

# EFICÁCIA DO APRENDIZADO DA VIDEOARTROSCOPIA EM MODELOS SINTÉTICOS

## EFFECTIVENESS OF THE VIDEOARTHROSCOPY LEARNING PROCESS IN SYNTHETIC SHOULDER MODELSS

Fabio Farina Dal Molin<sup>1</sup>, Fernando Carlos Mothes<sup>2</sup>, Marta Goldman Feder<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivos:** Os autores avaliaram o aprendizado da técnica de triangulação videoartroscópica, utilizando o simulador sintético SAM<sup>®</sup> (*Shoulder Arthroscopy Model*). **Método:** Vinte residentes de Ortopedia, sem conhecimento prévio da técnica artroscópica, foram avaliados antes e depois do treinamento. As tarefas consistiam em posicionar, em portais preestabelecidos, quatro fios presos a uma âncora colocada no colo anatômico do úmero. Foram observados o tempo, o número de movimentos, a quantidade de tentativas, a quantidade de erros e a comparação das etapas das tarefas antes e depois do treinamento no modelo. **Resultados:** Os dados foram submetidos à avaliação estatística, havendo diferença significativa na comparação das variáveis avaliadas antes e depois do treinamento. **Conclusão:** O resultado deste estudo nos permite concluir que o treinamento da videoartroscopia no modelo SAM possibilita que o cirurgião consiga realizar tarefas necessárias para a cirurgia videoartroscópica em menor tempo, cometendo menos erros, desenvolvendo também a habilidade de lidar com a imagem videoartroscópica.

**Descritores** – Cirurgia Vídeo-Assistida; Ombro; Treinamento

### ABSTRACT

**Objectives:** The authors evaluate the learning of the videoarthroscopic technique, using the video surgery simulator SAM<sup>®</sup> (*Shoulder Arthroscopy Model*). **Method:** Twenty medical residents in Orthopaedics, without prior knowledge of the arthroscopic technique, were evaluated before and after training. The tasks consisted of positioning, in holes that simulated portals, four surgical threads attached to an anchor placed in the anatomical neck of the humerus in the synthetic model. Time, number of movements, number of attempts, amount of errors and comparison between the two phases of training before and after - were observed and noted. **Results:** The data was submitted to statistical analysis, and a significant difference was found in the comparison of the variables before and after the training. **Conclusion:** The result of this study enables us to conclude that training in the videoarthroscopic technique using the video surgery simulator SAM enables the surgeon to execute essential tasks involved in these techniques, in less time, making less mistakes, and developing the ability to deal better with the videoarthroscopic image.

**Keywords** – Video-Assisted Surgery; Shoulder; Training

### INTRODUÇÃO

A videoartroscopia é uma técnica cirúrgica que vem crescendo geometricamente. Esse crescimento se deve a diversos fatores, entre eles o desenvolvimento de novos materiais e o aprimoramento do treinamento dos cirurgiões<sup>(1-3)</sup>.

As possibilidades artroscópicas na cirurgia do ombro

evoluíram muito nos últimos anos. Desde os procedimentos mais simples como bursectomia e acromioplastia<sup>(4)</sup> às técnicas de reparo das lesões de manguito com dupla-fileira<sup>(5)</sup>, reparo de lesões completas do subescapular<sup>(6)</sup>, reinserção labral com plicatura capsular para instabilidade glenoumeral<sup>(7)</sup>, fixação do processo coracoide na glenoide – técnica de Bristow-Latarjet<sup>(8)</sup>,

1 – Mestre em Ortopedia e Traumatologia pela FCMSCSP; Ortopedista Especialista em Ombro e Cotovelo do Hospital Moinhos de Vento – Porto Alegre, RS, Brasil.

2 – Ortopedista Especialista em Ombro e Cotovelo do Hospital Moinhos de Vento e Santa Casa de Porto Alegre, RS, Brasil.

3 – Mestre em Ciências do Movimento Humano pela UFRGS; Ortopedista Especialista em Ombro e Cotovelo do Hospital Moinhos de Vento – Porto Alegre, RS, Brasil.

Trabalho desenvolvido no Hospital Moinhos de Vento – Porto Alegre, RS.

Correspondência: Av. Mariland, 1.314, ap. 602, Mont Serrat – 90440-190 – Porto Alegre, RS. E-mail: dalmolin@ombrocotovelo.com.br

Trabalho recebido para publicação: 07/02/2011, aceito para publicação: 21/10/2011.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

fixação da luxação acromioclavicular<sup>(9)</sup>, neurólise do nervo supra-escapular<sup>(10)</sup> e interposição de membranas para o tratamento de artrose<sup>(11)</sup> e lesões extensas de manguito<sup>(12)</sup>.

O aprendizado da técnica videoartroscópica, por sua vez, é complexo<sup>(13)</sup>. Requer uma cordenação olho-mão apurada e o domínio da triangulação – técnica de manuseio e reparo de lesões sob visualização indireta usando portais distribuídos na articulação<sup>(1,14)</sup>. A triangulação artroscópica geralmente não é ensinada na formação médica básica ou mesmo na especialização regular<sup>(3)</sup>. A existência de pouca literatura específica para fins de educação e treinamento de profissionais dificulta o processo de formação nesta área tão específica<sup>(2)</sup>.

Vários são os métodos empregados para o aprendizado cirúrgico, podendo-se utilizar cadáveres<sup>(15)</sup>, animais<sup>(16,17)</sup> e/ou modelos sintéticos<sup>(15)</sup>, além de treinamento por programas virtuais<sup>(18-22)</sup>. Para aprender videoartroscopia, os métodos implicam em alto custo, pois há necessidade de uso de aparelhos de alta tecnologia, em geral importados: monitor, câmera, fonte de luz e ótica.

Os autores propõem o modelo SAM<sup>®</sup> (*Shoulder Arthroscopy Model*) que utiliza a imagem gerada por um jogo de espelhos como alternativa de baixo custo para o aprendizado e treinamento da triangulação. Neste modelo, o indivíduo a ser treinado se encontra frente a um modelo de ombro direito, em posição de cadeira de praia com os portais estabelecidos, possibilitando a manipulação de instrumentais de uma maneira ideal.

## OBJETIVO

### Objetivo geral

A pesquisa tem o objetivo de avaliar o aprendizado do médico ortopedista na capacidade de trabalhar com pinças e outros instrumentos sob visualização indireta de estruturas anatômicas do ombro, utilizando um modelo desenvolvido para tal finalidade.

### Objetivo específico

Avaliar o tempo que o cirurgião necessita para posicionar, em locais preestabelecidos, quatro fios presos a uma âncora colocada no colo anatômico do úmero.

Avaliar o número de movimentos feitos com a mão para posicionar, em locais preestabelecidos, quatro fios presos a uma âncora colocada no colo anatômico do úmero.

Avaliar a quantidade de tentativas que o cirurgião faz para pegar quatro fios presos a uma âncora colocada no colo anatômico do úmero.

Avaliar a quantidade de erros que o cirurgião faz para posicionar, em locais preestabelecidos, quatro fios presos a uma âncora colocada no colo anatômico do úmero.

Avaliar e comparar as tarefas antes e depois do grupo realizar treinamento em modelo cirúrgico sintético.

## INDIVÍDUOS E MÉTODOS

Os autores realizaram um estudo experimental comparado tipo ensaio clínico. Participaram do estudo 20 médicos residentes dos Serviços de Ortopedia do Rio Grande do Sul, com o mínimo de nove meses de residência médica completa, cursados em um serviço reconhecido pela SBOT, sem treinamento prévio para videoartroscopia. O estudo foi realizado no Hospital Moinhos de Vento, em um Laboratório de Treinamento em Modelo.

Foram excluídos os residentes que tinham realizado qualquer procedimento por videoartroscopia ou manipulado a ótica e pinças intra-articulares simultaneamente por mais de 30 minutos, nos últimos seis meses. Foram excluídos também os residentes que tinham feito cursos práticos de videoartroscopias em modelos. Não caracterizou exclusão o fato de o indivíduo ter manipulado a ótica isoladamente e ter participado como auxiliar cirúrgico, desde que não tenha manipulado os instrumentos na articulação utilizando as duas mãos simultaneamente.

Os residentes fizeram treinamento no modelo SAM<sup>®</sup>, modelo com formato de um ombro direito colocado em posição de cadeira de praia com as respectivas estruturas anatômicas no interior (Figura 1).

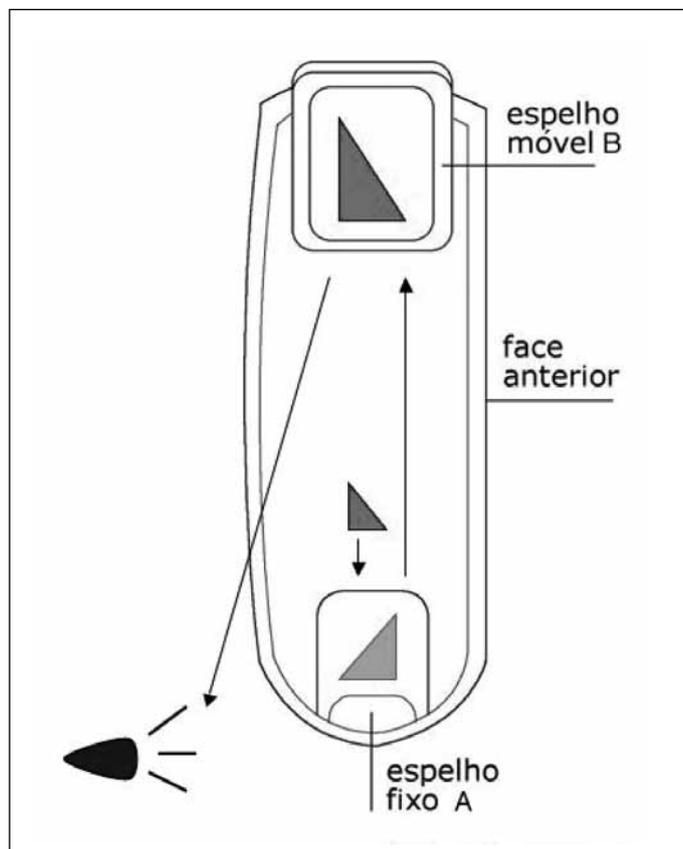


**Figura 1** – O simulador de videocirurgia com a face superior aberta, mostrando a maquete do ombro direito no seu interior.

O modelo apresenta dois espelhos dispostos de maneira a resultar em uma imagem com 4x de aumento, semelhante à imagem gerada pelo conjunto câmera artroscópica/ótica de 30°, quando posicionada no portal lateral do ombro (Figura 2).

Inicialmente os cirurgiões tiveram 15 min de explicação sobre a descrição e o funcionamento do modelo e as tarefas a serem executadas. Após a explanação, executaram a tarefa determinada sem treinamento algum (grupo controle), enquanto dois observadores contabilizavam os dados.

A tarefa consistiu em manipular quatro fios (dois pares dobrados ao meio na âncora) intra-articulares presos ao colo anatômico do úmero do modelo por uma âncora de 5mm Revo-Linvatec® e imediatamente lateral a uma lesão de músculo supraespinhal tipo L<sup>(23)</sup> de 2cm de diâmetro por 1cm de retração (Figura 3). Os fios, um azul e um branco, foram deixados no portal lateral. Os fios foram condicionados em 1, 2, 3, 4, sendo o 1 azul e localizado anteromedial, o 2 azul tigrado e localizado anterolateral, o 3 branco localizado posteromedial e o 4 branco tigrado localizado posterolateral (Figura 3).



**Figura 2** – Um corte transversal do equipamento, mostrando a região interna do simulador e os espelhos fazendo um jogo de imagens, resultando em uma imagem semelhante à videoartroscópica.



**Figura 3** – Vista lateral de uma lesão do manguito rotador em L, com fios de sutura fixados no colo anatômico do úmero por uma âncora metálica.

Tarefa I – Passar o fio 1 para o portal anterior.

Tarefa II – Passar o fio 2 para o portal anterior.

Tarefa III – Passar o fio 3 para o portal posterior.

Tarefa IV – Passar o fio 4 para o portal posterior.

Em um primeiro momento, foi cronometrado o tempo de realização de cada tarefa, tabulado o número de movimentos e o número de tentativas de pegar o fio com o probe, assim como o número de erros para a realização de cada tarefa, até alcançar o objetivo final dos autores, estabelecendo-se assim um padrão de partida para cada residente.

Após a conclusão destas tarefas, os alunos foram submetidos a 60 minutos de treinamento. Ficaram manipulando os fios com pinças de sutura, na tentativa de realizar um procedimento cirúrgico simulado, ou seja, dar dois pontos na lesão do tendão do músculo supraespinhal. Para realização deste objetivo, é necessário o domínio no manejo de fios solicitado nas quatro tarefas.

No momento final, foram repetidas as primeiras

quatro tarefas e os dados registrados, como avaliação final comparativa à tentativa inicial.

O Anexo 1 apresenta a ficha de tabulação dos dados dos residentes, a ser usada na duas etapas (realização de tarefa com e sem treinamento).

O cálculo do número de residentes foi feito a partir da estimativa de médias de tempo para a execução das tarefas pelos residentes e avaliação da eficácia do treinamento – cinco residentes para 1,5 desvios padrão (DP) e 11 residentes para um DP.

### Tratamento estatístico

Os dados foram analisados por teste *t* para amostras pareadas. Para os erros foi utilizado o teste de McNemar, para os demais foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

### Aspectos éticos

Todos os residentes participantes do estudo preencheram consentimento informado (Anexo 2).

## RESULTADOS

Participaram do estudo 20 residentes de ortopedia e traumatologia do Rio Grande do Sul que preencheram os critérios de inclusão e não estavam em nenhum critério de exclusão.

Na avaliação da tarefa 1, que consiste em pegar um fio Ethibond® 2.0 de cor azul listrado, houve diferença entre o tempo para executar a tarefa antes do treinamento (média 14,62 seg  $\pm$  8,56) quando comparado com depois (média 5,72 seg  $\pm$  1,91) do treinamento ( $P < 0,001$ ) (Figura 4A). Quando foram avaliados os movimentos feitos com o braço e a agulha de crochê também encontrou-se uma diferença significativa ( $P = 0,001$ ) entre a quantidade de movimentos feitos antes do treinamento (média 3,6 vezes  $\pm$  1,57) e depois do mesmo (média 2,05 vezes  $\pm$  0,6) (Figura 4B). O número de tentativas de pegar o fio com a agulha de crochê foi maior antes do treinamento (média 1,50 vezes  $\pm$  0,89) em relação a depois do treinamento (média 1,15 vezes  $\pm$  0,37) e não apresentou diferença estatisticamente significativa ( $P = 0,121$ ) (Figura 4C).

Na tarefa 2 o tempo gasto para pegar o fio antes do treinamento foi maior (média 10,77 seg  $\pm$  4,35) do que depois do treinamento (média 4,85 seg  $\pm$  2,09) ( $P < 0,001$ ) (Figura 5A). Os indivíduos fizeram maior número de movimentos para pegar o fio de sutura antes do treinamento (2,90 vezes  $\pm$  1,17) quando comparado com os movimento feitos após o treinamento (2,05 vezes  $\pm$  0,39) com  $P = 0,003$  (Figura 5B). O número de tentativas de pegar o fio também foi maior antes do treinamento (1,65 vezes  $\pm$  0,93) quando comparado com o após treinamento (1,10 vezes  $\pm$  0,31) com  $P = 0,032$  (Figura 5C).

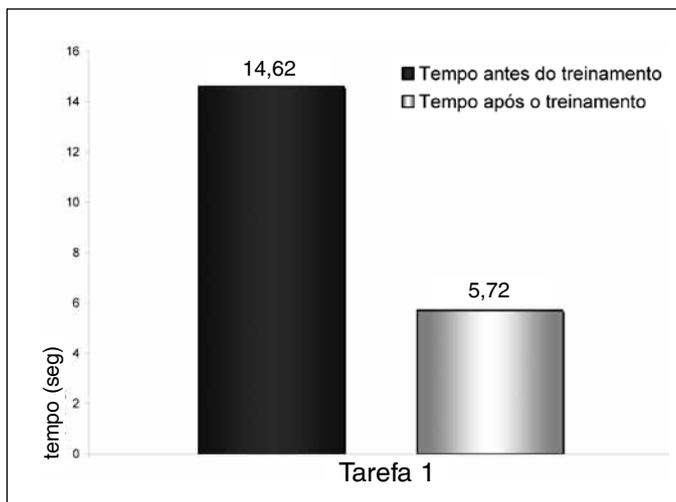


Figura 4A – Tempo para passar o fio 1 para o portal anterior.

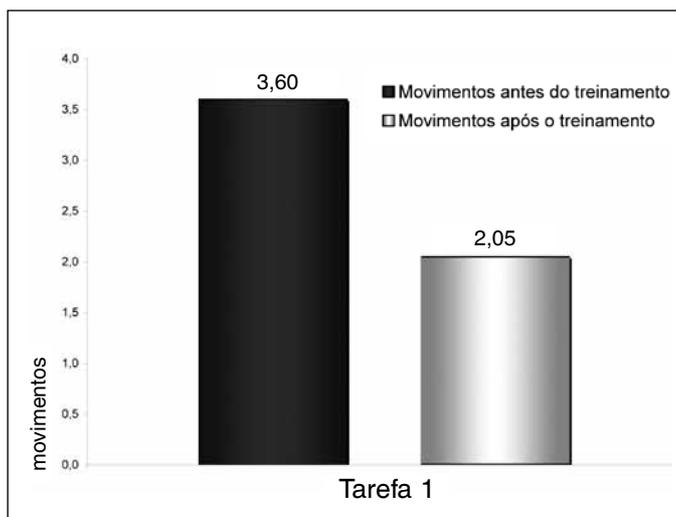


Figura 4B – Movimentos feitos para passar o fio 1 para o portal anterior.

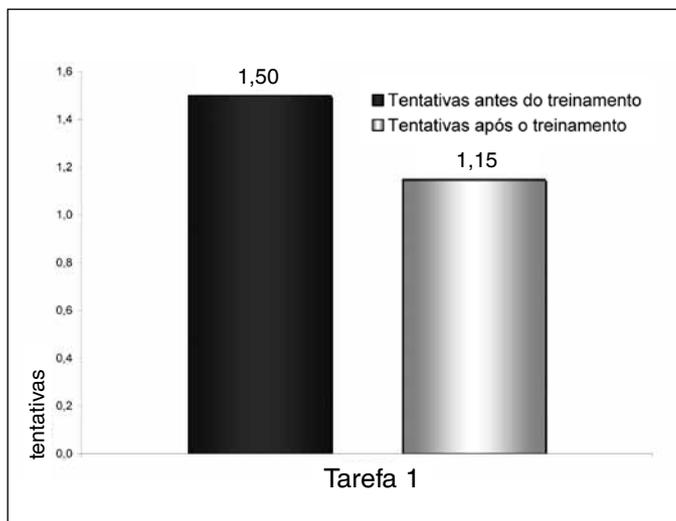


Figura 4C – Número de tentativas para passar o fio 1 para o portal anterior.

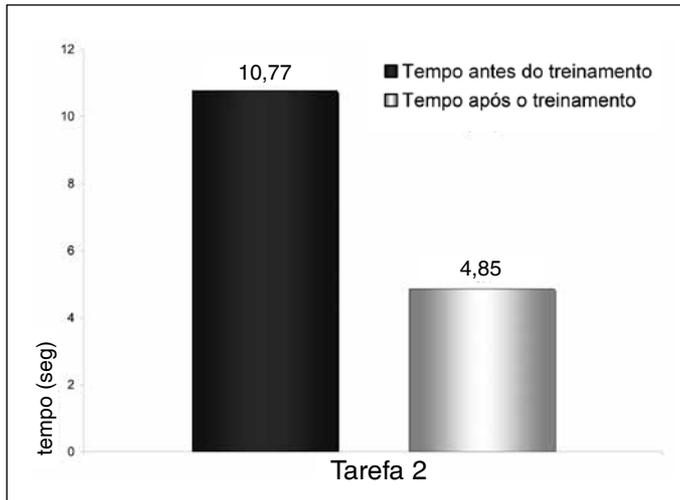


Figura 5A – Tempo para passar o fio 2 para o portal anterior.

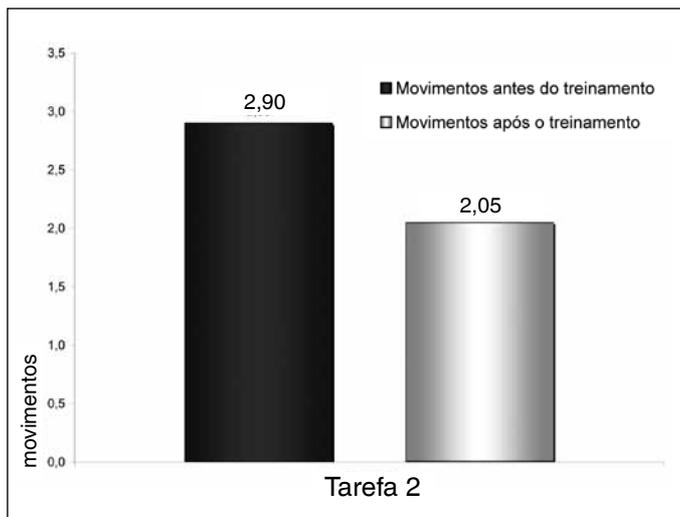


Figura 5B – Movimentos feitos para passar o fio 2 para o portal anterior.

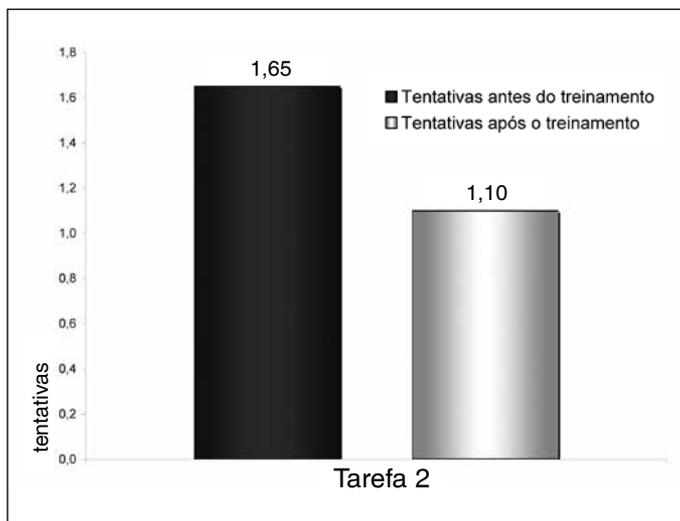


Figura 5C – Número de tentativas para passar o fio 2 para o portal anterior.

Na avaliação da tarefa 3 os residentes pegaram o fio com menos rapidez antes do treinamento (7,79 seg ± 8,43) em relação a depois do treinamento (2,05 seg ± 0,39) com  $P = 0,023$  (Figura 6A). Não houve diferença significativa ( $P = 0,305$ ) quanto ao número de movimentos feitos para pegar o fio (2,35 vezes ± 1,04) quando comparado com após o treino (2,05 vezes ± 0,39) (Figura 6B). O número de tentativas de pegar o fio foi semelhante antes (1,15 vezes ± 0,49) e depois do treino (1,10 vezes ± 0,31) com  $P = 0,705$  (Figura 6C).

O tempo demandado para executar a tarefa 4 é significativamente maior inicialmente (6,11 seg ± 1,64) com  $P < 0,001$ , quando comparado com depois do treino (4,13 seg ± 1,25) (Figura 7A). O número de movimentos é semelhante (2,35 vezes ± 1,04) em relação a após o treino (2,05 vezes ± 0,39) não apresentando diferença significativa ( $P = 0,248$ ) (Figura 7B). As tentativas de pegar os fios também não foram maiores após o treino (1,15 vezes ± 0,37) (1,55 vezes ± 1,15) com  $P = 0,132$  (Figura 7C).

Os erros cometidos antes do treinamento da execução da tarefa 1 (Tabela 1) foram em maior número, sendo que 11 indivíduos cometeram erros, enquanto que após o treino somente três cometeram erros ( $P = 0,021$ ). Na tarefa 2 (Tabela 2) o número de erros não foi significativamente diferente antes e depois do treino ( $P = 0,453$ ), sendo que cinco indivíduos erraram antes e somente dois cometeram erros depois. Na execução da tarefa 3 (Tabela 3), cinco indivíduos erraram antes do treino e somente um erro depois do treino ( $P = 0,219$ ). Na tarefa 4 (Tabela 4) três indivíduos erraram antes do treino e somente um erro após o treino ( $P = 0,625$ ). Portanto, nas tarefas 3 e 4 não houve diferença significativa antes e depois do treino.

Tabela 1 – Erros cometidos na execução da tarefa 1.

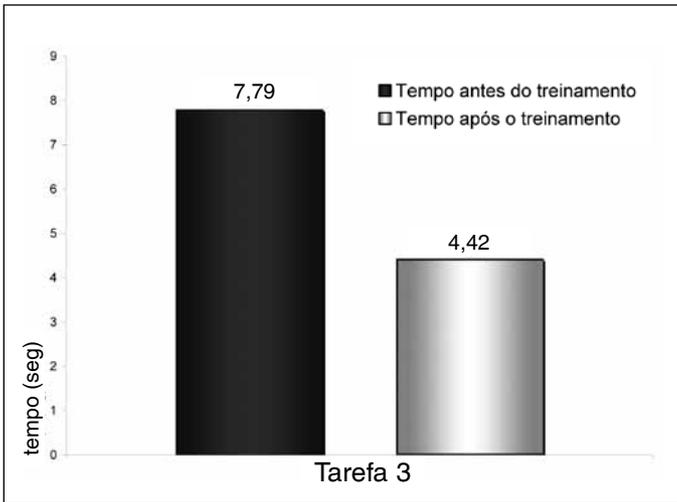
Antes	Depois		Total
	Acertou	Errou	
Acertou	8	1	9
Errou	9	2	11
Total	17	3	20

$p = 0,021$  (tarefa 1).

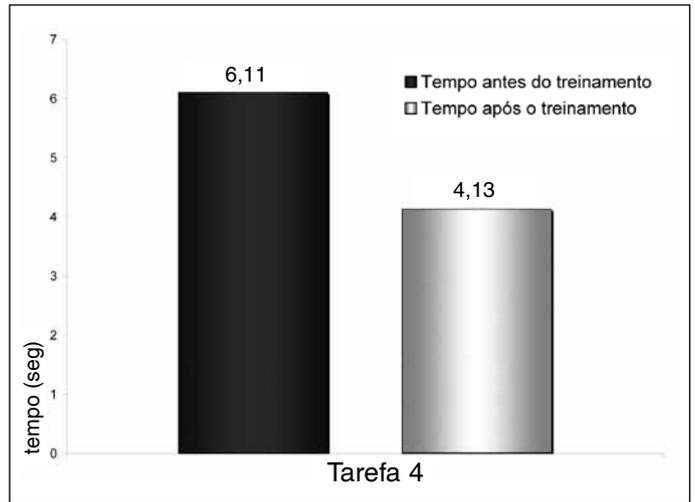
Tabela 2 – Erros cometidos na execução da tarefa 2.

Antes	Depois		Total
	Acertou	Errou	
Acertou	13	2	15
Errou	5	0	5
Total	18	2	20

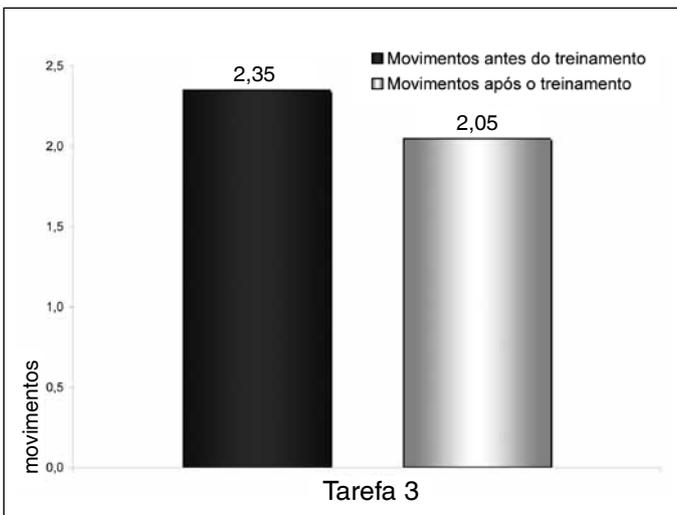
$p = 0,453$  (tarefa 2).



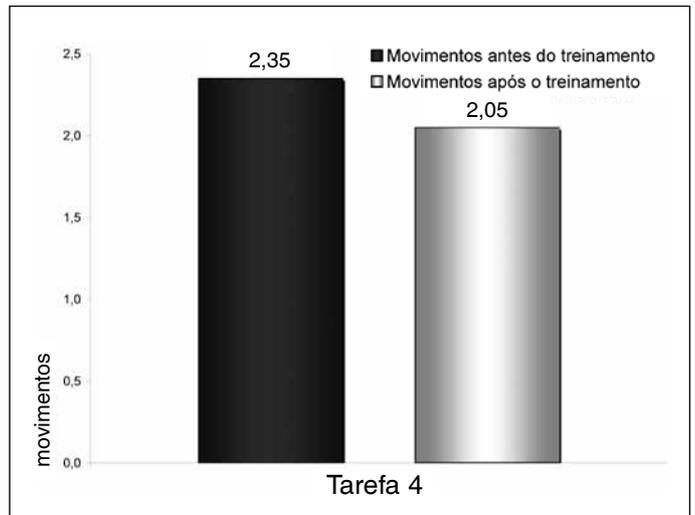
**Figura 6A** – Tempo para passar o fio 3 para o portal anterior.



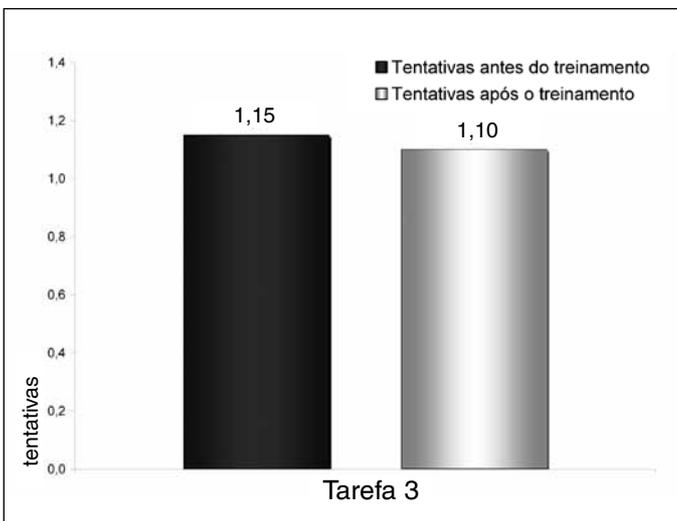
**Figura 7A** – Tempo para passar o fio 4 para o portal anterior.



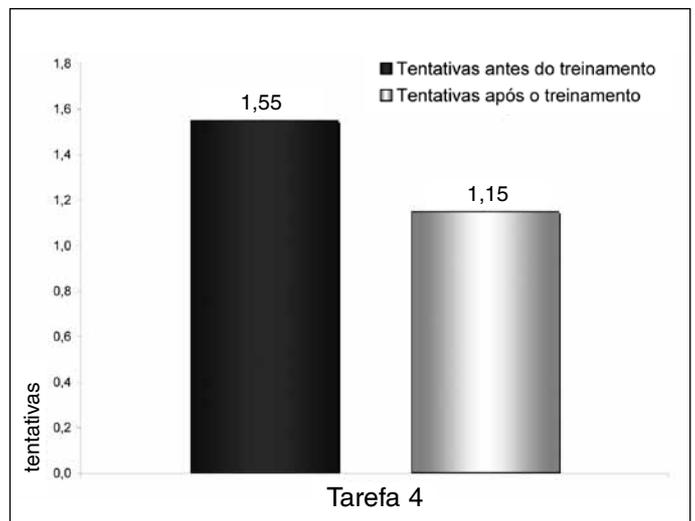
**Figura 6B** – Movimentos feitos para passar o fio 3 para o portal anterior.



**Figura 7B** – Movimentos feitos para passar o fio 4 para o portal anterior.



**Figura 6C** – Número de tentativas para passar o fio 3 o para portal anterior.



**Figura 7C** – Número de tentativas para passar o fio 4 para o portal anterior.

**Tabela 3** – Erros cometidos na execução da tarefa 3.

Antes	Depois		Total
	Acertou	Errou	
Acertou	14	1	15
Errou	5	0	5
Total	19	1	20

$p = 0,219$  (tarefa 3).

**Tabela 4** – Erros cometidos na execução da tarefa 4.

Antes	Depois		Total
	Acertou	Errou	
Acertou	16	1	17
Errou	3	0	3
Total	19	1	20

$p = 0,625$  (tarefa 4).

## DISCUSSÃO

O treinamento de práticas médicas, principalmente no caso de procedimentos invasivos, requer planejamento cirúrgico, treinamento e educação médica. Em medicina, para a formação de cirurgiões, são necessárias horas de prática em laboratórios e nas cirurgias (em pacientes) sob supervisão de médicos cirurgiões experientes<sup>(3,14,23)</sup>. Livros de técnica cirúrgica e vídeos instrutivos são frequentemente usados, mas não fornecem o retorno necessário para o desenvolvimento da técnica cirúrgica.

A fim de preparar técnica e psicologicamente o profissional são utilizados simuladores, alguns com algum tipo de retorno tátil ou visual durante a manipulação dos objetos envolvidos na simulação que, desassociados das peculiaridades de um paciente determinado, permitem a incorporação de habilidades específicas e a exaustiva prática de novas técnicas.

Os simuladores são extremamente úteis, pois permitem a manipulação ilimitada das maquetes, que são peças sintéticas de fácil reposição, ao contrário dos procedimentos convencionais, que dependem muitas vezes de cobaias ou peças anatômicas humanas com manipulação limitada, modificando suas propriedades físicas após serem utilizadas um determinado número de vezes. Sem considerar o alto custo de manutenção de animais e cadáveres.

O mercado oferece diversos modelos de simuladores de videoartroscopia, como os combinados, com monitor de vídeo convencional, que possibilitam a visualização do treinamento por outras pessoas. Há ainda simuladores que utilizam realidade virtual, nos quais o médico planeja procedimentos utilizando corpos humanos virtuais e estuda de forma tridimensional e interativa a anatomia humana. No entanto, todos apresentam um

alto custo para utilização<sup>(19-22)</sup>, limitando desta forma o acesso a este treinamento.

O simulador proposto pelos autores possibilita um treinamento de triangulação em videoartroscopia de ombro utilizando espelhos para reflexão de imagens, sem a necessidade de um módulo de vídeo.

Quando avaliamos a tarefa 1, encontramos uma evolução no aprendizado de todas as etapas do treinamento. Os residentes demoraram menos tempo, fizeram menos movimentos com a agulha de crochê e o número de tentativas de pegar o fio também foi menor após o treinamento. Mesmo que na tentativa de pegar o fio não houve uma diferença estatisticamente significativa ( $P = 0,121$ ), o conjunto das etapas mostra que o indivíduo adquire habilidade com o treinamento das tarefas no simulador.

Na tarefa 2, também houve uma evolução positiva no aprendizado das etapas, evidenciando estatisticamente a melhora do desempenho dos residentes após o treinamento. Isto caracteriza aprendizado.

Na tarefa 3, todas as etapas apresentaram evolução favorável, mas somente o tempo de executar a tarefa foi estatisticamente menor após o treinamento. Isto mostra que o aprendizado é rápido e, na própria execução das tarefas, o residente vai adquirindo habilidade.

O mesmo se reproduz na execução da tarefa 4, na qual ocorreu uma diferença significativa no tempo de executar a tarefa; mas o número de movimentos e as tentativas de pegar o fio, mesmo que tenham melhorado com o treinamento, não apresentaram valores estatisticamente significativos.

Na avaliação dos erros cometidos, os residentes erraram muito na execução da tarefa 1. Isto foi diminuindo com a realização das outras tarefas, sendo que na última, após o treinamento, somente um residente errou. Talvez a correção dos erros represente etapas mais fáceis do aprendizado, sendo o primeiro fator que o indivíduo aprende.

## CONCLUSÃO

O treinamento da videoartroscopia no modelo SAM<sup>®</sup> possibilita que o indivíduo consiga realizar tarefas necessárias para a cirurgia videoartroscópica do ombro em menor tempo, cometendo um menor número de erros. O cirurgião também desenvolve a habilidade de lidar com a imagem videoartroscópica, realizando menos movimentos com a pinça para atingir o objetivo de posicionar um fio em determinado local, e, após desenvolver esta aptidão, necessita de menos tentativas para atingir seu objetivo.

## REFERÊNCIAS

- Checchia SL, Donaux P, Miyazaky A. Ombro – Atlas de Cirurgia Ortopédica. Encarte elaborado pelo Grupo de Ombro e Cotovelo da Santa Casa de São Paulo. São Paulo: Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S.A; 1994.
- Pedraza HM, Stetten ML. Arthroscopy education. Orthopedics. 1987;10(11):1601-3.
- Sweeney HJ. Teaching arthroscopic surgery at the residency level. Orthop Clin North Am. 1982;13(2):255-61.
- Ellman H. Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one- to three-year results. Arthroscopy. 1987;3(3):173-81.
- Lo IK, Burkhart SS. Double-row arthroscopic rotator cuff repair: re-establishing the footprint of the rotator cuff. Arthroscopy. 2003;19(9):1035-42.
- Lo IK, Burkhart SS. Surgical tips and pearls A to Z. Subscapularis tears: Arthroscopic repair of the forgotten rotator cuff tendon. Tech Shoulder Elbow Surg. 2002;3:282-91.
- Morgan CD, Bodenstab AB. Arthroscopic Bankart suture repair: technique and early results. Arthroscopy. 1987;3(2):111-22.
- Boileau P, Bicknell RT, El Fegoun AB, Chuinard C. Arthroscopic Bristow procedure for anterior instability in shoulders with a stretched or deficient capsule: the "belt-and-suspenders" operative technique and preliminary results. Arthroscopy. 2007;23(6):593-601.
- Wolf EM, Pennington WT. Arthroscopic reconstruction for acromioclavicular joint dislocation. Arthroscopy. 2001;17(5):558-63.
- Bhatia DN, de Beer JF, van Rooyen KS, du Toit DF. Arthroscopic suprascapular nerve decompression at the suprascapular notch. Arthroscopy. 2006;22(9):1009-13.
- Savoie FH 3rd, Brislin KJ, Argo D. Arthroscopic glenoid resurfacing as a surgical treatment for glenohumeral arthritis in the young patient: midterm results. Arthroscopy. 2009;25(8):864-71.
- Bond JL, Dopirak RM, Higgins J, Burns J, Snyder SJ. Arthroscopic replacement of massive, irreparable rotator cuff tears using a GraftJacket allograft: technique and preliminary results. Arthroscopy. 2008;24(4):403-409.e1.
- Ström P, Kjellin A, Hedman L, Wredmark T, Felländer-Tsai L. Training in tasks with different visual-spatial components does not improve virtual arthroscopy performance. Surg Endosc. 2004;18(1):115-20.
- Snyder SJ. Learning shoulder arthroscopy. In: Shoulder Arthroscopy. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. p. 1-11.
- Grechenig W, Fellingner M, Fankhauser F, Weiglein AH. The Graz learning and training model for arthroscopic surgery. Surg Radiol Anat. 1999;21(5):347-50.
- Voto SJ, Clark RN, Zuelzer WA. Arthroscopic training using pig knee joints. Clin Orthop Relat Res. 1988;(226):134-7.
- Godinho G. Curso de videoartroscopia de ombro. Belo Horizonte, MG, 2000.
- Gibson S, Fyock C, Grimson E, Kanade T, Kikinis R, Lauer H, et al. Volumetric object modeling for surgical simulation. Med Image Anal. 1998;2(2):121-32.
- Müller WK, Ziegler R, Bauer A, Soldner EH. Virtual reality in surgical arthroscopic training. J Image Guid Surg. 1995;1(5):288-94.
- Ziegler R, Fischer G, Müller W, Göbel M. Virtual reality arthroscopy training simulator. Comput Biol Med. 1995;25(2):193-203.
- Wills DP, Chapman PM. An efficient method for modelling soft tissue in virtual environment training systems. Stud Health Technol Inform. 2001;81:570-6.
- McCarthy AD, Hollands RJ. A commercially viable virtual reality knee arthroscopy training system. Stud Health Technol Inform. 1998;50:302-8.
- Burkhart SS, Tehrany AM. Arthroscopic subscapularis tendon repair: Technique and preliminary results. Arthroscopy. 2002;18(5):454-63.

### Anexo 1 - Protocolo de Avaliação

Participante:	
R. Serviço:	
Treinamento em boneco: ( ) Sim ( ) Não	
<b>Tarefa I – FIO 1 – Azul</b>	
Tempo para realização da tarefa de pegar o fio com o probe ( )	Tentativas de pegar o fio 1 com o probe ( )
Movimentos feitos ( )	Erros referentes à execução da tarefa solicitada ( )
	Quais? _____
<b>Tarefa II – FIO 2 – Azul tigrado</b>	
Tempo para realização da tarefa de pegar o fio com o probe ( )	Tentativas de pegar o fio com o probe ( )
Movimentos feitos ( )	Erros referentes à execução da tarefa solicitada ( )
	Quais? _____
<b>Tarefa III – FIO 3 – Branco</b>	
Tempo para realização da tarefa de pegar o fio com o probe ( )	Tentativas de pegar o fio com o probe ( )
Movimentos feitos ( )	Erros referentes à execução da tarefa solicitada ( )
	Quais? _____
<b>Tarefa IV – FIO 4 – Branco tigrado</b>	
Tempo para realização da tarefa de pegar o fio com o probe ( )	Tentativas de pegar o fio com o probe ( )
Movimentos feitos ( )	Erros referentes à execução da tarefa solicitada ( )
	Quais? _____

**Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

Está sendo realizada uma pesquisa sobre a eficácia do treinamento da triangulação para artroscopia em modelos sintéticos, no Hospital Moinhos de Vento, em Porto Alegre, RS. O estudo é conduzido pelo Dr. Fábio Farina Dal Molin (pesquisador responsável), Dra. Marta Goldman Feder (pesquisadora), e Dr. Fernando Carlos Mothes (pesquisador).

Os autores propõem trabalhar com o modelo SAM<sup>®</sup> (Shoulder Arthroscopy Model) que utiliza a imagem gerada por um jogo de espelhos como alternativa de baixo custo para o treinamento da triangulação, necessária para a grande maioria das cirurgias do ombro realizadas por videoartroscopia. Neste modelo, o indivíduo a ser treinado se encontra frente a um modelo de ombro direito, em posição de cadeira de praia com os portais estabelecidos, possibilitando a manipulação de instrumentais de uma maneira ideal.

Para esta pesquisa, a qual seleciona médicos residentes dos Serviços de Ortopedia do Rio Grande do Sul, que tenham um mínimo de 06 meses de residência médica completa, e sem treinamento prévio para videoartroscopia, será solicitada a realização de determinada tarefa antes e depois de treinamento em modelo específico, com a finalidade de avaliação. A tarefa solicitada faz parte da rotina de cirurgia de reparo de manguito rotador via artroscópica, regularmente realizada por especialista de ombro. O objetivo é avaliar a evolução de execução do procedimento em modelo sintético antes e depois de treinamento especializado. A coleta destes dados será feita em um único turno a ser determinado e informado aos residentes. A participação destes será por aceitação voluntária de convite feito, respeitando-se o critério descrito no início deste parágrafo.

O médico não sofrerá qualquer dano a sua saúde, não sendo exposto a qualquer perigo físico, químico ou biológico. Em qualquer momento, é possível desistir de participar desta pesquisa sem que isto acarrete prejuízo ao residente.

Para esclarecer dúvidas, entrar em contato com o Dr. Fábio Dal Molin pelo fone 51-3222.8769 ou 51-8429.0616 e também com a Dra. Marta Goldman Feder pelo fone 51- 3222.8769 ou 51-9967.7534.

Declaro que entendi todas as explicações, podendo pedir outras em qualquer momento desta pesquisa. Concordo em participar voluntariamente deste estudo como residente em treinamento da triangulação para artroscopia em modelos sintéticos.

Porto Alegre, 22 de Julho de 2008.

Assinatura do médico residente participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador responsável: \_\_\_\_\_