joelho é uma das mais importantes articulações que apoiam peso e, com frequência, é submetida a traumas devido à sua localização no corpo.<sup>1,2</sup> As fraturas do platô tibial são comuns entre as fraturas do joelho. O objetivo do tratamento das fraturas do platô tibial é deixar o joelho sem dor, estável e totalmente funcional.<sup>1,2</sup> Apesar das várias opções de tratamento, seja por métodos externos ou internos, a fratura cominutiva do platô tibial pode produzir resultados insatisfatórios, muitas vezes, relacionados com a imobilização prolongada e com o desenvolvimento de alterações osteoartriticas.

Neste estudo, o objetivo é apresentamos nossos resultados e técnica cirúrgica no tratamento de fraturas do platô tibial em três pacientes.

## PACIENTES E MÉTODOS

Entre 2009 e 2010, realizou-se o tratamento de três pacientes do sexo masculino (média de idade de 47 anos, faixa 39-61 anos), com fratura cominutiva do platô tibial sob controle de fluoroscopia. A redução

fechada foi obtida por meio de um fio de Kirschner como alavanca e um elevador periosteal. Em seguida, os grandes fragmentos foram fixados com um parafuso canulado sem cabeça para obter fixação rígida da face articular, da parte proximal da tíbia. A continuidade da estabilização entre a face articular e a diáfise da tíbia, foi obtida em seguida com a aplicação de um fixador hexápode externo (Smart Gotham, New Jersey, EUA). (Figura 1) Nenhum dos três pacientes tinha qualquer lesão vascular ou neural no momento da internação hospitalar. Um dos pacientes apresentou atrofia ipsilateral do quadriceps atrofia, relacionada com lesão do ligamento cruzado anterior. Os outros dois pacientes não tinham problemas de alinhamento dos membros inferiores nem patologia intra-articular que incluísse rompimento de menisco, lesão condral ou lesão ligamentar. Não havia história de cirurgia do joelho, quadril ou tornozelo. Os três pacientes sofreram acidentes automobilísticos, dois estavam dentro do veículo e um foi atingido por um veículo. A classificação das fraturas dos pacientes foi feita de acordo com Schatzker.<sup>3</sup> Dois pacientes tinham tipo 5 e o outro, tipo 6. (Figuras 2 e 3) Os resultados clínicos de

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Acıbadem Maslak Hospital. Cirurgia de Trauma, Sarıyer, Istambul, Turquia.
2. Memorial Hospital. Trauma Surgery, Okmeydanı, Istambul, Turquia.
3. Faculdade de Medicina de Istambul. Cirurgia de Trauma, Istambul, Turquia.

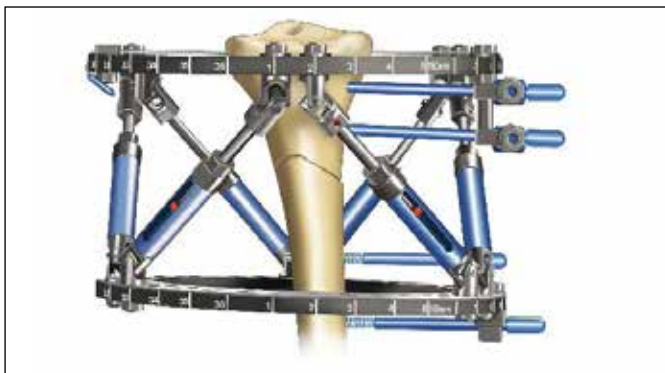
Trabalho realizado no Acıbadem Maslak Hospital, Istambul, Turquia.

Correspondência: Darüşşafaka str. Büyükdere str No:40Maslak/Sarıyer, Istanbul. Turkey. [dmetinuzun@gmail.com](mailto:dmetinuzun@gmail.com)

Artigo recebido em 01/03/2013, aprovado em 05/07/2013.

Acta Ortop Bras. 2014;22(1):43-7





**Figura 1.** Fixador externo hexápode.



**Figura 2.** Paciente, masculino, 39 anos de idade com imagem AP do joelho mostrando fratura intra-articular composta da tibia.



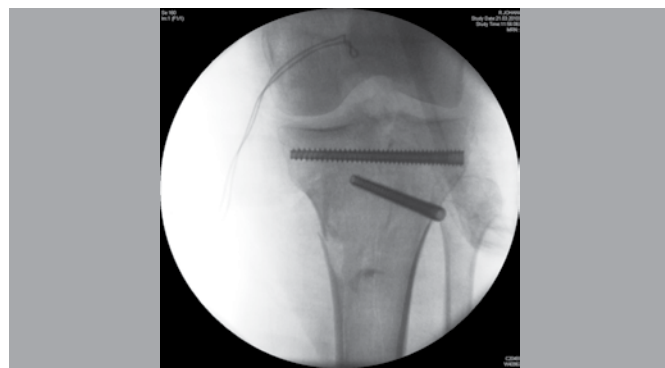
**Figura 3.** Imagem frontal do joelho por TC, mostrando fratura intra-articular composta da tibia.

nossos casos foram avaliados de acordo com os critérios da Knee Society.<sup>4</sup> Os critérios de Resnick e Niwayama<sup>5</sup> foram usados na avaliação radiológica.

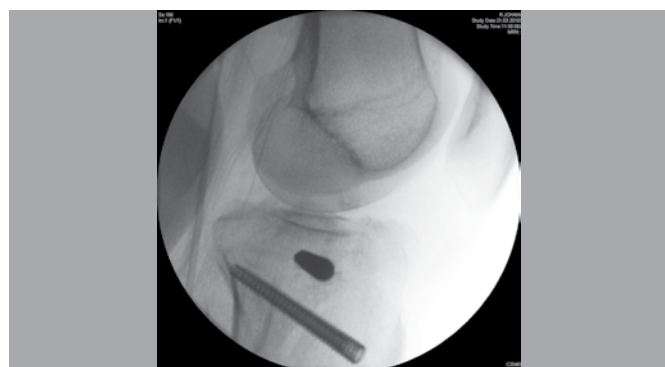
#### Técnica cirúrgica

O membro inferior foi preparado em condições estéreis sob anestesia peridural combinadas com sedação. O hematoma da fratura foi aspirado e a articulação foi irrigada com uso de trocarte artroscópico. Sob controle fluoroscópico, os fragmentos foram reduzidos com a ajuda de um fio de Kirschner (K) que atuou como alavanca e com

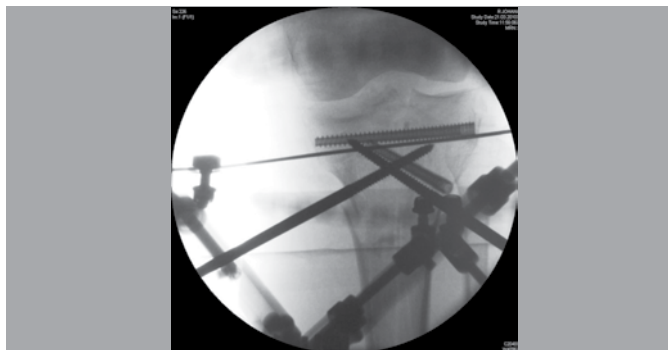
um elevador periosteal. Uma vez que a linha articular foi anatomicamente reposicionada e confirmada por controle fluoroscópico, os fragmentos foram fixados, em geral, com dois ou três parafusos canulados sem cabeça (Acumed, Oregon, EUA), conforme a necessidade. (Figuras 4 e 5) Depois que a linha articular foi estabilizada, aplicou-se o sistema fixador externo constituído por dois anéis para completar a osteossíntese. Dois pinos de Schanz cruzados e um fio K foram utilizados para fixar o anel proximal da parte proximal da tibia. (Figuras 6 e 7) Os dois anéis foram conectados usando-se o sistema de seis eixos. Quatro pinos de Schanz foram utilizados para fixar o anel distal à diáfise da tibia. (Figura 8) A imagem dinâmica do joelho com o fluoroscópio foi realizada em vista anteroposterior e lateral. Depois de verificar que havia estabilidade, o procedimento cirúrgico foi concluído. Todos os pacientes receberam anestesia peridural para permitir a mobilização precoce no dia da cirurgia. O movimento passivo contínuo (MPC) foi utilizado conforme a tolerância, e os exercícios isométricos do quadríceps foram iniciados. Todos os pacientes caminharam no mesmo dia com duas muletas sem apoio de peso. Qualquer deformidade residual da parte proximal da tibia foi corrigida utilizando-se um programa de correção assistida por computador durante cinco dias. A deformidade residual foi calculada com radiografias pós-operatórias anteroposteriores e laterais. (Figuras 9 e 10) No quinto dia de pós-operatório, foram obtidas radiografias de controle. (Figuras 11 e 12) O controle seguinte foi realizado na consulta da semana oito do acompanhamento, na qual, a metade posterior do anel proximal foi retirada, para permitir a flexão completa do joelho. O fixador externo foi retirado na 10<sup>a</sup> à 12<sup>a</sup> semana de pós-operatório sob sedação em sala de cirurgia. Em seguida, todos os pacientes foram autorizados a apoiar peso no joelho, conforme tolerado. (Figuras 13 e 14)



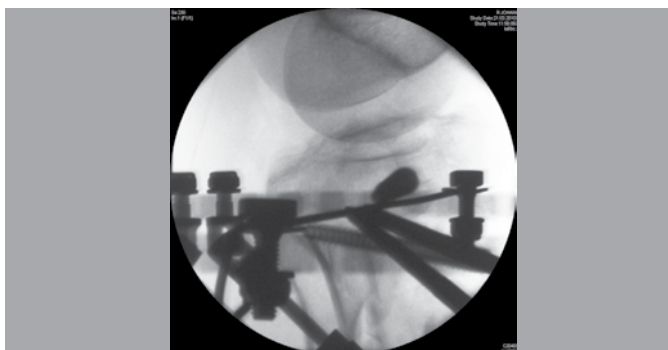
**Figura 4.** Vista AP do joelho em que a linha articular foi fixada anatomicamente com parafusos canulados sem cabeça.



**Figura 5.** Vista lateral do joelho em que a linha articular foi fixada anatomicamente com parafusos canulados sem cabeça.



**Figura 6.** Vista AP do joelho em que a parte proximal da fratura foi fixada com pinos de Schanz cruzados e um fio K.



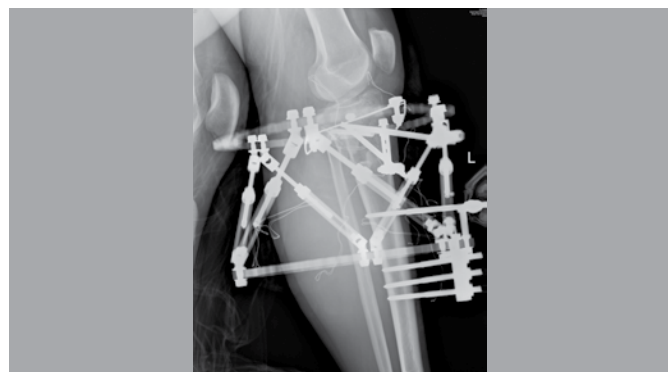
**Figura 7.** Vista lateral do joelho em que a parte proximal da fratura foi fixada com pinos de Schanz cruzados e um fio K.



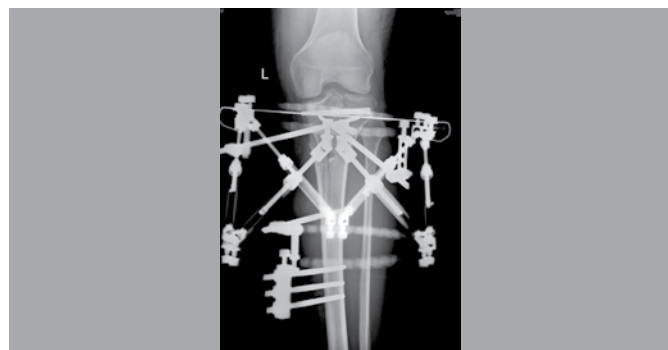
**Figura 8.** Vista AP da tíbia com pinos de Schanz usados para fixar o anel distal à tíbia.



**Figura 9.** Vista AP do joelho no primeiro dia depois da cirurgia.



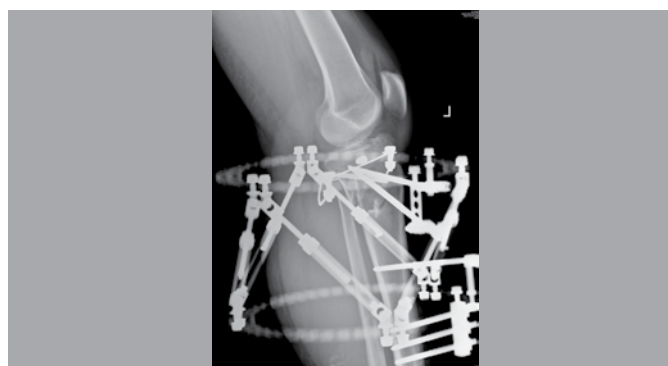
**Figura 10.** Vista lateral do joelho no primeiro dia depois da cirurgia.



**Figura 11.** Vista AP do joelho depois da correção da deformidade no quinto dia após a cirurgia.

## RESULTADOS

O acompanhamento foi de 12 meses. A consolidação óssea ocorreu em uma média de 11 semanas (faixa de 10 a 12 semanas). Nenhuma união tardia ou pseudoartrose foi encontrada. O tempo médio de fixação externa foi de 75 dias (intervalo de 70 a 85 dias). Os resultados clínicos foram excelentes em todos os pacientes, de acordo com os critérios da Knee Society.<sup>4</sup> (Figuras 15 e 16) A flexão média do joelho foi de 125 graus (faixa de 123 a 127 graus). Na avaliação radiológica, os três casos apresentaram bons resultados de acordo com Resnick e Niwayama.<sup>5</sup> (Figuras 17 e 18) Não houve deformidade residual na parte proximal da tíbia em nenhum dos três casos. Não foram encontradas contraturas de flexão do joelho. Um paciente apresentou instabilidade anterior do joelho por causa de história de deficiência do ligamento cruzado anterior (ACL) que foi tratado de maneira conservadora; outro



**Figura 12.** Vista lateral do joelho depois da correção da deformidade no quinto dia após a cirurgia.



Figura 13. Vista AP do joelho depois que o fixador foi removido.



Figura 17. Imagem clínica AP do joelho 12 meses depois da cirurgia.



Figura 14. Vista lateral do joelho depois que o fixador foi removido.



Figura 18. Imagem clínica lateral do joelho 12 meses depois da cirurgia.



Figura 15. Imagem clínica AP do joelho 12 meses depois da cirurgia.



Figura 16. Imagem clínica lateral do joelho 12 meses depois da cirurgia.

paciente desenvolveu trombose venosa profunda, que se resolveu com tratamento anticoagulante. A infecção no trajeto do pino foi observada em um paciente, e foi tratada de forma satisfatória com tratamento da ferida e antibióticos orais. O tempo médio de internação foi de 5 dias.

## DISCUSSÃO

O objetivo do tratamento das fraturas do platô tibial é estabilizar o joelho e deixá-lo sem dor e com amplitude de movimento total.<sup>6-9</sup> Vários métodos de tratamento foram descritos e utilizados ao longo do tempo na literatura, incluindo a redução fechada e colocação de gesso, tração esquelética, fixadores externos, redução aberta e fixação interna e procedimentos assistidos por artroscopia.<sup>2,7,9-13</sup>

O deslocamento dos fragmentos da fratura, o deslizamento sobre a face articular e a instabilidade são os principais critérios para indicação cirúrgica.<sup>3,9,14</sup> A alta taxa de perda de correção e de deformidade em varo, em decorrência do tratamento construtivo, especialmente na face articular medial, apoia esses critérios.<sup>15</sup> Tanto o deslocamento dos fragmentos ósseos quanto qualquer deslizamento sobre a face articular devem ser corrigidos anatomicamente. Se o deslocamento for corrigido, mas houver um deslizamento residual na face articular, o resultado pode ser artrite pós-traumática no futuro.<sup>3,5,9,10</sup>

As fraturas do platô tibial resultantes de traumas de alta energia são geralmente, de tipo 5 ou 6 de Schatzker.<sup>9</sup> Infecção, problemas de tecidos moles e trombose venosa profunda são observados com relativa frequência durante o tratamento desses tipos de fraturas.<sup>7,9,11</sup> De preferência, deve-se realizar a dissecação metuculosa do tecido mole, com o mínimo possível de trauma adicional durante a cirurgia.<sup>9</sup>



Em seu estudo, Jiang *et al.*<sup>16</sup> compararam o uso de placas duplas pelo método LISS e relataram que em fraturas da parte proximal da tíbia, o mau alinhamento e as irritações devidas aos componentes metálicos são mais frequentes. Krupp *et al.*,<sup>17</sup> em seu estudo comparativo da fixação externa e colocação de placas de bloqueio no tratamento de fraturas bicondilares do platô, relataram que a rigidez articular, a taxa de complicações e más uniões são menos observadas do que quando se utilizam métodos de fixação externa. Problemas dos tecidos moles (síndrome de compartimento, problemas de fechamento de tecidos) e a alta taxa de infecção em métodos de estabilização interna, e a alta probabilidade de desenvolvimento de síndrome compartimental em métodos assistidos por artroscopia fazem com que os métodos de fixação externa sejam preferíveis.<sup>12,18</sup> Desde que não são usados torniquetes no procedimento cirúrgico, nosso método tem menor risco de neuropaxia, trombose venosa profunda e problemas circulatórios. Schatzker *et al.*<sup>3</sup> sugeriram tratamento cirúrgico para todas as fraturas que causam instabilidade do joelho e confirmaram a importância da redução anatômica e da fixação interna rígida para a cicatrização da cartilagem no local da fratura. Nessa técnica atual, a osteossíntese foi atingida em primeiro lugar pela redução dos fragmentos ósseos, formando a linha articular anatômica e fixando esses fragmentos com parafusos canulados, para que a parte proximal formasse uma só peça no nível da linha de articulação. Rasmussen,<sup>14</sup> observou que em fraturas menores da extremidade da tíbia, a osteoartrite, a instabilidade e a deformidade angular têm relação estreita, e que nas deformidades angulares superiores a 10°, a osteoartrite é maior. Os métodos de fixação externa são usados para a correção de deformidades angulares. Os anéis circulares clássicos de Ilizarov ou os sistemas de seis eixos podem ser usado como alternativa.<sup>19</sup>

Rozbruch *et al.*<sup>19</sup> relataram bons resultados com o sistema de seis eixos no tratamento das deformidades tibiais, assim como a correção apropriada. Manner *et al.*<sup>20</sup> relataram taxas de sucesso de 90,7% com o sistema de seis eixos em comparação com 55,7% com o anéis de fixação de Ilizarov com relação à correção da deformidade. Devido ao sistema de seis eixos baseado em rede, são obtidos melhores resultados e menores taxas de complicação, ao mesmo tempo em que se corrigem deformidades multiplanares. O sistema hexápode é o método preferido, que possibilita a correção das deformidades que podem ocorrer após a cirurgia ou durante o tratamento de fraturas do platô tibial. Por conseguinte, acreditamos na utilização do sistema de seis eixos em comparação com os métodos clássicos de fixação externa para reduzir os riscos de má união.

A estabilização rígida e a mobilização articular precoce são de extrema importância no tratamento de fraturas intra-articulares.<sup>3,14</sup> O movimento articular é muito importante para a nutrição da cartilagem, porque reduz o risco de desenvolvimento de osteoartrite.<sup>3,14</sup> A maior barreira para iniciar movimento precoce é a dor. Os pacientes geralmente preferem manter a área imóvel para diminuir a dor. Aplicamos anestesia peridural para controle da dor, que continuou por cinco dias, uma vez que o planejamento para a correção de angulação era para esse mesmo período. Os primeiros exercícios de amplitude de movimento foram, assim, iniciados sem dor no dia do procedimento cirúrgico.

## CONCLUSÃO

Usando este método, os resultados da fase inicial foram bem-sucedidos e não houve complicações; contudo, é preciso lembrar que, no acompanhamento à longo prazo pode sobrevir osteoartrite e ocasionar deterioração dos resultados clínicos.

## REFERÊNCIAS

1. Apley AG. Fractures of the lateral tibial condyle treated by skeletal traction and early immobilization. *J Bone Joint Surg Br.* 1956;38(3):699-712.
2. Aşık M, Çetik O, Talu U, Sozen YV. Arthroscopy-assisted operative management of tibial plateau fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2002;10(6):364-70.
3. Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture: The Toronto experience 1968 -1975. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(138):94-107.
4. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(248):13-4.
5. Resnick O, Niwayama G. *Diagnosis of bone and joint disorders.* Philadelphia: Saunders; 1998.
6. Bowers DN, Hohl M. Tibial condylar fractures. Evaluation of treatment and outcome. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;(171):104-8.
7. Bulent A, Ozturk K, Olcay E, Basic B. Surgical treatment for tibial plateau fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1995;29(2):133-5.
8. Gousewitz S, Hohl M. The significance of early motion in the treatment of tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(202):135-8.
9. Işıklar ZU. Diz çevresi kırıklar. In: Tandoğan RN, Alpaslan AM, editors. *Diz cerrahisi.* Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 1998. p. 399-418.
10. Uzun M, Akman S, Seçkin F, Ertürer E, Bülbül M. Konservatif Tedavi Uygulanan Plato Tibia Kırıklarında Radyolojik ve Fonksiyonel Sonuçlar Uyumlu mudur? *Nobel Med.* 2011;7(3):53-9.
11. Muratlı HH, Yüksel HY, Çelebi L, Biçimoğlu A, Tabak Y. Tibia Plato Kırıklarında Yükseltme, Greftleme ve Internal Tespitte Tedavi Sonuçlarımız. *J Arthropl Arthrosc Surg.* 2003;14(4):222-9.
12. Oguz E, Yanmış I, Kurklu M, Atesalp AS, Yıldız C. Bicondiler tibia kırıklarında artroskopi destekli eksternal fiksasyon osteosentezi sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007;41(1):1-6.
13. Scotland T, Wardlaw D. The use of cast-bracing as treatment for fractures of the tibial plateau. *J Bone Joint Surg Br.* 1981;63(4):575-8.
14. Rasmussen PS. Tibial condylar fractures. Impairment of knee joint stability as an indication for surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(7):1331-50.
15. Lansinger O, Bergman B, Körner L, Andersson GB. Tibial condylar fractures. A twenty-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68(1):13-9.
16. Jiang R, Luo CF, Wang MC, Yang TY, Zeng BF. A comparative study of Less Invasive Stabilization system (LISS) fixation and two-incision double plating for the treatment of bicondylar tibial plateau fractures. *Knee.* 2008;15(2):139-43.
17. Krupp RJ, Malkani AL, Roberts CS, Seligson D, Crawford CH 3rd, Smith L. Treatment of bicondylar tibia plateau fractures using locked plating versus external fixation. *Orthopedics.* 2009;32(8).
18. Bek D, Özdemir S, Tunay S, Kılıç E, Altınmakas M. Tibia plato kırıklarının artroskopi yardımıyla perkütan fiksasyonu. *Gülhane Tıp Dergisi.* 2005;(47):190-4.
19. Rozbruch SR, Segal K, Ilizarov S, Fragomen AT, Ilizarov G. Does the Taylor Spatial Frame accurately correct tibial deformities? *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(5):1352-61.
20. Manner HM, Huebl M, Radler C, Ganger R, Petje G, Grill F. Accuracy of complex lower-limb deformity correction with external fixation: a comparison of the Taylor Spatial Frame with the Ilizarov ring fixator. *J Child Orthop.* 2007;1(1):55-61.

# REDUÇÃO A CÉU ABERTO E FIXAÇÃO INTERNA DE FRATURAS DO PILÃO TIBIAL POSTERIOR COM PLACA DE APOIO

OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION OF POSTERIOR PILON FRACTURES WITH BUTTRESS PLATE

DA-WEI CHEN<sup>1</sup>, BING LI<sup>1</sup>, ASHWIN AUBEELUCK<sup>1</sup>, YUN-FENG YANG<sup>1</sup>, JIA-QIAN ZHOU<sup>1</sup>, GUANG-RONG YU<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Apresentar o resultado do tratamento de pacientes com fraturas do pilão tibial posterior com placa de apoio. **Métodos:** Foram identificados pacientes com fraturas do pilão tibial posterior na região distal, submetidos à redução a céu aberto e fixação interna. Foram selecionados dez pacientes (média de idade de 46,5 anos) que foram submetidos à colocação de placa de apoio, quer por acesso posterolateral ou duplo posterolateral-posteromedial. Os dez pacientes foram acessíveis ao acompanhamento. A evolução clínica foi avaliada segundo a *American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)* e pela escala visual analógica (EVA). A avaliação radiológica foi realizada utilizando-se o escore de osteoartrite (Escore OA). **Resultados:** Foram realizadas redução satisfatória e fixação estável em todos os pacientes. No acompanhamento médio de 36,2 meses, todos os pacientes tiveram bons resultados radiológicos e recuperação clínica satisfatória. O escore médio da AOFAS foi 87,8, o OA médio foi 0,6 e os escores médios de EVA durante repouso, movimento ativo e marcha com apoio de peso foram 0,6, 0,8 e 1,4, respectivamente. **Conclusão:** A placa de apoio nas fraturas do pilão tibial posterior teve resultados clínicos satisfatórios. Também garantiu fixação rígida que, por sua vez, permitiu a mobilização precoce no pós-operatório. **Nível de Evidência IV, Estudo retrospectivo.**

**Descritores:** Fraturas da tíbia. Traumatismos do tornozelo. Fixadores internos. Placas ósseas.

## ABSTRACT

**Objective:** Was to present the treatment outcome for patients with posterior pilon fractures treated with buttress plate. **Methods:** We identified patients with posterior pilon fractures of the distal tibia who had undergone open reduction and internal fixation. Ten patients (mean age, 46,5 years) who had undergone buttress plating via either a posterolateral approach or a dual posterolateral-posteromedial approach, were selected. All 10 patients were available for follow-up. The clinical outcome was evaluated with the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score and the visual analogue scale (VAS). The radiological evaluation was performed using the osteoarthritis-score (OA-score). **Results:** Satisfactory reduction and stable fixation were accomplished in all patients. At a mean follow-up of 36,2 months, all patients had good radiological results and showed satisfactory clinical recovery. The mean AOFAS score was 87,8, the mean OA-score was 0,6, and the mean VAS scores during rest, active motion, and weight-bearing walking were 0,6, 0,8, and 1,4, respectively. **Conclusion:** Buttress plating for posterior pilon fractures gave satisfactory clinical outcomes. It also ensured rigid fixation which in turn enabled earlier postoperative mobilization. **Level of Evidence IV, Retrospective Study.**

**Keywords:** Tibial fractures. Ankle injuries. Internal fixators. Bone plates.

**Citação:** Chen DW, Li B, Aubeeluck A, Yang YF, Zhou JQ, Yu GR. Redução a céu aberto e fixação interna de fraturas do pilão tibial posterior com placa de apoio. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):48-53. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Chen DW, Li B, Aubeeluck A, Yang YF, Zhou JQ, Yu GR. Open reduction and internal fixation of posterior pilon fractures with buttress plate. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):48-53. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

As fraturas intra-articulares com envolvimento do teto tibial posterior em geral têm prognóstico pior a longo prazo e apresentam maior risco de alterações degenerativas.<sup>1,2</sup> O mecanismo da lesão tem dois componentes: um componente de compressão vertical e outro de torção, e ambos têm o potencial de deslocar um fragmento maleolar posterior. As forças de torção geralmente deslocam um pequeno fragmento maleolar posterior sem envolver a cartilagem articular, enquanto as forças de compressão não só pode des-

locar fragmentos maleolares posteriores maiores, mas também causar impactação proximal desse fragmento, com formação de inclinação no interior do teto tibial.<sup>3,4</sup> Parece razoável classificar as fraturas com fragmentos grandes maleolares posterior impactados como fraturas do pilão tibial.

A ideia de fraturas do pilão posterior ainda não é reconhecida. Em 1996, Huber *et al.*<sup>5</sup> usaram “fraturas trimaleolares do pilão” para descrever fraturas maleolares posteriores deslocadas com migração do tálus para cima e impactação articular da parte

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Departamento de Ortopedia, Tongji Hospital, Escola de Medicina da Universidade de Tongji, 389 Xincun Road, Shanghai 200065, China.

Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia, Tongji Hospital, Escola de Medicina da Universidade de Tongji, Shanghai, China.

Correspondência: Guang-rong Yu. Department of Orthopaedics, Tongji Hospital, Tongji University School of Medicine, 389 Xincun Road, Shanghai 200065, China. [yuguangrong2012@gmail.com](mailto:yuguangrong2012@gmail.com)

Artigo recebido em 07/05/2013, aprovado em 23/07/2013.

distal da tíbia. Eles consideraram inadequado classificar essas fraturas como maleolares e enfatizaram o mecanismo de carga axial. Em 2000, Hansen<sup>6</sup> introduziu o termo “pilão posterior” para descrever fraturas trimaleolares graves, com presença e um quarto fragmento localizado mais profundamente do que o fragmento posterior que sofreu avulsão. Em concordância com Hansen,<sup>6</sup> Amorosa *et al.*<sup>3</sup> consideraram que a fratura do pilão posterior como resultado de forças combinadas era uma variante entre a fratura maleolar com baixa energia de rotação e a fratura do pilão com alta energia axial.

A incidência de fraturas do pilão posterior ainda é obscura. Na literatura, as fraturas do pilão posterior foram agrupadas com frequência com as fraturas trimaleolares.<sup>5,7-10</sup> Em uma série de 126 fraturas consecutivas do pilão, Topliss *et al.*<sup>11</sup> descreveram características anatômicas dos fragmentos da parte distal da tíbia e verificaram que o tipo de fratura com deslizamento posterior, isto é, fraturas do pilão posterior, eram responsáveis por 5,6% (6/108) de todas as 108 fraturas desse tipo avaliada por tomografia computadorizada.

Com relação ao tratamento, ainda não há consenso quanto à solução ideal para as fraturas do pilão posterior na literatura. Como um único tipo de fraturas do pilão, as fraturas posteriores exigem redução anatômica e fixação estável. No entanto, diferentes técnicas cirúrgicas, como fixação indireta com parafuso anteroposterior, fixação direta com parafuso posteroanterior e fixação com placa de apoio, foram adotadas por diferentes cirurgiões ortopedistas.<sup>3,5</sup> Neste artigo, embora seja um estudo retrospectivo, apresentamos os resultados do tratamento de dez pacientes com fraturas do pilão posterior tratadas com placas de apoio.

## PACIENTES E MÉTODOS

Durante um período de 3 anos, de 1 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2009, 157 pacientes consecutivos com fraturas de tornozelo foram submetidos a tratamento cirúrgico em nossa instituição. Desse total, dez fraturas em dez pacientes com impactação do teto tibial posterior foram identificadas como fraturas do pilão posterior por tomografia computadorizada (TC) e foram tratadas com placa de apoio. As fraturas sem impactação do teto ou tratadas apenas com parafusos foram excluídas deste estudo de coorte. Havia sete homens e três mulheres, com média de idade de 46,5 anos (faixa, 21 a 71 anos). Quatro pacientes sofreram fraturas em acidentes de automóvel, três pacientes caíram de altura inferior a 2 metros, dois tiveram torções ao cair de altura maior que dois degraus ao descer escadas e um paciente escorregou e caiu no nível do solo. As radiografias da articulação do tornozelo com vistas anteroposterior, lateral e anteroposterior com rotação interna do tornozelo foram obtidas para avaliar as fraturas. A reconstrução tridimensional de imagens da TC também foi utilizada para identificar os padrões de

fratura. As imagens de TC transversal revelaram que as linhas de fratura se estendiam desde o maléolo posterior até o maléolo medial em todos os casos. Seis dos dez pacientes tiveram fraturas do maléolo medial completas associadas, envolvendo tanto os colículos anterior e posterior. As fraturas associadas do maléolo lateral também ocorreram em todos os casos. No departamento de emergência, todas as fraturas receberam redução fechada e fixação com gesso. A tração do calcâneo foi aplicada a três casos e a fixação externa em dois casos, porque cada uma dessas fraturas teve lesão de Tscherné grau 2 fechada dos tecidos moles.<sup>12</sup> A fixação definitiva foi adiada até que o inchaço dos tecidos moles diminuísse. O tempo médio entre a lesão e a cirurgia foi de 7,8 dias (faixa, 6 a 10 dias). Os dados dos paciente são apresentados na Tabela 1.

A aprovação ética foi obtida do Comitê de Ética em Pesquisa, do Tongji Hospital, Escola de Medicina da Universidade de Tongji, Shanghai, China. Os pacientes assinaram um termo de consentimento autorizando a utilização dos seus dados clínicos deste estudo.

## Técnicas cirúrgicas

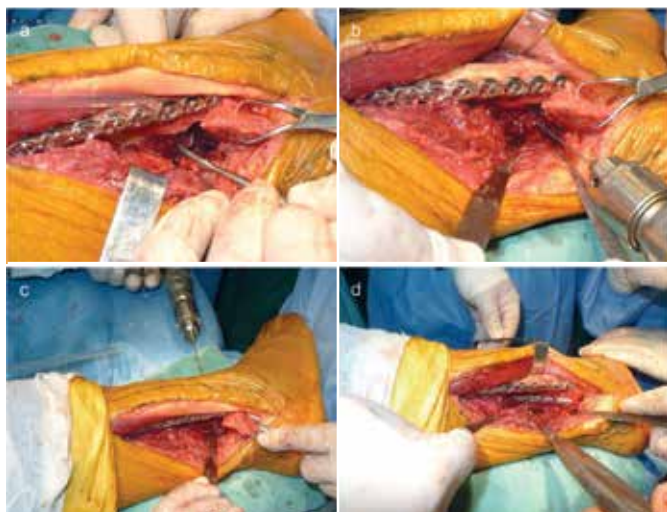
As cirurgias foram realizadas sob anestesia geral ou peridural. Os pacientes foram posicionados em decúbito ventral com uma almofada em baixo da parte distal da perna, prevendo a redução do tálus. Aplicou-se um torniquete na coxa. O acesso utilizado foi o posterolateral padrão. A incisão foi feita equidistante da fíbula e da borda lateral do tendão do calcâneo. A dissecação no plano subcutâneo foi realizada com muito cuidado para identificar e proteger o nervo sural. A dissecação profunda prosseguiu através do espaço entre os tendões fibulares e o tendão do flexor longo do hálux. A fratura da fíbula foi exposta por meio da retração dos tendões fibulares para lateral e, na face posterior da parte distal da tíbia, a exposição foi atingida por retração do tendão do flexor longo do hálux e do compartimento posterior profundo para medial. Preferimos reduzir e fixar a fratura da fíbula em primeiro lugar. Antes da fixação, os fragmentos de fratura de tíbia e fíbula foram mobilizados usando-se um elevador periosteal para facilitar a redução, retirando-se o hematoma ocasionado pela fratura. O fragmento maleolar posterior foi então elevado e girado para expor o fragmento central impactado. Houve o cuidado de preservar a parte posterior do ligamento tibiofibular inferior ligado a esse fragmento. Após a fixação da fratura da fíbula, o fragmento central impactado foi reduzido com um pequeno elevador periosteal ou uma cureta usada como alavanca. O defeito ósseo foi preenchido com aloenxerto ósseo. Um fio de Kirschner de 1,5 mm foi utilizado para perfurar o fragmento central, o córtex anterior da parte distal da tíbia, e o tecido mole anterior do lado oposto, até que a extremidade do fio estivesse na posição adequada de fixação temporária do fragmento impactado, sem afetar a redução do fragmento maleolar posterior. (Figura 1)

**Tabela 1.** Dados do paciente.

Paciente	Idade (anos), sexo	Mecanismo	Lesão associada	Fixação com parafuso sindesmótico	Fixação do FTTP	Acesso	Tempo desde a lesão até a cirurgia (dias)
1	53, M	AA	FML, FTMM	Não	Placa, parafuso	PL, PM	7
2	47, M	QE	FML, FTMM	Não	Placa	PL, PM	6
3	21, M	QA	FML	Não	Placa, parafuso	PL	7
4	34, F	AA	FML, FTMM	Não	Placa	PL, PM	8
5	63, M	QE	FML	Sim	Placa	PL	9
6	36, M	QA	FML, FTMM	Não	Placa	PL, PM	7
7	52, M	AA	FML	Não	Placa	PL	10
8	71, F	QNS	FML, FTMM	Não	Placa, parafuso	PL, PM	6
9	46, M	QA	FML	Não	Placa	PL	8
10	42, F	AA	FML, FTMM	Não	Placa	PL, PM	10

F, Feminino; M, Masculino; AA, acidente de automóvel; QE, queda de escada; QA, queda de altura; QNS, queda no nível do solo; FML, fratura do maléolo lateral; FTMM, fratura total do maléolo medial; FTTP, fragmento do teto tibial posterior; PL, posterolateral; PM, posteromedial.

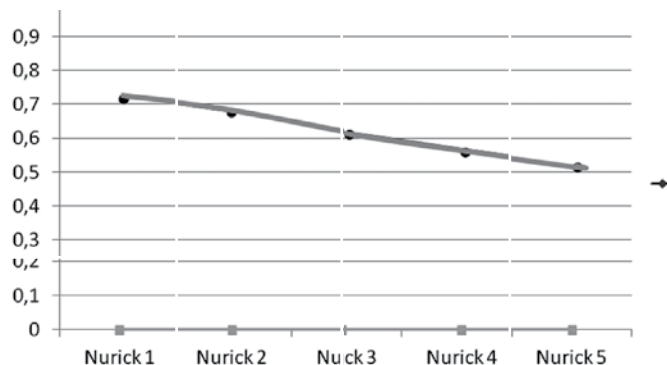




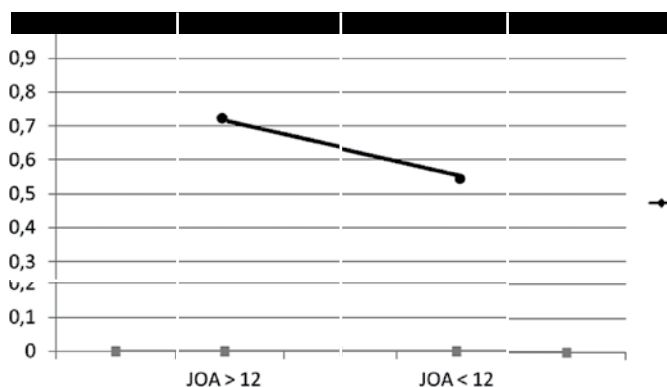
**Figura 1.** Redução e fixação do fragmento osteocondral impactado. A) O fragmento central impactado foi alcançado por meio do rebatimento do fragmento posterior e reduzido por um pequeno elevador periosteal. B) O fio de Kirschner de 1,5 mm foi utilizado para fixar temporariamente o fragmento impactado. C) O fio de Kirschner foi puxado para fora a partir da região anterior. D) Uma placa tubular 1/3 foi usada para fixar o fragmento posterior.

Em seguida, o fragmento do maléolo posterior foi reduzido e fixado temporariamente com fios de Kirschner de 2 mm. Os grandes fragmentos osteocondrais impactados foram anatomicamente reduzidos e inseriu-se um implante do tipo *press-fit* no fragmento posterior. Os fragmentos cominutivos inviáveis foram removidos. Foi importante apreciar detalhadamente a morfologia da fratura e visualizar a parte proximal do fragmento do maléolo posterior, que serviu como principal referência anatômica a redução anatômica. Uma vez que o fragmento posterior da tibia foi reduzido, a face articular não pôde mais ser visualizada diretamente. Quando a redução satisfatória da fratura foi atingida e confirmada com fluoroscopia intraoperatória, uma placa de apoio de tamanho adequado (placa tubular 1/3, placa de pequeno perfil tipo T, etc.) foi aparafusada à face posterior da parte distal da tibia para fixar o maléolo posterior e evitar migração secundária. Dependendo do grau de cominuição do fragmento, empregou-se um parafuso adicional para conseguir melhor resultado. (Figura 2)

Quando foi preciso realizar a fixação de um fragmento posteromedial, houve necessidade de um acesso posteromedial adicional. A incisão posteromedial foi feita ao longo do curso do tendão do músculo tibial posterior, seguindo a borda posteromedial da parte distal da tibia e do maléolo medial. O retináculo dos músculos flexores foi seccionado. A dissecação profunda continuou até o espaço entre o tendão do músculo tibial posterior e o tendão do flexor longo dos dedos. O tendão do músculo tibial posterior foi rebatido anteriormente sobre o maléolo medial. O tendão do flexor longo dos dedos foi rebatido posteriormente para proteger o feixe neurovascular. Realizou-se artrotomia para expor o fragmento posteromedial da fratura. Depois que a redução anatômica foi confirmada, dependendo do tamanho do fragmento, uma pequena placa de apoio ou parafusos interfragmentários (*lag screws*) foram usados para fixar o fragmento posteromedial. (Figura 3) Às vezes, o fragmento posteromedial foi fixado em conjunto com o fragmento de posterolateral, usando-se a mesma placa. Em alguns casos de fratura completa do maléolo medial, através da mesma incisão posteromedial, o tendão do músculo tibial posterior foi



**Figura 2.** Homem de 53 anos que sofreu trauma em acidente de automóvel (caso 1). A-B) Fraturas do maléolo posterior podem ser identificadas por RX anteroposterior e laterais. C) A TC axial mostra cominuição do teto posterior. D) O fragmento impactado e o deslocamento proximal do fragmento posterior podem ser identificados na TC sagital. E) A TC sagital pós-operatória mostra redução anatômica do teto posterior. F) A TC axial pós-operatória mostra redução anatômica da sindesmose. G-H) As radiografias anteroposteriores e laterais pós-operatórias mostram redução da fratura e fixação interna.



**Figura 3.** Homem de 36 anos sofreu lesão por queda de altura (caso 6). A-B) RX anteroposterior e laterais pré-operatórias. C) A cominuição do teto posterior pode ser identificada pela TC axial. D) O deslocamento proximal do fragmento posterior e a subluxação do tálus podem ser identificados na TC sagital. E-F) Reconstrução tridimensional com TC mostrou cominuição dos fragmentos posteriores. G-H) RX anteroposteriores e laterais pós-operatórias mostram redução da fratura e fixação interna.

rebatido posteriormente para expor o maléolo medial. Em seguida, o maléolo medial foi reduzido e estabilizado com parafusos interfragmentários. A flexão do joelho e a rotação medial do membro foram muito benéficas durante a cirurgia.

Após a fixação da fratura, a estabilidade sindesmótica foi verificada por meio do teste de Cotton, e rotineiramente se empregou um parafuso sindesmótico quando se encontrou sindesmose instável. Quando a boa redução e a colocação aceitável dos componentes metálicos foram confirmadas por imagens intraoperatórias, o fechamento da ferida foi realizado da maneira usual.

## Tratamento pós-operatório

O protocolo de reabilitação pós-operatória foi padronizado. Não foram utilizados talas externas. Exercícios ativos de amplitude de movimento, com aumento gradual da extensão, foram iniciados depois de 24 horas. As suturas foram removidas depois de 2 semanas. O apoio de peso parcial foi iniciado em 6 semanas. O apoio total de peso foi permitido aos 3 meses, quando os sinais avançados de união foram observados nas radiografias.

## Avaliação pós-operatória

A qualidade da redução da fratura foi avaliada com tomografias pós-operatórias imediatas. A inclinação articular inferior a 1 mm foi considerada redução anatômica. Durante o período de acompanhamento, as radiografias foram realizadas mensalmente nos primeiros 3 meses de pós-operatório. Em seguida, os pacientes foram acompanhados, em geral, a cada 3 meses, mudando para cada 6 meses um ano depois. No 24º mês de acompanhamento, o desfecho funcional foi avaliado pelo escore de tornozelo-retropé da *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS).<sup>1,13,14</sup> A escala visual analógica (EVA) (0, sem dor; 10, dor insuportável) foi usada para avaliar a dor no local da fratura durante repouso, movimento ativo e marcha com apoio de peso.<sup>2,14-16</sup> A avaliação radiológica foi realizada com o escore de osteoartrite (Escore OA).<sup>2,10,14</sup> O escore 0 foi articulação normal; o escore 1 foi atribuído à presença de osteófitos sem estreitamento do espaço articular; o escore 2 foi atribuído a estreitamento do espaço articular com ou sem osteófitos; o escore 3 foi atribuído ao desaparecimento subtotal ou total ou à deformação do espaço articular.

## RESULTADOS

A impactação do teto tibial posterior foi encontrada em todos os casos. O acesso posterolateral foi usado em todos os pacientes. O acesso combinado (posteromedial e posterolateral) foi utilizado em seis pacientes. Um parafuso sindesmótico foi utilizado em cada caso. Foi realizada tomografia computadorizada no pós-operatório imediato em todos os pacientes. A redução anatômica foi obtida em oito pacientes. Dois pacientes tiveram uma inclinação de 1 mm na face articular. Todos os dez pacientes estavam disponíveis para acompanhamento em uma média de 36,2 meses (faixa, 24-52). Todas as feridas cirúrgicas cicatrizaram sem intercorrências. Todas as fraturas consolidaram em 13 semanas, sem perda da redução nem falha dos componentes metálicos. Não houve infecções ou lesões nos nervos. A placa de apoio não causou desconforto em nenhum dos nossos pacientes. Aos dois anos de pós-operatório, o escore OA médio foi 0,6 (faixa, 0 a 2) em todos os pacientes. Quatro pacientes tiveram escore OA de um e um paciente teve OA de 2. O escore AOFAS médio foi 87,8 (faixa, 82-98). A média do escore EVA para a dor da fratura em diferentes condições foi de 0,6 (faixa, 0 a 2) durante o repouso, 0,8 (faixa, 0 a 2) durante o movimento ativo, e 1,4 (faixa, 0 a 3) durante a marcha com apoio de peso. Os resultados clínicos e radiográficos são apresentados na Tabela 2.

## DISCUSSÃO

As fraturas do pilão tibial são causadas por trauma de alta energia e, às vezes, de baixa energia.<sup>17,18</sup> Essas fraturas resultam de uma combinação de forças de compressão axiais e de forças de torção. Nos padrões de fratura de alta energia predominam as forças axiais, enquanto as forças de torção são responsáveis por fraturas do pilão de baixa energia. Os padrões de fratura dependem do peso dos dois fatores causais diferentes de lesão. Com base na tomografia computadorizada, Topliss *et al.*<sup>11</sup> classificaram as fraturas do pilão tibial em famílias sagital e coronal.

Tabela 2. Desfechos clínicos e radiológicos no acompanhamento.

Paciente	Acompanhamento (meses)	Escore OA	Escore AOFAS	Escore EVA (repouso)	Escore EVA (movimento ativo)	Escore EVA (marcha com apoio de peso)
1	30	0	86	0	0	0
2	24	1	89	1	1	2
3	35	0	98	0	0	0
4	32	0	92	0	0	0
5	36	1	82	1	2	3
6	27	0	91	0	0	0
7	48	1	84	1	2	3
8	40	2	82	2	2	3
9	38	1	85	1	1	2
10	52	0	89	0	0	1

OA, osteoartrite; AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society; EVA, escala visual analógica.

A primeira resultou de lesão de alta energia em pacientes jovens, enquanto a segunda, deveu-se a trauma de baixa energia em pacientes idosos. Em seus casos, 56% de todas as fraturas do pilão tibial pertenciam à família coronal, na qual as fraturas do tipo de divisão posterior (fraturas do pilão tibial posterior) responderam por 10%. Calori *et al.*<sup>19</sup> afirmaram que as fraturas do pilão tibial podem ser parciais ou completas, e que as parciais poderiam ser divididas em anteriores e posteriores, e as posteriores tinham, em geral, um só fragmento grande. Mast *et al.*<sup>20</sup> consideraram que a carga axial combinada com a carga de rotação poderia causar uma fratura grande do teto tibial posterior e viam essas lesões como fraturas do pilão tibial devido ao envolvimento de uma grande superfície de apoio de peso. Huber *et al.*<sup>5</sup> introduziram o termo “fraturas trimaleolares do pilão” e afirmaram que quanto maior o fragmento do maléolo posterior e quando mais a extensão medial da linha da fratura, mais próxima parece ser a relação com as fraturas do pilão tibial. Com base nesses estudos, as fraturas do pilão posterior não são incomuns. Contudo, a descrição definitiva e direta desse tipo de fraturas pode ser encontrada em apenas alguns artigos. Hansen<sup>6</sup> usou o termo “pilão posterior” para descrever fraturas trimaleolares graves que envolvem o teto tibial posterior e que contêm um fragmento impactado. Amorosa *et al.*<sup>3</sup> concluíram que a fratura do pilão tibial posterior, por ter pós-operatório mais longo e recuperação funcional mais lenta do que as fraturas de tornozelo comuns, era um padrão de fratura única. Envolvia um grande fragmento do maléolo posterior e fraturas associadas dos maléolos medial e lateral, e impactação marginal e cominuição dos fragmentos posteriores, podendo ser encontradas por tomografia computadorizada ou no intra-operatório. Estamos de acordo com a avaliação de Amorosa, e o padrão de lesão de nossos pacientes nesta coorte foi coerente com a sua descrição. Além disso, o deslocamento proximal dos fragmentos do maléolo posterior e a subluxação do tálus foram encontrados em todos os nossos casos.

Outros autores descreveram esse padrão de fratura, mas as relataram como fraturas de tornozelo. Weber<sup>9</sup> relatado sobre dez pacientes com fraturas trimaleolares com posteromediais multifragmentárias da parte distal da tibia. Nove dos dez pacientes em seus casos tiveram impactação axial de fragmentos osteocondrais. Gardner *et al.*<sup>21</sup> consideraram que esse tipo de fratura não poderia ser classificado no sistema de Lauge-Hansen e que era uma variante de fratura de tornozelo. Wang *et al.*<sup>10</sup> relataram sobre 12 pacientes com fraturas trimaleolares com envolvimento de todo o teto tibial posterior. Em sua coorte, a impactação osteocondral ocorreu em três pacientes. Os padrões de fratura que esses autores descreveram são similares aos observados em nossos casos e estão de acordo com as características de pilão

posterior. Embora Abdelgawad *et al.*<sup>22</sup> considerassem que o *pilão posterior* descrito por Amorosa *et al.*<sup>3</sup> ainda devesse ser chamado de *fratura trimaleolar* pelos cirurgiões ortopedistas, apoiamos a opinião de Amorosa *et al.*<sup>3</sup> e insistimos que existem fraturas do pilão tibial posterior. Em nossa opinião, os fragmentos impactados só podem ser causado pela carga axial, que é o principal mecanismo de lesão das fraturas do pilão tibial. Além disso, com o tornozelo em hiperflexão plantar, quando o teto tibial posterior é atingido pelo tálus, não há espaço suficiente para o fragmento posterior se deslocar para proximal; assim, nem sempre leva à cominuição grave do fragmento como nas fraturas clássicas do pilão. Consideramos que as fraturas do pilão tibial posterior pertencem às fraturas do pilão decorrentes de trama de baixa energia.

Distinguir as fraturas do pilão posterior das fraturas do maléolo posteriores é importante por causa dos diferentes protocolos terapêuticos e prognósticos. Como as radiografias simples não forneceu informações suficientes, a tomografia computadorizada é necessária para a identificação de uma fratura de pilão tibial posterior. Um estudo de Büchler *et al.*<sup>23</sup> mostrou que a avaliação da anatomia da fratura na margem posterior da tibia com base na radiografia simples subestimou muito a extensão posteromedial da linha de fratura, a impactação da borda posterior da fratura e os fragmentos osteocondrais impactados adicionais. Em nossa coorte, a avaliação pré-operatória por TC foi realizada em todos os pacientes. A impactação marginal posterior ou os fragmentos impactados foram encontrados em todos os nossos pacientes. Além disso, a tomografia computadorizada também permitiu identificar a localização predominante dos fragmentos. Quando o fragmento era posterolateral, apenas uma incisão foi utilizada tanto para a fixação da tibia e da fíbula. Se houvesse múltiplos fragmentos posterolaterais e posteromediais, era utilizado um acesso posteromedial adicional.

Muitas técnicas têm sido relatadas para a redução dos fragmentos osteocondrais impactados do teto tibial posterior. Com o acesso posteromedial, Bios *et al.*<sup>4</sup> rebateram o maléolo medial para distal, de modo a expor a articulação tibiotalar e permitir a redução direta da face articular. Weber,<sup>9</sup> porém, considerou que a rotação do fragmento posteromedial através do acesso posteromedial puxaria o tálus para um deslocamento posterior, tornando impossível reduzir os fragmentos osteocondrais impactados. Defendeu a redução dos fragmentos impactados através de uma o acesso posterolateral. De acordo com sua técnica, os fragmentos osteocondrais são reduzidos através do acesso posterolateral. Os fragmentos impactados foram fixados sendo comprimidos abaixo do fragmento posterior reduzido. Nesse ponto, usa-se um fio de Kirschner de 1,5 mm para fixar o fragmento impactado temporariamente. É preciso ter cuidado para evitar danos nos feixes neurovasculares anteriores.

A redução anatômica do maléolo posterior é o objetivo do tratamento cirúrgico das fraturas do pilar tibial posterior, visando limitar as alterações degenerativas articulares e melhorar os resultados. A abordagem posterolateral forneceu excelente exposição e visualização direta do grande fragmento articular posterior, bem como dos fragmentos menores impactados, permitindo assim, a melhor redução. Um estudo comparativo mostrou que a redução direta através do acesso posterolateral produziu redução anatômica em 25 de 30 casos (83%), enquanto a redução indireta e a fixação posterior por acesso anterior resultou em redução anatômica em oito de 30 casos (27%).<sup>5</sup> Além disso, a fratura do maléolo lateral pode ser reduzida e fixada através da mesma incisão. Em nossos casos, escolhemos o acesso posterolateral para reduzir as fraturas. Mesmo assim, em alguns casos, foi usado o acesso posteromedial adicional para fixar o fragmento posteromedial. Sob visão direta, a re-

dução segura foi alcançada em todos os nossos casos. Além disso, a TC pós-operatória imediata realizada para avaliar a qualidade da redução. As tomografias pós-operatórias mostraram que a inclinação da face articular foi limitada a 1 mm. No acompanhamento de dois anos, o escore OA médio foi de 0,6, comparável com outros relatos.<sup>2,10</sup> A maioria dos pacientes apresentou articulações do tornozelo congruentes sem alterações degenerativas óbvias.

No que diz respeito à fixação dos fragmentos posteriores, as escolhas incluem parafuso de fixação anteroposterior, posteroanterior e placa de apoio posterior. Uma pesquisa recente mostrou que os cirurgiões treinados em trauma foram significativamente mais propensos a escolher a placa de apoio em comparação com apenas parafusos de fixação.<sup>24</sup> Mingo-Robinet *et al.*<sup>1</sup> relataram que seis de 15 fraturas (40%) com fragmento do maléolo posterior fixado com parafusos de frente para trás apresentaram falha de fixação. Outros autores<sup>25-27</sup> afirmaram que a fixação com parafusos posteroanteriores proporcionam fixação biomecânica superior do que com parafusos anteroposteriores. No estudo de Huber *et al.*,<sup>5</sup> a placa de apoio produziu boa estabilidade, enquanto um paciente com parafuso de fixação anteroposterior teve deslocamento secundário que levou a duas reoperações e a um resultado ruim. Outros relatos também apoiam a aplicação de uma placa de apoio para a fixação do fragmento maleolar posterior por causa da estabilidade dessa fixação e dos bons resultados a longo prazo.<sup>4,22</sup> No entanto, a superioridade da placa de apoio com relação à fixação com parafusos ainda precisa de comprovação biomecânica. Além disso, a maioria desses relatórios tratavam de fraturas do maléolo posterior. Em relação às fraturas do pilão tibial posterior, Amorosa *et al.*<sup>3</sup> usaram parafusos de trás para frente para fixar os fragmentos maleolares posteriores e atingiram boa estabilização. No entanto, empregaram tala de imobilização pós-operatória em seus casos. Em nossa casuística, optamos pela placa de apoio e todas as fraturas apresentaram fixação estável. Além disso, não foram usadas talas externas e os exercícios ativos de amplitude de movimento foram iniciados 24 horas depois da cirurgia. Não houve perda de redução nem falha de fixação. Em nossa opinião, como o mecanismo da lesão na fratura do pilão tibial posterior tem o componente de forças axiais e forças de cisalhamento, que leva ao deslocamento de grandes fragmentos do maléolo posterior e a fragmentos impactados, a aplicação de placa de apoio é considerada necessária. Além disso, beneficiando da fixação estável, a placa de apoio permite o movimento anterior da articulação do tornozelo, ajudando, assim, a recuperação da cartilagem articular,<sup>28</sup> e evitando a ocorrência de rigidez articular depois de imobilização com gesso. No acompanhamento de dois anos, os resultados funcionais foram favoráveis, com uma pontuação AOFAS média de 87,8. As pontuações VAS foram baixas. Em nossos casos, não se constatou dor e edemaciação grave no tornozelo nem rigidez articular. Todos os pacientes ficaram satisfeitos e voltaram às suas atividades normais de trabalho e lazer. As limitações deste estudo incluem a fraqueza intrínseca de um estudo retrospectivo, coorte pequena e falta de dados estatísticos com poder para revelar a vantagem da placa de apoio. Além disso, embora tenhamos escolhido a os escores AOFAS, OA e EVA para avaliar os resultados, não foi possível comparar completamente os resultados com os de outros relatos. Isso pode ser, em parte, atribuído ao fato de que a maioria das fraturas do pilão tibial posterior foram relatadas em conjunto com as fraturas do maléolo posterior. Apesar da possibilidade de algumas outras limitações do presente estudo, acreditamos que nossos pacientes receberam o tratamento adequado e os resultados clínicos foram favoráveis.



## CONCLUSÕES

As fraturas do pilão tibial posterior são devidas a traumas de baixa energia. A TC é útil para avaliar a fratura do pilão tibial posterior. A redução anatômica e a fixação estável do pilão posterior podem ser realizadas por manipulação direta pelo acesso posterolateral

ou acesso combinado. A placa de apoio forneceu fixação estável e permitiu exercícios pós-operatórios precoces, sem imobilização com gesso, minimizando, assim, o risco de artrite pós-traumática, apesar de estudos rigorosos que apoiam esta afirmação ainda estarem pendentes.

## REFERÊNCIAS

1. Mingo-Robinet J, López-Durán L, Galeote JE, Martínez-Cervell C. Ankle fractures with posterior malleolar fragment: management and results. *J Foot Ankle Surg.* 2011;50(2):141-5.
2. De Vries JS, Wijnman AJ, Siersevelt IN, Schaap GR. Long-term results of ankle fractures with a posterior malleolar fragment. *J Foot Ankle Surg.* 2011;44(3):211-7.
3. Amorosa LF, Brown GD, Greisberg J. A surgical approach to posterior pilon fractures. *J Orthop Trauma.* 2010;24(3):188-93.
4. Bois AJ, Dust W. Posterior fracture dislocation of the ankle: technique and clinical experience using a posteromedial surgical approach. *J Orthop Trauma.* 2008;22(9):629-36.
5. Huber M, Stutz PM, Gerber C. Open reduction and internal fixation of the posterior malleolus with a posterior antiglide plate using a posterolateral approach- a preliminary report. *Foot Ankle Surg.* 1996;2(2):95-103.
6. Hansen ST. *Functional Reconstruction of the foot and ankle.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
7. Harper MC, Hardin G. Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. Results with and without internal fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(9):1348-56.
8. Karachalios T, Roidis N, Karoutis D, Bargiotas K, Karachalios GG. Trimalleolar fracture with a double fragment of the posterior malleolus: a case report and modified operative approach to internal fixation. *Foot Ankle Int.* 2001;22(2):144-9.
9. Weber M. Trimalleolar fractures with impaction of the posteromedial tibial plafond: implications for talar stability. *Foot Ankle Int.* 2004;25(10):716-27.
10. Wang L, Shi ZM, Zhang CQ, Zeng BF. Trimalleolar fracture with involvement of the entire posterior plafond. *Foot Ankle Int.* 2011;32(8):774-81.
11. Topliss CJ, Jackson M, Atkins RM. Anatomy of pilon fractures of the distal tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(5):692-7.
12. Oestern HJ, Tschernke H. Pathophysiology and classification of soft tissue damage in fractures. *Orthopade.* 1983;12(1):2-8.
13. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15(7):349-53.
14. Xu HL, Li X, Zhang DY, Fu ZG, Wang TB, Zhang PX, et al. A retrospective study of posterior malleolus fractures. *Int Orthop.* 2012;36(9):1929-36.
15. Katz J, Melzack R. Measurement of pain. *Surg Clin North Am.* 1999;79(2):231-52.
16. Langenhuijsen JF, Heetveld MJ, Ultee JM, Steller EP, Butzelaar RM. Results of ankle fractures with involvement of the posterior tibial margin. *J Trauma.* 2002;53(1):55-60.
17. Borrelli J Jr, Ellis E. Pilon fractures: assessment and treatment. *Orthop Clin North Am.* 2002;33(1):231-45.
18. Crist BD, Khazzam M, Murtha YM, Della Rocca GJ. Pilon fractures: advances in surgical management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19(10):612-22.
19. Calori GM, Tagliabue L, Mazza E, de Bellis U, Pierannunzi L, Marelli BM, et al. Tibial pilon fractures: which method of treatment? *Injury.* 2010;41(11):1183-90.
20. Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN. Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(230):68-82.
21. Gardner MJ, Boraiah S, Hentel KD, Helfet DL, Lorch DG. The hyperplantarflexion ankle fracture variant. *J Foot Ankle Surg.* 2007;46(4):256-60.
22. Abdelgawad AA, Kadous A, Kanlic E. Posterolateral approach for treatment of posterior malleolus fracture of the ankle. *J Foot Ankle Surg.* 2011;50(5):607-11.
23. Büchler L, Tannast M, Bonel HM, Weber M. Reliability of radiologic assessment of the fracture anatomy at the posterior tibial plafond in malleolar fractures. *J Orthop Trauma.* 2009;23(3):208-12.
24. Gardner MJ, Streubel PN, McCormick JJ, Klein SE, Johnson JE, Ricci WM. Surgeon practices regarding operative treatment of posterior malleolus fractures. *Foot Ankle Int.* 2011;32(4):385-93.
25. Tornetta P 3rd, Ostrum RF, Trafton PG. Trimalleolar ankle fracture. *J Orthop Trauma.* 2001;15(3):588-90.
26. Talbot M, Steenblock TR, Cole PA. Posterolateral approach for open reduction and internal fixation of trimalleolar ankle fractures. *Can J Surg.* 2005;48(6):487-90.
27. Heim UF. Trimalleolar fractures: late results after fixation of the posterior fragment. *Orthopedics.* 1989;12(8):1053-9.
28. Salter RB, Simmonds DF, Malcolm BW, Rumble EJ, MacMichael D, Clements ND. The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage. An experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(8):1232-51.

# DESEMPENHO MUSCULAR, COMPOSIÇÃO CORPORAL, DOR E FUNCIONALIDADE EM IDOSOS COM GONARTROSE

MUSCLE PERFORMANCE, BODY FAT, PAIN AND FUNCTION IN THE ELDERLY WITH ARTHRITIS

WAGNER TEIXEIRA DOS SANTOS<sup>1</sup>, ERIKA DE CARVALHO RODRIGUES<sup>1</sup>, MIRIAM RAQUEL MEIRA MAINENTI<sup>1</sup>

## RESUMO

Objetivo: Correlacionar desempenho muscular, composição corporal, dor e funcionalidade em idosos com gonartrose. Métodos: vinte e um idosos foram submetidos à bioimpedância elétrica, dinamometria associada à eletromiografia (EMG) na extensão isométrica do joelho, e responderam à escala numérica de dor e ao questionário de Osteoartrite (OA) *Western Ontario and McMaster Universities* (WOMAC). As correlações foram verificadas através do coeficiente de correlação de Pearson. Resultados: A amostra apresentou 67,36 ± 4,21 anos, percentual de gordura de 40,57 ± 6,15 %, o escore geral de WOMAC de 43,27 ± 16,32 %, e a força isométrica máxima para extensão de joelho de 19,95 ± 6,99 kgF. Dor ao movimento mostrou associação significativa com o domínio de atividade física ( $r=0,47$ ) e geral ( $r=0,51$ ) do WOMAC; dor noturna mostrou correlação positiva significativa com o domínio de rigidez do WOMAC ( $r=0,55$ ), além de correlação negativa com os valores de *slope* da frequência mediana da EMG ( $r=-0,57$ ). Conclusão: A intensidade da dor está correlacionada à incapacidade funcional dos indivíduos idosos com OA de joelho e a um acontecimento mais expressivo dos sinais de fadiga evidenciados pela EMG. **Nível de evidência III. Estudo de pacientes não consecutivos; sem padrão de referência "ouro" aplicado uniformemente.**

**Descritores:** Osteoartrite. Dor. Força muscular. Joelho. Idosos.

**Citação:** Santos WT, Rodrigues EC, Mainenti MRM. Desempenho muscular, composição corporal, dor e funcionalidade em idosos com gonartrose. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):54-8. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## ABSTRACT

*Objective:* To correlate muscle performance, body composition, pain and joint function in elderly people with gonarthrosis. *Method:* 21 elderly patients were submitted to bioelectrical impedance analysis, dynamometry associated with electromyographic (EMG) evaluation of isometric knee extension, in addition to pain assessment by the Numeric Pain Intensity Scale and function assessment, by the Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) Osteoarthritis (OA) questionnaire. *Correlations were checked by the Pearson's correlation coefficient. Results:* the sample characteristics were mean age 67.36 ± 4.21 years old, body fat percentage 40.57±6.15%, total WOMAC score 43.27 ± 16.32%, and maximum strength 19.95 ± 6.99 kgF. Pain during movement showed a statistical association with WOMAC physical activity domain ( $r=0.47$ ) and its general score ( $r=0.51$ ); pain intensity at night presented association with WOMAC stiffness domain ( $r=0.55$ ), in addition to the negative correlation with the slope values of the Medium Frequency of the EMG signal ( $r = - 0.57$ ). *Conclusion:* pain intensity is correlated to functional incapacity in elderly people with knee OA and to a greater expression of fatigue in EMG signal. **Levels of Evidence III, Study of nonconsecutive patients; without consistently applied reference "gold" standard.**

**Keywords:** Osteoarthritis. Pain. Muscle strength. Knee. Aged.

**Citation:** Santos WT, Rodrigues EC, Mainenti MRM. Muscle performance, body fat, pain and function in the elderly with arthritis. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2014;22(1):54-8. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, houve um importante aumento na expectativa de vida das pessoas de países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Kurek *et al.*<sup>1</sup> verificaram que o número de idosos aumenta em uma proporção maior em relação às pessoas que nascem, fazendo com que o processo de envelhecimento seja considerado um aspecto relevante pelo poder público e pela sociedade de diversos países. À medida que o homem envelhece, o seu estado geral de saúde passa por diversas transformações; entre elas, o aumento do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (hipertensão arterial,

diabetes mellitus, cardiopatias), de disfunções osteomioarticulares, declínio da potência sexual, diminuição da capacidade orgânica, entre outros.<sup>2</sup>

Dentre as doenças que acometem a função articular entre os idosos, a osteoartrose (OA), doença degenerativa também conhecida com osteoartrite, é a que mais acomete o aparelho locomotor.<sup>3</sup> Estima-se que 4% da população brasileira idosa apresente OA, sendo o joelho a segunda articulação mais acometida pela doença, com 37% dos casos.<sup>4</sup> A OA do joelho apresenta como características clínicas: deformidades ósseas, dor, rigidez à movimentação, diminuição ou perda da função articular, diminuição

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Bonsucesso, RJ, Brasil.

Trabalho realizado no Laboratório de Análise do Movimento Humano de Centro Universitário Augusto Motta, Bonsucesso, RJ, Brasil.

Correspondência: Miriam Raquel Meira Mainenti. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. Praça das Nações, 34, 3º andar, Bonsucesso, RJ, Brasil. 21041-021. [miriam.mainenti@hotmail.com](mailto:miriam.mainenti@hotmail.com)

Artigo recebido em 25/01/2013, aprovado em 11/09/2013.

da massa muscular, da força e da resistência muscular, consequentemente levando a limitações nas atividades de vida diária.<sup>3</sup> Dentre as características clínicas citadas anteriormente, a diminuição da força e a ocorrência de fadiga muscular precoce, principalmente da musculatura extensora do joelho, é a segunda maior queixa relatada pelos indivíduos idosos com o diagnóstico de gonartrose, ficando apenas atrás da queixa da dor.<sup>3</sup> No entanto, a existência de relação entre esses sintomas não está completamente estabelecida.

Um estudo recente correlacionou o desempenho dos músculos flexores e extensores do joelho em um dinamômetro isocinético e os domínios dor, rigidez e funcionalidade do Questionário *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC) em um estudo transversal em idosas com OA de joelho. O estudo concluiu que uma menor força e resistência muscular e a presença de desequilíbrio dos músculos do joelho correlacionaram-se inversamente com todos os domínios do WOMAC.<sup>5</sup> Entretanto, não foram encontrados outros estudos que corroborassem tal achado, mesmo avaliando outros tipos de contração muscular, como a isotônica ou isométrica, que são mais utilizadas nas atividades da vida diária. Além disso, faz-se necessário conhecer os níveis de força e resistência muscular, bem como quantificar o sintoma dor (tanto ao movimento quanto em repouso) e a funcionalidade em pacientes com OA. Poucos são os estudos que apresentam esses dados e correlacionam o comportamento muscular com as variáveis subjetivas de dor e função.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo quantificar o desempenho muscular isométrico, a composição corporal, os níveis de dor e funcionalidade em idosos com OA de joelho, além de verificar a existência de associação entre as medidas objetivas de força e fadiga muscular com as variáveis subjetivas de função articular e dor.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, realizado no Laboratório de Análise do Movimento Humano do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM-RJ - Brasil), em idosos com diagnóstico médico de gonartrose unilateral ou bilateral. O recrutamento dos voluntários para essa pesquisa foi realizado no setor de triagem do Centro Municipal de Reabilitação do Engenho de Dentro - RJ - Brasil, a partir de convites para a participação na pesquisa por meio de comunicação verbal, entre julho e outubro de 2012. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Institucional (CAAE: 03105612.5.0000.5235) e todos os pacientes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes de ingressar no estudo. Todas as avaliações foram realizadas no mesmo dia. O paciente era submetido a um exame físico, para obter informações sobre o estado clínico e geral do paciente. Foram mensurados o arco de movimento para flexão e extensão do joelho (goniômetro manual CARCI, São Paulo, Brasil) e o grau de força muscular manual utilizando os critérios de Kendall *et al.*<sup>6</sup> do membro inferior acometido. Em casos de OA bilateral, foi analisado o joelho que apresentava maior intensidade de dor. Em seguida, foi aplicado o questionário algo funcional de WOMAC e foram realizadas as seguintes medidas: antropometria, bioimpedância elétrica total e segmentar de membros inferiores, força e resistência à fadiga muscular, conforme detalhado posteriormente.

### Participantes

Participaram do estudo idosos que atendiam os seguintes critérios de inclusão: idade igual ou superior a 60 anos; alfabetizados; de ambos os sexos; liberados pela equipe médica para tratamento fisioterapêutico; com diagnóstico médico confirmado

de osteoartrose de joelho uni e/ou bilateral, grau um e dois segundo critérios clínicos e radiográficos do *American College of Rheumatology*;<sup>3</sup> amplitude de movimento para flexão de joelho de pelo menos 90° e para extensão de joelho com uma redução máxima de 10°, confirmada pela avaliação goniométrica (CARCI, São Paulo, Brasil); força dos músculos quadríceps e ísquios tibiais a partir do grau três dentro da classificação da tabela de força manual;<sup>6</sup> deambulação independente; intensidade de dor referida de zero a quatro na escala numérica de dor (zero = sem dor e quatro = leve)<sup>3</sup> no dia da avaliação; que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa e que não tinham participado de nenhum programa para fortalecimento muscular nos últimos seis meses. Foram excluídos os voluntários que apresentassem: hipertensão arterial e/ou cardiopatias não controladas, diabetes *mellitus*, doenças neurológicas, marca passo, disfunções em outras articulações do corpo que dificultassem a realização de exercício físico.

### Medidas antropométricas

As medidas antropométricas realizadas foram massa corporal total (MCT; Kg), estatura (m) e comprimento dos membros inferiores. Para a medida da MCT e da estatura foi utilizada a balança analógica (0,1 kg) com estadiômetro (0,005m) acoplado (R110, Welmy, Santa Bárbara do Oeste, São Paulo, Brasil). Para verificar o comprimento dos membros inferiores, foi utilizada uma fita métrica (Terrazul, Cambuci, São Paulo, Brasil), posicionada entre os pontos anatômicos espinha íliaca anterossuperior e bordo inferior do maléolo tibial.<sup>7</sup>

### Composição corporal

Para avaliar a composição corporal foi utilizado o método de bioimpedância elétrica tetrapolar, através do analisador de bioimpedância BIA 310e (Biodynamics - Seattle, Washington, USA), que produz uma corrente elétrica alternada, na frequência de 50kHz, imperceptível ao ser humano. Essa análise foi realizada em duas abordagens: corpo total e segmentar de membro inferior. Para a bioimpedância de corpo total os eletrodos foram colocados nas regiões do dorso da mão direita e do pé direito<sup>8</sup> e para a avaliação segmentar a mesma foi realizada bilateralmente e os eletrodos colocados nas regiões da espinha íliaca anterossuperior e maléolo medial.<sup>7</sup> Para verificar a massa livre de gordura foi utilizada a equação de Kyle *et al.*<sup>8</sup>:  $-4,104 + 0,518 \times E^2/R + 0,231 \times MCT + 0,130 \times Xc + 4,229 \times \text{sexo}$ , onde E=estatura (cm), R=resistência ( $\Omega$ ), MCT=massa corporal total (kg), Xc=reatância ( $\Omega$ ) e sexo=0 para mulheres e 1 para homens. Para a estimativa da massa magra segmentar, foi calculada a razão entre o quadrado do comprimento e a resistência do membro inferior ( $\text{Compr}^2/R$ ), que em estudo anterior apresentou correlação com a massa magra local.<sup>7</sup>

### Força e Fadiga Muscular

O teste de força e resistência à fadiga muscular foi associado à utilização de três recursos: estação de musculação EMK 1500 (Kenkorp, São Paulo, Brasil), um eletromiógrafo de superfície EMG-810 (EMG System do Brasil LTDA, São Paulo, Brasil), e um dinamômetro de tração DIN\_TRO (EMG System do Brasil LTDA, São Paulo, Brasil). Para o teste de força, com o joelho a 90°, foi solicitado ao paciente que realizasse três extensões isométricas máximas do joelho por cinco segundos com descanso de 30 segundos entre cada tentativa. Foi escolhido o máximo valor atingido (CIVM – contração isométrica voluntária máxima), e a partir desse selecionou-se 50% dessa carga como meta para que o avaliado realizasse uma contração isométrica do joelho por um minuto. Para auxiliar o avaliado na realização do nível



de força solicitado, um acompanhamento visual mostrando uma faixa em azul com a margem de 10% para cima e para baixo do valor calculado foi apresentado através de um monitor do computador. A análise de fadiga muscular foi realizada pela eletromiografia de superfície (EMG). Os eletrodos foram posicionados sobre o músculo vasto medial do membro inferior que apresentou um maior comprometimento pela artrose seguindo as recomendações do grupo SENIAM.<sup>9</sup> A distância entre os eletrodos foi de 20 mm, e o eletrodo de referência foi colocado sobre o maléolo medial contralateral. Eletrodos diferenciais ativos (ganho de 20x) foram usados para coletar os sinais de EMG dos eletrodos de superfície para o conversor A/D. A frequência de amostragem foi de 1000 Hz e os sinais foram amplificados com ganho de 2000x. Foi aplicado um filtro passa banda de Butterworth (2ª ordem, bidirecional) entre as frequências de 5 e 450Hz. A análise do sinal coletado durante a contração isométrica de um minuto foi realizada após a sua aquisição. Os parâmetros calculados foram: raiz média quadrática (do inglês *Root Mean Square* - RMS), relacionada ao número de unidades motoras ativas (amplitude do sinal); e frequência mediana (FM), relacionada aos disparos de potencial de ação das fibras em contração. Usando regressão linear, retas foram ajustadas aos valores RMS e FM durante todo o platô de contração isométrica (60 segundos). Os coeficientes angulares das equações das retas ajustadas foram denominados *Slope RMS* e *Slope FM* respectivamente. Os sinais foram armazenados e analisados no *software SuiteMYO* (PhD<sup>2</sup> Consultoria e Sistemas Ltda, RJ, Brasil). Após a realização do protocolo, foi avaliado o nível de percepção de esforço pela escala de Borg.

### Funcionalidade de Membros Inferiores

Nesse estudo foi utilizado o questionário de WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*), validado para a língua portuguesa (Brasil) por Fernandes.<sup>10</sup> Esse instrumento busca avaliar a dor, a rigidez articular e atividade física em pacientes com osteoartrose de joelho e quadril, sendo composto por 24 questões. Os domínios recebem pontos que variam de 0 a 20 (dor), 0 a 8 (rigidez) e 0 a 68 (atividade física). Para a análise foi verificado o escore percentual para cada domínio e para o instrumento como um todo.<sup>5,10</sup> Quanto maior o escore, pior a avaliação do participante. Também foi utilizada a escala numérica, variando de 0 a 10 pontos, para avaliar a intensidade da dor. O voluntário foi questionado quanto a dor durante movimentos cotidianos, em repouso e durante a noite, com foco nas últimas 72 horas, além da percepção de dor no momento da avaliação.

### Análise Estatística

A distribuição dos dados foi verificada através do teste Kolmogorov Smirnov. Como as variáveis principais apresentaram distribuição normal, foram selecionadas abordagens paramétricas para as análises. Os dados foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão, e a associação entre as variáveis foi representada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r), com o valor de p associado. Todas as análises e gráficos foram feitos no programa SPSS (versão 13.0), considerando como significantes as análises cujos valores de  $p \leq 0,05$ . Foi considerada correlação positiva forte valores entre 0,70 a 1, moderada 0,30 a 0,70 e fraca 0 a 0,30, e correlação negativa forte valores entre - 0,70 a - 1, moderada - 0,30 a - 0,70 e fraca 0 a - 0,30.<sup>11</sup>

Foi estimada uma amostra de 20 voluntários para obter uma associação mínima de 0,54 com o nível de significância ( $\alpha$ ) de 5% e poder ( $\beta$ ) de 80%. O tamanho amostral foi estimado a partir de uma implementação algébrica que calcula o coeficiente de correlação mínimo para rejeitar a hipótese nula em cada tamanho amostral.<sup>12</sup>

## RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta de 21 idosos: sendo 18 mulheres, com idade média  $67,36 \pm 4,21$  anos. (Tabela 1) A composição corporal dos participantes, bem como o desempenho muscular no teste de força máxima e resistência à fadiga estão dispostos na Tabela 2. Os domínios de dor, rigidez e atividade física do WOMAC apresentaram valores médios de  $43,40 \pm 16,50$ ,  $45,45 \pm 26,03$  e  $42,90 \pm 18,02$  %, respectivamente. O escore geral médio foi de  $43,27 \pm 16,32$  %. Em relação à escala numérica de dor, os pacientes relataram um valor médio de  $5,57 \pm 2,60$  para dor ao movimento;  $2,81 \pm 2,52$  para dor noturna; e  $1,66 \pm 2,78$  para dor ao repouso. Foram evidenciadas associações moderadas para a escala numérica de dor em movimento e o domínio de atividade física e o escore geral do WOMAC. (Tabela 3) Os valores atribuídos à escala numérica de dor noturna apresentaram correlação moderada com o domínio de rigidez do WOMAC, além da correlação negativa com os valores de *slope* da frequência mediana, associada à fadiga. (Tabela 3)

Outro resultado significativo foi a identificação de correlações moderadas entre idade e o domínio de dor do WOMAC ( $r = 0,46$ ;  $p = 0,03$ ), e o escore geral do WOMAC ( $r = 0,41$ ;  $p = 0,05$ ). Além dessas associações, foi observada uma correlação moderada entre a massa magra e a CIVM ( $r = 0,48$ ;  $p = 0,04$ ).

Em relação ao escore total do WOMAC, foram encontradas correlações fracas com os valores da CIVM, do *Slope RMS* e do *Slope FM*. (Tabela 3)

**Tabela 1.** Caracterização da amostra.

Variável	Média $\pm$ DP
Massa Corporal Total (kg)	75,19 $\pm$ 14,67
Joelho Dir* (%)	61,90
Acometimento bilateral (%)	80,99
Estatura (m)	1,52 $\pm$ 0,57
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	32,36 $\pm$ 5,98
Tempo da osteoartrose (meses)	101,68 $\pm$ 121,25
ADM de flexão de joelho (graus)	113,55 $\pm$ 12,13
ADM de extensão de joelho (graus)	171,95 $\pm$ 6,70

DP = Desvio padrão; IMC = Índice de massa corporal; ADM = Arco de movimento; \* Prevalência de artrose unilateral direita + bilateral com maior queixa álgica no lado direito.

**Tabela 2.** Composição corporal e desempenho muscular dos participantes.

Variável	Média $\pm$ DP
Massa Magra (kg)	43,02 $\pm$ 8,16
Massa Gorda (kg)	29,64 $\pm$ 7,45
Gordura relativa (%)	40,57 $\pm$ 6,15
Comp <sup>2</sup> /ResD (cm <sup>2</sup> /Ω)	27,42 $\pm$ 4,08
Comp <sup>2</sup> /ResE (cm <sup>2</sup> /Ω)	27,03 $\pm$ 4,69
Slope RMS	,631 $\pm$ ,558
Slope FM	-,446 $\pm$ ,476
CIVM (kgF)	19,95 $\pm$ 6,98

DP = Desvio padrão; Comp<sup>2</sup>/ResD = razão entre o quadrado do comprimento e a resistência do membro inferior direito; Comp<sup>2</sup>/ResE = razão entre o quadrado do comprimento e a resistência do membro inferior esquerdo; RMS=Root mean square; F=Frequência mediana; CIVM=Contração isométrica voluntária máxima.

**Tabela 3.** Coeficiente de correlação de Pearson para as análises realizadas.

Variáveis	r (Pearson)
END movimento e Rigidez WOMAC	0,34
END movimento e AF WOMAC*	0,47
END movimento e WOMAC geral*	0,51
END movimento e CIVM	0,01
END movimento e Slope RMS*	-0,54
END movimento e Slope FM	0,26
END noturna e Rigidez WOMAC*	0,56
END noturna e AF WOMAC	0,14
END noturna e WOMAC geral	0,27
END noturna e CIVM	-0,06
END noturna e Slope RMS	0,31
END noturna e Slope FM*	-0,57
Rigidez WOMAC e CIVM	-0,04
Rigidez WOMAC e Slope RMS	0,13
Rigidez WOMAC e Slope FM	-0,19
AF WOMAC e CIVM	0,16
AF WOMAC e Slope RMS	0,02
AF WOMAC e Slope FM	0,10
WOMAC geral e CIVM	0,13
WOMAC geral e Slope RMS	-0,01
WOMAC geral e Slope FM	0,09

\*  $p \leq 0,05$ ; END = Escala numérica de dor; WOMAC = Questionário Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis; AF = Atividade física; CIVM – contração isométrica voluntária máxima; RMS = Root mean square; FM = Frequência mediana.

## DISCUSSÃO

Os pacientes estudados apresentaram arco de movimento médio para flexão ( $113,55^\circ$ ) e extensão ( $171,95^\circ$ ) de joelho abaixo dos valores de referência citados por Charro *et al.*<sup>13</sup> ( $140^\circ$  e  $180^\circ$ , respectivamente). O IMC médio encontrado ( $32,36 \text{ kg/m}^2$ ) classifica a amostra em Obesidade grau 1.<sup>14</sup> A média da gordura relativa da amostra é menor do que a mediana encontrada por Mainenti *et al.*<sup>15</sup> em uma amostra de idosos fisicamente ativos ( $40,6$  vs.  $44,3$ ), mas ainda considerada uma amostra obesa, segundo classificação adotada por Deurenberg *et al.*<sup>16</sup> > 35% para mulheres e > 25% para homens, independente da idade.

O valor médio da CIVM para o movimento de extensão de joelho encontrado nesse estudo ( $19,95 \text{ kgF}$ ) apresentou-se próximos aos encontrados por Becker *et al.*<sup>17</sup> em joelhos não operados de pacientes com osteoartrite ( $14,52 \text{ kgF}$ ), porém substancialmente maiores do que aqueles observados por Pap *et al.*<sup>18</sup> em pacientes com mais de 60 meses de sintomas da osteoartrite ( $7,84 \text{ kgF}$ ). O valor médio do *slope* para RMS ( $0,631$ ) e para FM ( $-0,446$ ) demarcaram um processo de fadiga mais intenso do que o apresentado por Gonçalves e Silva<sup>19</sup> ( $0,21$  e  $-0,09$ , respectivamente), em uma amostra de adultos jovens ( $19,7$  anos). Não foram encontrados trabalhos que fizessem esse mesmo tipo de análise em idosos. Em relação aos domínios do WOMAC, os valores médios do presente estudo ( $43,27\%$ ) foram bastante próximos àqueles encontrados por Fernandes<sup>10</sup> ( $41,54\%$ ), em indivíduos na faixa etária de 40 a 80 anos de idade, e por Santos *et al.*<sup>5</sup> ( $46,64\%$ ), em pacientes com artrose de membros inferiores acima dos 65 anos de idade. Foley *et al.*<sup>20</sup> realizaram um estudo transversal com idosos de ambos os sexos, com idade média de  $62,5 \pm 7,4$  anos. Para avaliar os riscos de quedas em idosos foi utilizado uma curta avaliação do perfil fisiológico (*Prince of Wales Medical Research Institute*). Os resultados encontrados nesse estudo mostraram associação significativa entre a dor e a capacidade funcional como preditivo fator de risco para quedas nos idosos.

O fato dos dados não demonstrarem associação entre desempenho muscular e o escore total de WOMAC pode ter sua explicação baseada no tipo de contração frequentemente utilizada no cotidiano desses idosos. Há um uso muito maior de contrações isotônicas e não isométricas, que foi avaliado no presente estudo. Entretanto, o pequeno tamanho amostral também pode ter influenciado essa análise.

Santos *et al.*<sup>5</sup> avaliaram 80 idosas ( $71,2 \pm 5,3$  anos) com diagnóstico clínico de OA de joelho e encontraram uma correlação inversa entre todos os domínios do WOMAC e o desempenho muscular isocinético dos extensores e flexores de joelho, sugerindo que os indivíduos avaliados apresentavam resistência muscular reduzida e um impacto negativo nos domínios de dor, rigidez e principalmente na função articular.

A correlação negativa moderada entre dor noturna e *slope* da frequência mediana da ativação elétrica muscular ( $r = -0,57$ ) encontrada no presente estudo destaca que a dor pode influenciar na inibição dos disparos eferentes para as fibras musculares, uma vez que é sabido que a frequência mediana está relacionada à taxa de disparos de potencial de ação na musculatura e que a taxa de redução dos disparos (com consequente redução da frequência mediana) está associada à fadiga.<sup>21</sup> O coeficiente encontrado apresenta valor suficiente<sup>12</sup> para rejeitar a hipótese nula de não correlação, considerando os 21 participantes e os padrões de confiabilidade e poder previamente citados no presente estudo. Para o presente tamanho amostral, o coeficiente mínimo seria de  $0,53$ .<sup>12</sup> O sistema músculo esquelético é um dos mais afetados pelo envelhecimento, principalmente com o desenvolvimento de doenças degenerativas, que comprometem a capacidade funcional e, conseqüentemente, a qualidade de vida. Tal afirmativa justifica a correlação encontrada nesse estudo entre a idade, o domínio dor e o escore geral do WOMAC.

Ao correlacionar massa magra e contração isométrica voluntária máxima foi observado que quanto maior a massa magra, melhor o desempenho muscular, corroborando o estudo de Orsatti *et al.*,<sup>22</sup> que verificaram, em 52 mulheres, sedentárias, com idade entre 40 e 70 anos, essa mesma relação entre massa magra e força muscular. Carmeli *et al.*<sup>23</sup> mostraram uma forte relação entre o estado pré-sarcopenia e sarcopenia. Eles afirmam também que a alteração da força muscular do quadríceps é uma medida relacionada com a idade muscular e está fortemente associado com o declínio físico e funcional.

O presente estudo apresenta algumas limitações, como o pequeno tamanho amostral e a realização apenas de contrações isométricas nas avaliações de desempenho muscular. Entretanto, a análise de fadiga muscular pelo comportamento da raiz média quadrática e da frequência mediana do sinal mioelétrico em idosos ainda é bastante escassa na literatura, valorizando os achados do presente estudo e encorajando a realização de mais estudos nessa área.

## CONCLUSÃO

Valores médios da amostra estudada apontam para um grupo com alta adiposidade corporal, alta expressão de fadiga e funcionalidade de membros inferiores similar aos estudos da literatura. As medidas objetivas de força e fadiga muscular não se mostraram associadas às variáveis subjetivas de função articular (WOMAC), mas sim com aquelas relacionadas à dor nos pacientes com osteoartrite de joelho. Além disso, os valores atribuídos a essa escala e a alguns domínios do WOMAC também se correlacionaram de forma positiva. A intensidade da dor está correlacionada à incapacidade funcional dos indivíduos idosos com OA de joelho e a um acontecimento mais expressivo dos sinais de fadiga, verificado pelo comportamento da frequência mediana do sinal de EMG.

## REFERÊNCIAS

1. Kurek S, Rachwal T. Development of entrepreneurship in ageing populations of The European Union. *Procedia Soc Behav Sci*. 2011;19:397-405.
2. Carolino JA, Soares ML, Cândido GA. Envelhecimento e cidadania: possibilidades de convivência no mundo contemporâneo. *Qualit@s Rev Eletrônica* 2011;1(1):1-11.
3. Zacaron KAM, Dias JMD, Abreu NS, Dias RC. Nível de atividade, dor e edema e suas relações com a disfunção muscular do joelho de idosos com osteoartrite. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(3):279-84.
4. Vasconcelos KSS, Dias JMD, Dias RCI. Relação entre intensidade de dor e capacidade funcional em indivíduos obesos com osteoartrite de joelho. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(2):213-8.
5. Santos MLAS, Gomes WF, Bárbara BZ, Rosa NMB, Pereira SP, Dias JMDD, et al. Desempenho muscular, dor, rigidez e funcionalidade de idosas com osteoartrite de joelho. *Acta Ortop Bras*. 2011;19(4):193-7.
6. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rod MM. Músculos-provas e funções com postura e dor. 5a ed. São Paulo: Manole; 2007.
7. Bracco D, Thiébaud D, Chioléro RL, Landry M, Burckhardt P, Schutz Y. Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. *J Appl Physiol* (1985). 1996;81(6):2580-7.
8. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition*. 2001;17(3):248-53.
9. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000;10(5):361-74.
10. Fernandes MI. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2001.
11. Barbetta P. Estatística aplicada às ciências sociais. Florianópolis: Editora UFSC; 2006.
12. Rosner B. *Fundamentals of Biostatistics*. 7th ed. Massachusetts: Brooks/Cole; 2011.
13. Charro MA, Bacurau RFP, Navarro F, Pontes Jr FL. *Manual de avaliação física*. São Paulo: Phorte, 2010.
14. WHO - World Health Organization. Obesity – preventing and managing the global epidemic. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000; 894:1-253.
15. Mainenti MR, Rodrigues Ede C, Oliveira JF, Ferreira Ade S, Dias CM, Silva AL. Adiposity and postural balance control: correlations between bioelectrical impedance and stabilometric signals in elderly Brazilian women. *Clinics (São Paulo)*. 2011;66(9):1513-8.
16. Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, Kukkonen-Harjula K, de Lorenzo A, van Marken Lichtenbelt WD, et al. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr*. 2001;55(11):973-9.
17. Becker R, Berth A, Nehring M, Awiszus F. Neuromuscular quadriceps dysfunction prior to osteoarthritis of the knee. *J Orthop Res*. 2004;22(4):768-73.
18. Pap G, Machner A, Awiszus F. Strength and voluntary activation of the quadriceps femoris muscle at different severities of osteoarthritic knee joint damage. *J Orthop Res*. 2004;22(1):96-103.
19. Gonçalves M, Silva SRD. Análise de variáveis eletromiográficas durante contração isométrica fadigante. *Salusvita*. 2007;26(1):39-51.
20. Foley SJ, Lord SR, Srikanth V, Cooley H, Jones G. Falls risk is associated with pain and dysfunction but not radiographic osteoarthritis in older adults: Tasmanian Older Adult Cohort study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2006;14(6):533-9.
21. Silva SRD, Gonçalves M. Análise da fadiga muscular pela amplitude do sinal eletromiográfico. *Rev Bras Ci Mov*. 2003;11(3):15-20.
22. Orsatti FL, Dalanesi RC, Maestá N, Náhas EAP, Burini RC. Redução da força muscular está relacionada à perda muscular em mulheres acima de 40 anos. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum*. 2011;13(1):36-42.
23. Carmeli E, Imam B, Merrick J. The relationship of pre-sarcopenia (low muscle mass) and sarcopenia (loss of muscle strength) with functional decline in individuals with intellectual disability (ID). *Arch Gerontol Geriatr*. 2012;55(1):181-5.



# TANDRILAX®

carisoprodo, cafeína  
diclofenaco sódico, paracetamol



A parceria que mantém a confiança ao seu redor.

**A associação original\***  
de anti-inflamatório, relaxante muscular e analgésico\*  
**mais utilizada no Brasil\*\***



Tratamento com custo acessível.<sup>5</sup>

Caixas com				
<b>15 e 30</b>			<b>R\$ 10,15*</b>	ICMS 12%
comprimidos			<b>R\$ 10,84*</b>	ICMS 17%
ideal para prática			<b>R\$ 10,99*</b>	ICMS 18%
prescritiva			<b>R\$ 11,14*</b>	ICMS 19%
de 6 ou 10 dias				
de tratamento <sup>3,4</sup>				

\* PMS POR CADA APRESENTAÇÃO em COMITADO

Referências Bibliográficas: 1. BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 23, de 04 de setembro de 1990. Concede registro, modificações, transferências, isenções e cancelamentos de registro, concernentes a produtos farmacêuticos e correlatos sanitários domissanitários, de higiene, perfumes e cosméticos e de alimentos na ANVISA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de setembro 1990. 2. Bula do produto TANDRILAX: comprimidos. Farmacêutico Responsável: Dr. Wilson R. Farias. Guarulhos, SP. Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A. 3. IMS Health - PMS - Outubro/2012. Internal Report. 4. Cross-up - MAT - Outubro/2012. Internal Report. 5. Kalkos Web Brasil. Disponível em: <<http://brasil.kalkosweb.com/index.html>>. Acesso em: Fev/2014.

TANDRILAX cafeína/carisoprodo/diclofenaco sódico/paracetamol 30/125/50/300 - Comprimidos - Uso oral - Uso adulto - MS - 1.0578.0055. Indicações: Tratamento de reumatismo nas suas formas inflamatório-degenerativas agudas e crônicas; crises agudas de gota, estados inflamatórios agudos, pós-traumáticos e pós-cirúrgicos. Escarbações agudas de artrite reumatóide e osteoartrite e estados agudos de reumatismo nos tecidos extra-articulares e como coadjuvante em processos inflamatórios graves decorrentes de quadros infecciosos. Contra-indicações: Nos casos de úlcera péptica em atividade; hipersensibilidade a quaisquer dos componentes da sua fórmula; distúrbios sanguíneos; distúrbios hemorrágicos (trombocitopenia, distúrbios de coagulação), portais; insuficiência cardíaca, hepática ou renal grave; hipertensão grave. É contra-indicado em pacientes asmáticos nos quais são precipitados acessos de asma, urticária ou rinite aguda pelo ácido acetilsalicílico e demais inibidores da via de cicloxigenase da síntese de prostaglandinas. Precauções e Advertências: O uso em pacientes idosos, geralmente mais sensíveis aos medicamentos, deve ser cuidadosamente observado. Desaconselha-se o uso do TANDRILAX durante a gravidez e lactação. A possibilidade de reativação de úlceras pépticas requer anamnese cuidadosa quando houver história progressiva de dispepsia, hemorragia gastrointestinal ou úlcera péptica. Nas indicações do TANDRILAX por períodos superiores a dez dias, deverá ser realizado hemograma e provas de função hepática antes do início do tratamento e, periodicamente, a seguir. A diminuição da contagem de leucócitos e/ou plaquetas, ou de hematócrito requer a suspensão da medicação. Em pacientes portadores de doenças cardiovasculares, a possibilidade de ocorrer retenção de sódio e edema deverá ser considerada. Observando-se reações alérgicas pruriginosas ou eritematosas, febre, icterícia, clareza no sangue nas fezes, a medicação deverá ser imediatamente suspensa. Não use outro produto que contenha paracetamol. Não é indicado para crianças abaixo de 14 anos, com exceção de casos de artrite juvenil crônica. Interações medicamentosas: O diclofenaco sódico, constituinte do TANDRILAX, pode elevar a concentração plasmática de litio ou digoxina, quando administrado concomitantemente com estas preparações. Alguns agentes anti-inflamatórios não-esteróides são responsáveis pela inibição da ação de diuréticos da classe da furosemida e pela potenciação de diuréticos poupadores de potássio, sendo necessário o controle periódico dos níveis séricos de potássio. A administração concomitante de glicocorticóides e outros agentes anti-inflamatórios não-esteróides pode levar ao agravamento de reações adversas gastrointestinais. A biodisponibilidade do TANDRILAX é alterada pelo ácido acetilsalicílico quando este composto é administrado conjuntamente. Recomenda-se a realização de exames laboratoriais periódicos quando anticoagulantes forem administrados juntamente com TANDRILAX, para aferir se o efeito anticoagulante desejado está sendo mantido. Pacientes em tratamento com metotrexato devem abster-se do uso do TANDRILAX nas 24 horas que antecedem ou que sucedem sua ingestão, uma vez que a concentração sérica pode elevar-se, aumentando a toxicidade deste quimioterápico. Reações adversas: Distúrbios gastrointestinais como dispepsia, dor epigástrica, recorrência de úlcera péptica, edemas, vômitos e diarreia, ocasionalmente, podem ocorrer cefaleia, sonolência, confusão mental, tonturas, distúrbios da visão, edema por retenção de eletrólitos, hepatite, pancreatite, nefrite intersticial. Foram relatadas raras reações anafilatóides urticariformes ou sensitiformes bem como síndrome de stevens-johnson e síndrome de lyell, além de leucopenia, trombocitopenia, pancytopenia, agranulocitose e anemia aplástica. A uso prolongado pode provocar acrose papilar nasal. TANDRILAX é um medicamento. Durante seu uso, não dirija veículos ou opere máquinas, pois sua agilidade e atenção podem estar prejudicadas. Psicologia: A dose mínima diária recomendada é de um comprimido a cada 12 horas e a duração do tratamento deve ser a critério médico e não deverá ultrapassar 10 dias. Tratamentos mais prolongados requerem observações especiais (vide "Precauções"). Os comprimidos do TANDRILAX deverão ser ingeridos inteiros (sem mastigar), às refeições, com auxílio de líquido. SE PERSISTIREM OS SINTOMAS O MÉDICO DEVERÁ SER CONSULTADO. VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA. Material técnico-científico de distribuição exclusiva à classe médica. MD 06 - SAP 4104203.

**Contra-indicação:** Hipersensibilidade a qualquer dos componentes da fórmula. **Interação Medicamentosa:** A administração concomitante de glicocorticóides e outros agentes anti-inflamatórios não-esteróides pode levar ao agravamento de reações adversas gastrointestinais. TANDRILAX é um medicamento. Durante seu uso, não dirija veículos ou opere máquinas, pois sua agilidade e atenção podem estar prejudicadas.



MATERIAL TÉCNICO-CIENTÍFICO DE DISTRIBUIÇÃO EXCLUSIVA À CLASSE MÉDICA.  
MKT0104

**aché**  
Que acredita a vida, acredita a pesquisa médica.



