

TRANSFERÊNCIAS MICROCIRÚRGICAS DO MÚSCULO GRÁCIL PARA FLEXÃO DO COTOVELO NA LESÃO DO PLEXO BRAQUIAL DO ADULTO: ESTUDO RETROSPECTIVO DE OITO CASOS

MICROSURGICAL TRANSFER OF THE GRACILIS MUSCLE FOR ELBOW FLEXION IN BRACHIAL PLEXUS INJURY IN ADULTS: RETROSPECTIVE STUDY OF EIGHT CASES

Luiz Koifi Kimura¹, Alexandre Tadeu do Nascimento², Roberto Capócio², Rames Mattar Junior³, Marcelo Rosa Rezende¹, Teng Hsiang Wei¹, Luciano Ruiz Torres¹, Fernando Munhoz Moya⁴

RESUMO

Objetivo: O tratamento das lesões do plexo braquial representa um grande desafio, principalmente as lesões tardias, com mais de 12 meses de evolução. Analisamos retrospectivamente pacientes que foram submetidos a uma das possibilidades para tentar restaurar a função do membro superior afetado nestas condições, a transferência microcirúrgica do músculo grácil para flexão do cotovelo. **Métodos:** Foram incluídos oito pacientes, divididos em dois grupos: um cujo procedimento realizado consistia em neurorrafia do retalho muscular com enxerto de nervo sural e anastomoses mais distais; o outro em que a neurorrafia era realizada diretamente no nervo espinal acessório, e anastomose nos vasos toracoacromiais. **Resultados:** Encontramos significativa diferença entre os grupos, sendo que aqueles submetidos à neurorrafia direta obtiveram resultados satisfatórios em maior número (75% M4) quando comparados com o outro grupo, que fez uso de enxerto para neurorrafia, em que foi menor o sucesso do procedimento (25% M4). **Conclusão:** Pacientes submetidos à transferência funcional microcirúrgica do músculo grácil cujas anastomoses vasculares foram realizadas nos vasos toracoacromiais apresentaram melhor resultado funcional do que aqueles que tiveram suas anastomoses realizadas na artéria braquial e consequente utilização de enxerto de nervo.

Descritores – Plexo Braquial; Microcirurgia; Cotovelo

ABSTRACT

Objective: Treating brachial plexus injuries is a major challenge, especially lesions that are presented late, with more than 12 months of evolution. We retrospectively analyzed patients who underwent one of the possibilities for attempting to restore the function of upper limbs affected under such conditions: microsurgical transfer of the gracilis muscle for elbow flexion. **Methods:** Eight patients were included, divided into two groups: one in which the procedure consisted of neurorrhaphy of the muscle flap with sural nerve grafting and anastomosis more distally; and the other, in which the neurorrhaphy was performed directly on the spinal accessory nerve, with anastomosis in thoracoacromial vessels. **Results:** We found a significant difference between the groups. A greater number of satisfactory results (75% M4) were found among patients who underwent direct neurorrhaphy, whereas the procedure using grafts for neurorrhaphy was less successful (25% M4). **Conclusion:** Patients who underwent microsurgical functional transfer of the gracilis muscle in which vascular anastomoses were performed in thoracoacromial vessels presented better functional outcomes than shown by those whose anastomoses were in the brachial artery with subsequent use of a nerve graft.

Keywords – Brachial Plexus; Microsurgery; Elbow

1 – Médico Assistente do Grupo de Mão do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC/FMUSP – São Paulo, SP, Brasil.

2 – Médico Residente do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC/FMUSP – São Paulo, SP, Brasil.

3 – Professor Associado da Faculdade de Medicina da USP; Chefe do Grupo de Mão do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC/FMUSP – São Paulo, SP, Brasil.

4 – Médico Colaborador do Grupo de Mão do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC/FMUSP – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no LIM 41 – Laboratório de Investigação Médica do Sistema Musculoesquelético do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Correspondência: Alexandre Tadeu do Nascimento, Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333 – Cerqueira Cesar – 05403-010 – São Paulo, SP. E-mail: jangadamed@hotmail.com

Trabalho recebido para publicação: 13/08/2010, aceito para publicação: 16/09/2010.

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

Este artigo está disponível online nas versões Português e Inglês nos sites: www.rbo.org.br e www.scielo.br/rbort
This article is available online in Portuguese and English at the websites: www.rbo.org.br and www.scielo.br/rbort

INTRODUÇÃO

O tratamento dos pacientes com lesão do plexo braquial melhorou após inovações das reconstruções dos nervos nos estágios iniciais após o trauma. Entretanto, ainda enfrentamos dificuldade em tratar os pacientes após 12 meses do acidente ou aqueles com lesão pré-ganglionar.

Uma das possíveis causas da falha na reconstrução dos nervos periféricos depois deste prazo é a falência da placa entre o nervo e o músculo. De fato, *Azze et al*⁽¹⁾ descreveram que os pacientes operados após nove meses decorridos do trauma têm recuperação significativamente pior do que os operados antes desta data.

Os pacientes que apresentam paralisias parciais, mesmo que tenham passado deste prazo, podem ser tratados com transferências musculares, quando se perde parcial ou totalmente a função inicial do músculo, mas recuperando a função prioritária. Segundo *Narakas*⁽²⁾, a flexão do cotovelo é o movimento mais importante a ser recuperado no membro superior, constituindo-se na primeira prioridade no tratamento das lesões do plexo braquial.

Os pacientes que apresentam paralisia total do membro superior não podem se beneficiar deste tratamento, pois não possuem musculatura passível de transferência.

Na década de 80 foram descritas inúmeras técnicas de transferência de nervos periféricos. A transferência do nervo acessório descrita por *Brunelli*⁽³⁾ abriu um leque de possibilidades de recuperação funcional dos pacientes com lesão do plexo braquial. A utilização de nervos intercostais e até mesmo de nervos do plexo contralateral foram descritas, mas todas elas encontravam limitação na sua utilização nos pacientes que tinham um período entre o trauma que desencadeou a lesão e a data da operação ao redor de um ano e a degeneração muscular ou da placa motora era a responsável pelo insucesso deste tipo de tratamento.

Uma solução lógica é a utilização de um músculo sadio, não degenerado, para funcionar como receptor desses nervos transferidos. A transferência microcirúrgica de músculos, transplantados juntamente com seus vasos e nervos, é utilizada na cobertura de áreas com grande exposição. Reinervar estes músculos transferindo-se nervos locais que funcionarão como doadores parece ser a solução do entrave criado pela degeneração da placa neuromuscular. *Ikuta et al*⁽⁴⁾ descreveram o transplante microcirúrgico funcional dos músculos, que é uma nova possibilidade na recuperação dos movimentos desses pacientes.

Uma das técnicas descritas é a realização do retalho microcirúrgico funcional do músculo grácil para recuperar a flexão do cotovelo (Figuras 1 e 2). *Doi et al*⁽⁵⁾ descreveram a possibilidade de se realizar esta transferência e seus resultados foram reproduzidos em diversos centros com taxa média de sucesso entre 65 e 96%, conforme *Adams et al*⁽⁶⁾.



Figura 1 – Retirada do retalho de grácil.



Figura 2 – Retalho de grácil para inserção.

Este procedimento, embora tenha uma grande demanda técnica, pode ser realizado em hospitais que tenham capacitação para realizar microcirurgias e reimplantes.

Como em todos os procedimentos novos, existem discussões sobre alguns aspectos da tática cirúrgica. Particularmente, na transferência microcirúrgica do músculo grácil há diversas controvérsias e, de certa forma, elas estão todas relacionadas entre si. Uma das polêmicas diz respeito à forma de fixação da parte proximal do músculo grácil.

Alguns autores preferem que a inserção proximal seja feita na clavícula⁽⁶⁻⁸⁾, no processo coracoide e até mesmo nas costelas⁽⁹⁾. Conforme o local onde é feita esta inserção, será preciso alterar o local da anastomose arterial e também do nervo doador.

Quando a origem do grácil transferido for mais distal, a anastomose deverá ser feita na artéria braquial, aumentando, conseqüentemente, a necessidade da utilização de enxerto para realizar a neurorrafia entre o nervo doador e o nervo do músculo grácil.

Inicialmente, no Hospital em que foi realizado o trabalho, tanto a anastomose arterial quanto a micro-neurorrafia foram realizadas distalmente, utilizando-se enxerto de nervos. Outra série foi feita com anastomose nos vasos toracoacromiais e sem a utilização de enxerto nervoso.

O objetivo deste trabalho é a análise retrospectiva de uma série de casos clínicos de pacientes submetidos ao procedimento de transferência microcirúrgica do músculo grácil para a recuperação da flexão do cotovelo dentro do nosso serviço, analisando a recuperação funcional obtida pelos pacientes, relacionando o local da anastomose e a utilização ou não de enxerto de nervos com os resultados pós-operatórios.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Neste estudo foram incluídos apenas pacientes com lesão do plexo braquial crônica, isto é, o tempo entre a ocorrência do trauma que ocasionou a lesão e a cirurgia de transferência do músculo grácil maior do que 12 meses.

Foram analisados os prontuários e os dados relacionados à identificação, sexo, idade de todos os pacientes, bem como *status* inicial da lesão e seu desfecho pós-operatório.

Os prontuários dos pacientes foram separados em dois grupos conforme o local da anastomose e da utilização de enxerto de nervo entre o doador e o receptor do músculo grácil da seguinte forma:

Grupo A: pacientes submetidos ao procedimento com uso de enxertia de nervo sural para neurorrafia ou com o nervo espinal acessório (NEA) ou com os nervos intercostais;

Grupo B: pacientes submetidos ao procedimento de transferência do músculo grácil com neurorrafia direta no NEA.

Realizaremos a comparação entre os dois grupos de pacientes.

As avaliações funcionais consideram a força de flexão do cotovelo segundo os critérios da *Medical Research Council* que graduam a função muscular entre 0 e 5, sendo considerado sucesso nos casos em que foi atingindo M4 ou maior.

Foram analisados 12 prontuários de pacientes submetidos à transferência do músculo grácil para restituir a flexão do cotovelo nesta análise retrospectiva. Tais pacientes foram tratados nos últimos oito anos na nossa instituição. Quatro prontuários foram excluídos pelos seguintes motivos: dois pacientes perderam seguimento, não retornando às reavaliações; um paciente foi submetido à transferência parcial do nervo ulnar; já o último paciente foi submetido à cirurgia de transferência muscular proximal do antebraço, conforme descrito por Steindler⁽¹⁰⁾.

TÉCNICA CIRÚRGICA

Para ambos os grupos a retirada do músculo grácil com seu pedículo neurovascular foi realizado da mesma forma. Paciente em posição supina com membro inferior abduzido e rodado externo. O músculo grácil é superficial na face medial da coxa, sendo uma característica importante é que, nesta localização, é o único que retrai com a flexoextensão do joelho⁽⁸⁾, facilitando sua identificação quando utilizamos incisões menores. O suprimento arterial deriva de ramos da artéria femoral profunda, sendo o ramo dominante e mais utilizado o localizado mais proximalmente, a cerca de 8 a 12cm da origem muscular.

A inervação motora do músculo é provida por ramo do nervo obturatório que se encontra entre 6 e 12cm da origem muscular, sendo possível estender sua dissecação para obter um coto de aproximadamente 10cm. Após identificação destes, segue-se a desinserção proximal na região da sínfise púbica, e distal na região medial proximal da perna (*pes anserinus*).

Geralmente, na região proximal, utilizamos um monitor de pele para avaliação do retalho pós-operatório.

Pacientes do grupo A

Nos pacientes do grupo A foram usadas técnicas tanto para anastomose (artéria circunflexa anterior umeral, artéria braquial profunda) quanto para neurorrafia (NEA, nervos intercostais). Para o paciente com que foi realizada neurorrafia com nervos intercostais foi adicionada uma incisão inframamária com dissecação de três nervos intercostais. Nos outros pacientes, a incisão era a deltopeitoral com extensão mais proximal para dissecação do NEA (ramo distal) na região supraclavicular, encontrado na porção anterior do músculo trapézio, confirmado com teste de estimulação elétrica no intraoperatório. Os pacientes neste grupo também necessitaram

de uma abordagem da perna para coleta de nervo sural para enxertia, através de múltiplas pequenas incisões transversais na face lateral da mesma. Para auxílio da neurografia foi empregado uso de cola de fibrina.

Dentro deste grupo ainda tivemos a diferenciação entre os tipos de anastomose, sendo que pela mesma incisão inicial podemos abordar tanto os vasos da artéria circunflexa anterior quanto os da artéria braquial profunda.

Pacientes do grupo B

Nos pacientes do grupo B, a técnica utilizada era neurografia direta no NEA. Seguíamos basicamente a mesma orientação anterior para dissecação, porém com a neurografia direta, e, portanto, posicionamento mais proximal do retalho, os vasos selecionados para anastomose eram os toracoacromiais.

Na porção distal, a inserção do músculo grácil era realizada através de sutura tipo Pulvertaft no tendão do músculo bíceps braquial com manutenção do cotovelo em flexo entre 30° e 45°, mantendo a tensão muscular.

Os prontuários dos pacientes foram analisados e os dados transferidos para uma tabela.

Para a análise estatística consideramos que os pacientes com resposta ativa (M4 ou mais) foram considerados como boa resposta (Figura 3), adotando critério semelhante ao utilizado na Clínica Mayo, descrito por Carlsen *et al*⁽¹¹⁾, enquanto que aqueles que não obtiveram resposta ativa (M3 ou menos) foram considerados como resultado inadequado. Aplicamos o teste exato de Fischer considerando como significativo uma diferença maior do que 5% ($p =$ ou maior do que 0,05).

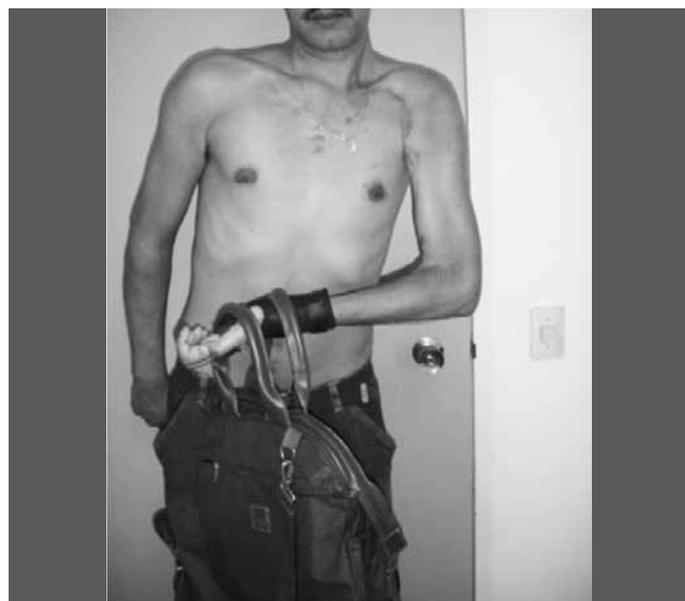


Figura 3 – Resultado funcional de um paciente.

RESULTADOS

Todos os pacientes são do sexo masculino, com média de idade 30,8 anos, variando entre 21 e 42 anos. Todos os pacientes apresentavam lesão completa do plexo braquial, isto é, de C5 a T1, de etiologia traumática, sendo todos os casos relacionados a acidentes automobilísticos de alta energia. O tempo médio entre a lesão e a intervenção cirúrgica foi de 25,7 meses, variando entre 16 e 43 meses; o acompanhamento ambulatorial teve em média de 41,5 meses, variando entre seis e 84 meses. A lista completa dos pacientes e resultados pode ser vista nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Análise do grupo A.

Paciente	RG	Idade (em anos)	Tempo de lesão até procedimento (em meses)	Acompanhamento ambulatorial (em meses)	Resultado
1	44107880B	35	43	6	M0
2	44208700G	42	25	48	M0
3	44208163J	21	27	74	M4
4	44209296K	36	18	76	M0

Tabela 2 – Análise do grupo B.

Paciente	RG	Idade (em anos)	Tempo de lesão até procedimento (em meses)	Acompanhamento ambulatorial (em meses)	Resultado
1	44119308K	22	17	23	M4
2	88215299A	40	25	7	M0
3	44206659H	27	36	84	M4
4	44119035F	24	16	14	M4

Dentre os resultados obtidos no grupo A temos três pacientes com força muscular grau M0 (75%), ou seja, desfecho insatisfatório, e um paciente com força muscular grau M4 (25%), satisfatório. Já entre os pacientes do grupo B encontramos um paciente com força muscular grau M0 (25%), insatisfatório, e três com força muscular grau M4 (75%), satisfatório.

Os dois grupos foram submetidos ao teste exato de Fischer, conforme critérios já descritos, comprovando uma diferença estatística entre os resultados destes dois grupos.

DISCUSSÃO

Uma das grandes limitações no tratamento dos pacientes com lesão do plexo braquial é a necessidade de realizarmos a cirurgia de reconstrução dos

nervos periféricos em até um ano após a ocorrência do trauma inicial^(1,12,13).

Em diversas ocasiões, muitos pacientes perdem este prazo, aumentando a angústia daqueles que tratam este tipo de patologia. Dificuldades no sistema de saúde, desconhecimento por parte dos profissionais que prestam o atendimento a estes pacientes, vítimas, em geral, de traumatismos de alta energia com lesões associadas de outros órgãos ou segmentos são causas frequentemente apontadas deste retardo no atendimento dos pacientes com lesão do plexo braquial.

A possibilidade de devolver a flexão do cotovelo, embora pareça pouco diante da dificuldade de paralisia de todo o membro superior, proporciona que os pacientes possam, por exemplo, ficar com o membro superior sem tipoia.

A possibilidade da utilização de retalhos musculares através de técnica microcirúrgica para a cobertura cutânea imediatamente estimulou a ideia de realizar a transferência funcional dos músculos. Faltava o nervo que funcionaria como doador, pois, nestes casos, é frequente a possibilidade de lesão do tipo avulsão das raízes do plexo braquial, não havendo possibilidade de utilizar estas raízes nem para reconstruir o plexo braquial, tampouco para servir como doador de músculos transplantados.

A descrição da transferência total ou parcial de nervos, tática que ficou conhecida como neurotização, além de dar uma nova perspectiva no tratamento das lesões nervosas em si, passa a significar uma nova possibilidade para reinervar os transplantes musculares microcirúrgicos⁽⁹⁾.

Os trabalhos de Brunelli⁽³⁾ ainda no início da década de 80 descrevendo o nervo espinal acessório, cuja origem e trajeto estão fora do plexo braquial, portanto, sem lesão do mesmo nos casos de avulsão, representa uma importante fonte de axônios que funcionarão como doadores.

A transferência de nervos para reinervar os retalhos musculares livres é a solução para os casos que não têm nervos do próprio plexo braquial para reinervar este novo músculo. Kuwae *et al*⁽¹⁴⁾ descreveram dois casos em que utilizaram a transferência do músculo gastrocnêmio para restabelecer a flexão do cotovelo em casos de lesão tardia do plexo braquial.

Entretanto, os diversos autores estão longe do consenso sobre qual nervo utilizar como doador. Chung *et al*⁽⁹⁾ levantaram os casos de transplante de músculos

para restituir a flexão do cotovelo e descreveram três grupos: no primeiro, utilizaram o próprio nervo musculocutâneo, em casos em que foi possível utilizar este nervo, mas com tempo entre o trauma e a cirurgia maior do que um ano. Esta tática não pode ser utilizada nos pacientes que tenham avulsão de C5 e C6, por exemplo. No segundo grupo, os autores utilizaram como nervo doador ramos dos intercostais (IC). Os autores descreveram ainda um terceiro grupo cujo nervo doador foi o nervo espinal acessório. Nos quatro casos deste grupo, os autores utilizaram enxertos nervosos para manter uma sutura sem tensão entre o nervo obturatório e o XI par craniano. Este grupo foi o que teve pior resultado funcional.

Diversas dúvidas relacionadas a aspectos técnicos desta transferência motivaram este trabalho, pois a sensação de que a anastomose realizada nos ramos toracoacromiais, embora pareça ter mais dificuldade, proporciona uma aproximação do nervo receptor do nervo doador, permitindo uma neurografia sem a necessidade de utilização de enxerto de nervo. Carlsen *et al*⁽¹¹⁾ estudaram complicações na utilização da transferência funcional livre do grácil. Os autores descreveram uma modificação na abordagem e reinserção da extremidade proximal do grácil na clavícula. Esta tática facilita a transferência nervosa, possibilitando uma sutura direta entre o nervo doador e o receptor. A anastomose vascular passa a ser feita nos vasos toracoacromiais.

Ainda resta a dúvida sobre qual fonte de nervo funciona como melhor doador, se nervos intercostais ou o próprio nervo espinal acessório. Ainda não há evidência para afirmarmos que um tenha melhor resultado do que outro⁽¹⁵⁾.

À semelhança dos grupos que trabalham com este tipo de técnica, a alteração no local da fixação da parte proximal do grácil transferido foi uma evolução natural. A percepção de que os casos fixados mais distalmente, com a anastomose arterial realizada na artéria braquial e conseqüente necessidade de utilização de enxerto de nervo interposto entre o nervo doador e receptor, parecia evoluir pior do que aqueles que tinham sua fixação mais proximal e anastomose vascular feita nos vasos toracoacromiais, sem a necessidade de utilização de enxerto de nervo.

O objetivo da comparação destes dois grupos de pacientes foi estabelecer se existe uma diferença na recuperação funcional.

Conforme nossos critérios de inclusão e exclusão de casos clínicos neste estudo chegaram a uma série de

poucos casos. Lembramos, porém, que a demanda técnica do tratamento destes pacientes é muito grande, com poucos centros capacitados para este tipo de tratamento no nosso meio.

Os resultados encontrados neste estudo retrospectivo desta série clínica demonstram que é possível reproduzir a tática cirúrgica, chegando a resultados que consideramos satisfatórios, pois, pacientes com lesão total que recuperam a flexão do cotovelo têm um membro estável, controlado, que não fica balante e com menos prejuízo ao equilíbrio e ao andar.

Como evolução natural da técnica foi possível comprovar, embora com uma série muito pequena, que a

fixação da parte proximal do músculo grácil, em uma região mais cranial, permitirá uma neurografia sem a necessidade de interposição de enxerto de nervo com resultados melhores.

CONCLUSÃO

Pacientes submetidos à transferência funcional microcirúrgica do músculo grácil cujas anastomoses vasculares foram realizadas nos vasos toracoacromiais apresentaram melhor resultado funcional do que aqueles que tiveram suas anastomoses realizadas na artéria braquial e consequente utilização de enxerto de nervo.

REFERÊNCIAS

1. Azze RJ, Mattar Júnior J, Ferreira MC, Starck R, Canedo AC. Extraplexual neurotization of brachial plexus. *Microsurgery*. 1994;15(1):28-32.
2. Narakas A. The surgical management of brachial plexus injuries In: Daniel R, Terzis JK, editors. *Reconstructive microsurgery*. Boston: Little, Brown; 1977. p. 448.
3. Brunelli GA, Brunelli GR. Preoperative assessment of the adult plexus patient. *Microsurgery*. 1995;16(1):17-21.
4. Ikuta Y, Yoshioka K, Tsuge K. Free muscle graft as applied to brachial plexus injury-case report and experimental study. *Ann Acad Med Singapore*. 1979;8(4):454-8.
5. Doi K, Sakai K, Kuwata N, Ihara K, Kawai S. Reconstruction of finger and elbow function after complete avulsion of the brachial plexus. *J Hand Surg Am*. 1991;16(5):796-803.
6. Adams JE, Kircher MF, Spinner RJ, Torchia ME, Bishop AT, Shin AY. Complications and outcomes of functional free gracilis transfer in brachial plexus palsy. *Acta Orthop Belg*. 2009;75(1):8-13.
7. Barrie KA, Steinmann SP, Shin AY, Spinner RJ, Bishop AT. Gracilis free muscle transfer for restoration of function after complete brachial plexus avulsion. *Neurosurg Focus*. 2004;16(5):E8.
8. Bishop AT. Functioning free-muscle transfer for brachial plexus injury. *Hand Clin*. 2005;21(1):91-102.
9. Chung DC, Carver N, Wei FC. Results of functioning free muscle transplantation for elbow flexion. *J Hand Surg Am*. 1996;21(6):1071-7.
10. Steindler A. Operative treatment of paralytic conditions of the upper extremity. *J Orthop Surg*. 1919;1:608-12.
11. Carlsen BT, Bishop AT, Shin AY. Late reconstruction for brachial plexus injury. *Neurosurg Clin N Am*. 2009;20(1):51-64.
12. Gutowski KA, Orenstein HH. Restoration of elbow flexion after brachial plexus injury: the role of nerve and muscle transfers. *Plast Reconstr Surg*. 2000;106(6):1348-57.
13. Terzis JK, Kostopoulos VK. Free Muscle Transfer in Posttraumatic Plexopathies Part II: The Elbow. *Hand (N Y)*. 2009. doi 10.1007/s11552-009-9223-6. [Epub ahead of print].
14. Kuwae MY, Moraes FB, Oliveira E, Paranahyba R. Transferência muscular livre funcional do gastrocnêmio medial em lesão do plexo braquial: relato de dois casos *Rev Bras Ortop*. 2007;42(1):37-40.
15. Kay S, Pinder R, Wiper J, Hart A, Jones F, Yates A. Microvascular free functioning gracilis transfer with nerve transfer to establish elbow flexion. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010;63(7):1142-9.