Análise morfométrica do nervo isquiático de ratos Wistar adultos submetidos à compressão crônica através de um clipe cirúrgico

Morphometric analysis of the sciatic nerve of Wistar rats submitted to chronic compression through surgical clip

Airton Schneider[1], Ani Loize Arendt[2], Tatiana Pereira[2], Ana Paula Maciel Ornaghi[3], Fernando Maurente Sirena[4], Matilde Elena Achaval[5]

RESUMO

Introdução: Hiperidrose é uma condição idiopática caracterizada por sudorese excessiva generalizada ou restrita a extremidades. O tratamento definitivo e com menor morbidade é a simpatectomia videotoracoscópica. O bloqueio da cadeia simpática com clipe possibilitaria a reversão da cirurgia para pacientes que sofrem de hiperidrose compensatória pós-operatória – complicação mais problemática. Como objetivo, este trabalho visa analisar a arquitetura ultraestrutural e morfométrica do nervo isquiático de ratos Wistar machos adultos submetidos à compressão crônica através de um clipe cirúrgico. Os objetivos são identificar se há alteração nervosa com o clipamento e se existe tempo para promover o retorno às atividades neuronais pós-retirada do clipe. Pode-se, portanto, verificar se o clipamento é eficaz como forma de tratamento para hiperidrose, com a vantagem de ser um procedimento reversível. **Métodos:** Foram selecionados 30 ratos Wistar machos separados em 3 grupos – 1, 2 e 3 – com n=10, com a retirada do clipe em 1, 2 e 4 semanas, respectivamente. Cada grupo foi dividido em A e B com n=5. Todos os ratos do grupo A eram sacrificados no momento da retirada do clipe e, no B, uma semana após a retirada do clipe. **Resultados:** O estudo mostrou que, em cada um dos grupos, houve nervos normais e com degeneração, independentemente da retirada do clipe ou de sua manutenção. **Conclusão:** Simpatectomia com clipe parece não ser um bom método para o tratamento da hiperidrose. O efeito da simpatectomia com clipe e sua remoção devem ser melhor observados em grandes estudos.

UNITERMOS: Lesão Nervosa, Regeneração Nervosa, Simpatectomia.

ABSTRACT

Introduction: *Hyperhidrosis is an idiopathic condition characterized by excessive sweating that may be generalized or restricted to specific parts of the body. The definitive treatment with less morbidity is endoscopic thoracic sympathectomy. Blockade of the sympathetic chain with a clip enables reversal of surgery for patients suffering from postoperative compensatory sweating – the most problematic complication. This work was designed to assess the ultrastructural and morphometric architecture of the sciatic nerve of adult male Wistar rats subjected to chronic compression via surgical clip. The aims were to determine if there are changes to nerve from clipping and if there is time to restore neuronal activity after removal of the clip. One can thus check if clipping is an effective treatment for hyperhidrosis, with the advantage of being a reversible procedure.* ***Methods:*** *Thirty male Wistar rats were selected and divided into 3 groups of ten rats each, with removal of the clip at weeks 1, 2 and 4, respectively. Each group was divided into A and B with n = 5. Rats in group A were sacrificed at the time of clip withdrawal and rats in group B were sacrificed one week after clip withdrawal.* ***Results:*** *The study showed that, in each of the groups, there were normal and degenerated nerves regardless of clip removal or maintenance.* ***Conclusion:*** *Sympathectomy with clip does not seem to be a good method for the treatment of hyperhidrosis. The effect of sympathectomy with clip and its removal should be further investigated in larger studies.*

KEYWORDS: Neuronal Lesion, Neural Regeneration, Sympathectomy.

[1] Doutor. Chefe do Serviço de Cirurgia Torácica da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).
[2] Médica Residente de Cirurgia na ULBRA.
[3] Bióloga do DCM-ICBS-UFRGS.
[4] Aluno da ULBRA.
[5] Doutora. Professora de Histologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

INTRODUÇÃO

Hiperidrose é uma condição idiopática (1,2) causada pela exacerbação de secreção pelas glândulas sudoríparas écrinas (3), caracterizada por sudorese excessiva (2,4,5) que pode ser generalizada ou restrita (6) às mãos, axila (80%) (7), face ou pés. A etiologia ainda é desconhecida (7) e pode ocorrer espontaneamente ou em resposta a uma situação estressante (2). Pode ser causada secundariamente devido a lesões neurológicas ou como manifestação de doenças sistêmicas, como hipertireoidismo ou feocromocitoma (6). A incidência da hiperidrose é incerta (3,4), mas a prevalência em jovens é de 0,6 a 1% para hiperidrose palmar (4,6,7). Homens e mulheres são igualmente afetados (3). Parece haver predisposição genética (brancos) e familiar (3). Os sintomas geralmente iniciam na infância ou no início da adolescência (2,3) e parecem persistir ao longo da vida, apesar da tendência à diminuição da atividade das glândulas sudoríparas ao redor da quarta década de vida (3).

Em pacientes severamente afetados, a hiperidrose pode ser social (2,8,9), psicológica (2,9) e profissionalmente estigmatizante (2). A deficiência que esta desordem causa é frequentemente subestimada pela população médica (9).

Há diferentes formas de tratamentos não invasivos desta enfermidade, mas nenhum definitivo e satisfatório (10). Alguns exemplos são a hipnose (3), acupuntura (1), psicoterapia (3), biofeedback, drogas ansiolíticas e depressivas (3), drogas anticolinérgicas (1,3,4,5,12), radiação, medicações tópicas (3,12,13), injeção de toxina botulínica (2,12,13), iontoforese (5,7,12,13) e crioterapia (3).

No tratamento invasivo, a interrupção do impulso nervoso pelo sistema simpático nos gânglios torácicos (2,3,4 e 5) é a forma definitiva de tratamento, com índices de sucesso de 95% (10).

Simpaticólise percutânea com fenol (guiada por TC) (3) ou por radiofrequência (3,14) são tratamentos não cirúrgicos que mostram bons resultados (9), mas ainda inferiores à cirurgia (3).

Como tratamento cirúrgico, pode-se proceder curetagem ou lipoaspiração da região axilar, excisão de tecido glandular ou simpatectomia (12,15,16).

O tratamento definitivo para a hiperidrose facial, axilar e palmar é a simpatectomia ou simpaticotomia com destruição dos gânglios de T2, T3 e T4 (1,4), através de eletrocauterização, ressecção, laser ou clipe (7). Esses procedimentos, realizados abaixo do gânglio estrelado do sistema simpático, são eficientes para o tratamento da hiperidrose craniofacial (17) e mostraram-se efetivos para hiperidrose severa dos membros superiores, devido à taxa de sucesso imediato e permanente, com baixa morbidade e zero de mortalidade (17,18).

A simpatectomia aberta pode ser realizada com acessos supraclavicular (Telford), posterior (Adson-Smitheick), axilar (Atkins) e transtorácica anterior (3,6). São técnicas mais invasivas e de maior morbidade (19). A simpatectomia toracoscópica (7) mostra sucesso em mais de 92% (3,17) dos pacientes, com mãos completamente secas em 81% (3), sendo considerada o tratamento padrão-ouro (7,12,22).

A cirurgia é associada à pouca morbidade e com resultados geralmente bons (6). Entretanto, as complicações não são nulas, sendo possível a ocorrência de síndrome de Horner (por dano ao gânglio estrelado, sendo 0-0,01% permanente e 0-0,8% transitória), neuralgia (0-32%), hiperidrose compensatória (37-75%), sudorese fantasma (26-59%), sudorese de glândulas gustatórias (32-56%), hemotórax e infecção de ferida operatória (3,7,13). Assim, a seleção cuidadosa do paciente e a informação sobre todos os potenciais efeitos adversos e complicações são importantes antes da cirurgia (22).

Desde a introdução da simpatectomia por toracoscopia videoassistida, as taxas de complicações, e particularmente a incidência de síndrome de Horner completa e incompleta, diminuíram em comparação à via cervical convencional. O uso do vídeo tornou a simpatectomia mais segura sem reduzir sua eficácia (19).

A complicação mais problemática e que, eventualmente, faz com que os pacientes não fiquem totalmente satisfeitos é a hiperidrose compensatória (20, 23,24). Ela ocorre por ressecção inadequada (3,7) ou nível incorreto (3,7,25), regeneração nervosa ou variação anatômica (3,7) ou sem causa determinada, com 75% dos pacientes apresentando sudorese excessiva no tronco e abdômen (2). Também, há a desvantagem de que este procedimento é irreversível (10). Esse fenômeno parece ser dinâmico, já que 50% dos pacientes desenvolvem hiperidrose compensatória imediatamente após a cirurgia, 80% após 3 meses e 90% aos 6 meses (2). Em 70% dos casos, o sintoma não mudou, mas aumentou em severidade em 10% dos pacientes em 2 anos de pós-operatório (2). Um estudo mostrou que, apesar da alta taxa de hiperidrose compensatória (63%), 79,7% dos pacientes estavam completamente satisfeitos com o resultado cirúrgico, mas em 32,4% essa complicação foi severa (2).

Estudos recentes mostram uma aceitação cada vez maior pelo bloqueio da cadeia simpática através de clipe (3,7,25). O bloqueio da cadeia simpática com clipe, na experiência de alguns autores, tem um efeito similar à simpaticotomia ou simpatectomia e possibilitaria a reversão da cirurgia para pacientes que sofrem de hiperidrose compensatória ou outros efeitos, como anidrose craniofacial, síndrome de Horner e outros.

Entretanto, este é um método que vem sendo muito pouco estudado e merece ser melhor observado. O que também não está descrito é quanto tempo seria necessário para reverter o procedimento, já que o follow-up em geral é pequeno. Isso ainda leva a subestimar os casos de hiperidrose severa, que ocorrem tardiamente.

Este trabalho visa analisar, através de microscopia óptica, a arquitetura morfométrica do nervo isquiático de ratos *Wistar* machos adultos submetidos à compressão crônica através de um clipe cirúrgico. Os objetivos são identificar se há alteração nervosa com o clipamento e se existe tempo

para promover o retorno às atividades neuronais pós-retirada do clipe.

MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como quantitativa do tipo experimental e foi realizada no Departamento de Ciências Morfológicas da UFRGS, após aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Para o experimento, foram utilizados trinta (30) ratos *Wistar* machos adultos provindos do biotério do Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS), submetidos a variações de 12 horas em ciclos claro/escuro, em temperatura de 20°C, com alimento e bebida à vontade.

Os ratos foram submetidos à anestesia intramuscular com quetamina a 5% na dose de 5mg/Kg e xilasina 2% na dose de 6 mg/Kg de peso. O animal foi estabilizado na área cirúrgica em posição ventral, com abdução dos membros torácicos e pélvicos. Foi realizada tricotomia da região posterior glútea e da coxa, antissepsia com solução padrão de iodopovidine e colocação de campos estéreis. Por uma incisão de aproximadamente 1 cm na região posterior da coxa, o nervo ciático era visualizado e cuidadosamente isolado. Após, procedeu-se à compressão do nervo com clipe metálico. As suturas cirúrgicas foram realizadas por planos anatômicos com fios de sutura delicados. Todos os ratos foram identificados após procedimento.

Os estudos histológicos foram conduzidos com preparações de hematoxilina-eosina, sendo atribuídos critérios morfológicos para identificação de degeneração axional (Waleriana) ou manutenção da arquitetura estromal.

Os ratos foram separados em 3 grupos – 1, 2 e 3 – com n=10, com a retirada do clipe em 1, 2 e 4 semanas, respectivamente. Cada grupo foi dividido em A e B, com n=5. Todos os ratos do grupo A eram sacrificados no momento da retirada do clipe e, no B, uma semana após a retirada do clipe. O sacrifício procedeu conforme cada grupo, com retirada de 1cm do nervo ciático clipado. (Tabela 1)

As cirurgias foram realizadas por 2 pesquisadores apenas.

O estudo das lâminas foi do tipo fechado e duplo cego. As amostras foram analisadas para estudo morfométrico e análise estrutural.

Foram realizadas análises descritivas e o Teste T de Student para comparar diferentes grupos. O teste Qui-quadrado foi utilizado para avaliar a significância entre os modelos de um mesmo grupo. Definiu-se significância um $p<0,05$.

Os experimentos com ratos neste laboratório serão eutanasiados em concordância com a Resolução CFMV nº 714/2000 e recomendações da Sociedade Brasileira de Neurociências, seguindo protocolos da Faculdade de Veterinária da Universidade de Buenos Aires e da Organização Internacional de Pesquisa do Cérebro (IBRO), que está associada com o Instituto Nacional de Saúde – Guia para cuidados e uso de animais de laboratório (FERREIRA *et al.*, 2003), das Leis 6.638, de 08/05/79, e 9605/98, Princípios Éticos na Experimentação Animal (COBEA) e do Decreto 24.645/1934.

RESULTADOS

As cirurgias de simpatectomia e sacrifícios foram realizados de janeiro de 2009 a abril de 2009.

O grupo 1 (n=7) permaneceu com o clipe por 1 semana, sendo que o grupo A (n=3) foi sacrificado no mesmo dia da retirada do clipe, e o grupo B (n=4), 1 semana após a retirada do clipe. Duas amostras do grupo A foram extraviadas, não sendo possível o seu resultado. No grupo 1A, houve resultados normais e com degeneração. No grupo 1B, houve 2 nervos normais à análise microscópica e morfométrica, 1 deles com rara degeneração e outro em degeneração.

No grupo 2 (n=10), os ratos mantinham o clipe por 2 semanas, sendo o grupo A sacrificado no momento da retirada do clipe e o grupo B após 1 semana sem clipe. O grupo 2A (n=5) e 2B (n=5) evidenciou nervos normais e em degeneração em ambos os grupos, independentemente da retirada do clipe. No grupo 2A, houve 1 amostra mal fixada, mesmo assim, com nervo de aspecto normal. Houve 1 óbito no grupo 2B no primeiro pós-operatório, provavelmente por hipotermia.

O grupo 3 (n=8) foi submetido à simpatectomia com clipe por 4 semanas e, separados em grupo A (n=5) e B (n=3), eram sacrificados à retirada do clipe e após 1 semana, respectivamente. Nos dois grupos, havia amostras de nervos normais (2 no grupo 3A e também no 3B), bem como nervos com degeneração (2 nervos no grupo A e 1 no grupo B). O nervo em degeneração do grupo 3B mostrava sinais de regeneração após 1 semana de retirada do clipe. Ocorreu 1 óbito no grupo 3A, também no 1º pós-operatório.

Tabela 1 – Cronograma de procedimentos.

Grupo 1	Retirada do clipe após 1 semana	1A (*n=5*) – Sacrificados no momento da retirada do clipe
		1B (*n=5*) – Sacrificados uma semana após a retirada do clipe
Grupo 2	Retirada do clipe após 2 semanas	2A (*n=5*) – Sacrificados no momento da retirada do clipe
		2B (*n=5*) – Sacrificados uma semana após a retirada do clipe
Grupo 3	Retirada do clipe após 4 semanas	3A (*n=5*) – Sacrificados no momento da retirada do clipe
		2B (*n=5*) – Sacrificados uma semana após a retirada do clipe

Tabela 2 – Resultados.

		Rato	Colocação clipe	Retirada clipe	Sacrifício	Observações	Resultado
Grupo 1	**1A**	I 1	13/01/09	20/01/09	20/01/09		Normal
		I 2	13/01/09	20/01/09	20/01/09		Normal
		I 3	24/03/09	31/03/09	31/03/09		Degeneração e regeneração
		I 4	31/03/09	07/04/09	07/04/09		
		I 5	31/03/09	07/04/09	07/04/09		
	1B	II 1	15/01/09	22/01/09	30/01/09	1 dia depois	Normal
		II 2	15/01/09	22/01/09	30/01/09	1 dia depois	Normal
		II 3	24/03/09	31/03/09	07/04/09		Normal mas rara degeneração
		II 4	24/03/09	31/03/09	07/04/09		Degeneração
		II 5	24/03/09	31/03/09	07/04/09		
Grupo 2	**2A**	III 1	10/03/09	24/03/09	24/03/09		Normal
		III 2	23/03/09	07/04/09	07/04/09		Normal / material mal fixado
		III 3	23/03/09	07/04/09	07/04/09		Normal
		III 4	23/03/09	07/04/09	07/04/09		Degeneração
		III 5	23/03/09	07/04/09	07/04/09		Degeneração
	2B	IV 1	13/03/09	27/03/09	03/04/09	Óbito	Óbito
		IV 2	13/03/09	27/03/09	03/04/09		Normal
		IV 3	13/03/09	27/03/09	03/04/09		Normal
		IV 4	13/03/09	27/03/09	03/04/09		Degeneração mas alguma íntegra
		IV 5	13/03/09	27/03/09	03/04/09	Rato com clipe	Intensa degeneração
Grupo 3	**3A**	V 1	19/01/09	16/02/09	16/02/09		Normal
		V 2	19/01/09	16/02/09	16/02/09		Normal
		V 3	19/01/09	16/02/09	16/02/09		Degeneração nervosa
		V 4	04/03/09	01/04/09	01/04/09		Degeneração nervosa
		V 5	04/03/09	01/04/09	01/04/09	Óbito	Óbito
	3B	VI 1	04/03/09	01/04/09	08/04/09		
		VI 2	04/03/09	01/04/09	08/04/09		Normal
		VI 3	10/03/09	07/04/09	14/04/09		Normal
		VI 4	10/03/09	07/04/09	14/04/09		Degeneração e regeneração
		VI 5	10/03/09	07/04/09	14/04/09		

O estudo mostrou que, em cada um dos grupos, houve nervos normais e com degeneração, independentemente da retirada do clipe ou de sua manutenção.

As fotos identificam alterações típicas de degeneração axional (1) e nervo normal (2). O tabela 2 resume os resultados.

Não ocorreu diferença estatística entre os grupos nem entre ratos do mesmo grupo ($p>0,05$).

DISCUSSÃO

Simpatectomia torácica endoscópica ou simpaticotomia é o método de escolha para o tratamento de hiperidrose palmar e axilar. Entretanto, a sudorese compensatória pós-operatória pode trazer problemas para alguns pacientes. Assim, pode-se usar endoclipes como alternativa para realizar o bloqueio simpático de T3 e T4, em vez da interrupção permanente da transmissão dos impulsos nervosos do tronco simpático (26).

T.S. Lin, em 2000, publicou um artigo analisando 26 casos de pacientes (idade média de 31,7 anos) com hiperidrose axilar submetidos à toracoscopia para bloqueio com clipe de T3 e T4 (bilateralmente) em um período de 1 ano. Os pacientes foram acompanhados até 31 meses de pós-operatório. Vinte e três deles (88,5%) desenvolveram hiperidrose compensatória em tronco e membros inferiores. Vinte e quatro pacientes (92,3%) estavam satisfeitos com os resultados da operação. Todos os pacientes apresentaram melhora da hiperidrose axilar. Um paciente foi submetido à cirurgia para remover os endoclipes por não tolerar a hiperidrose compensatória, com melhora após 25 dias. T.S. Lin concluiu que a simpatectomia com o uso de clipe é um método seguro para o tratamento de pacientes com hiperidose axilar e pode ser revertida com a remoção do endoclipe (26). Ainda em 2000, T.S. Lin *et al* mostraram os mesmos bons resultados em 78 pacientes de 9 a 16 anos, 27 e 28 pacientes com hiperidrose craniofacial (17).

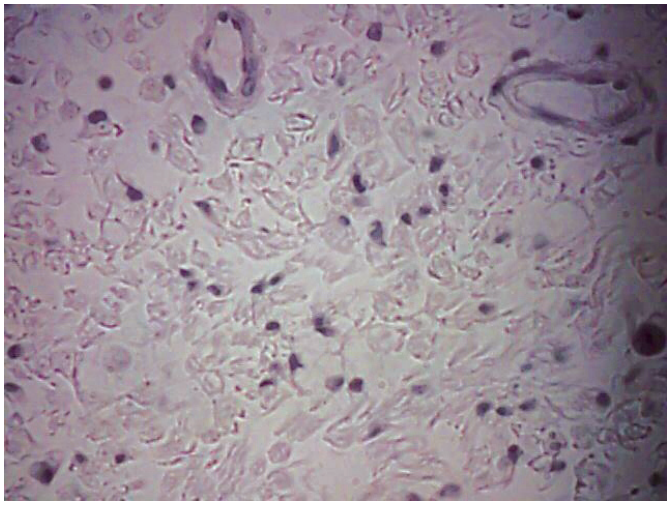


Figura 1 – Nervo clipado – Degeneração walleriana.

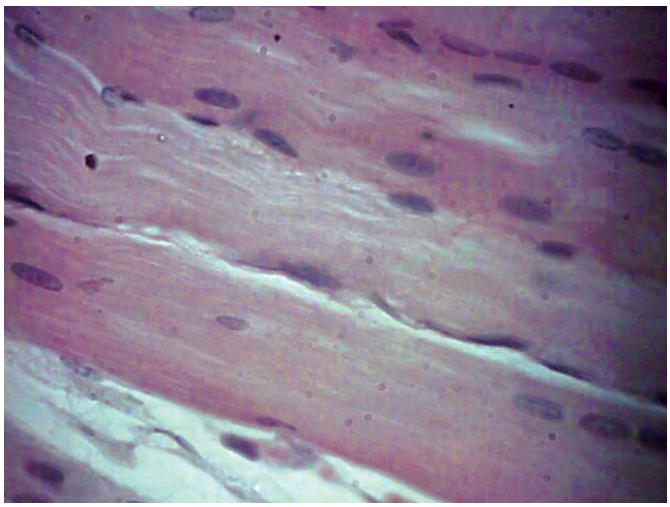


Figura 2 – Nervo clipado – Nervo normal.

Angeli mostrou que o uso do clipe na simpatectomia é um bom tratamento para hiperidrose. Não houve recorrência da doença após 17 meses, entretanto, alguns casos apresentaram hiperidrose compensatória. Mesmo assim, concluiu-se que a técnica de campleamento mantém um pequeno grau de atividade nervosa simpática, podendo reduzir a complicação de hiperidrose compensatória (21).

De acordo com alguns artigos, há grande variação nas taxas de hiperidrose compensatória (0-100%), mesmo quando usadas técnicas operatórias semelhantes. Os sintomas melhoram após a remoção do clipe, com uma taxa de 50-100%, dependendo do intervalo entre a colocação e remoção do clipe (23,28). Ao contrário, muitos autores notaram que a retirada do clipe por hiperidrose compensatória é raramente realizada, pois hiperidrose severa ocorre mais tardiamente.

Lin e colegas sugeriram a remoção do clipe em menos de 2 semanas, antes da degeneração do nervo simpático (26). Em contraste, Reisfeld *et al* publicaram que a remoção do clipe em 6 meses pode ser aceitável se obtido um resultado satisfatório. Em artigo publicado em 2007 por este autor, houve falha na obtenção da melhora da hiperidrose compensatória em um paciente cujo clipe foi retirado após 9 semanas, concluindo que isso pode ser realizado quando o clipe é removido antes de 8 semanas (28).

A duração do tempo para que ocorra melhora após retirada do clipe também é desconhecida (24). A lesão crônica do nervo em neuropatias periféricas causa alterações permanentes do nervo, mas a natureza destas alterações não está claramente estabelecida (29).

Existem vários estudos com compressão crônica do nervo isquiático de ratos (29). Esses experimentos vêm mostrando alterações morfológicas após algumas semanas de compressão crônica. Prinz *et al.* (2003) analisaram a morfologia de nervos isquiáticos submetidos de 2 a 15 semanas de compressão crônica e constataram um espessamento (edema) do perineuro e do endoneuro. Na análise morfométrica, no local da compressão observou-se um extraordinário aumento no número de pequenos axônios (acima de 60%) em comparação ao nervo-controle. No segmento distal à compressão, ocorreu uma diminuição de cerca de 40% no número de axônios comparados com o nervo controle, concluindo-se assim que o nervo isquiático apresenta alterações histopatológicas significativas quando submetido à compressão crônica (28).

Em modelos experimentais de lesão crônica do isquiático, tubos elásticos constritivos são utilizados para causar a compressão crônica do nervo isquiático de ratos (30). Esse modelo experimental causa danos imediatos ao nervo e leva a alterações da arquitetura periférica do nervo (29). Na cirurgia de hiperidrose primária através de clipe, a lesão/compressão nervosa é imediata. No momento do clipamento, o nervo é lesado e as prováveis alterações da arquitetura neural são inicializadas.

CONCLUSÕES

Este trabalho evidenciou que a simpatectomia com clipe não é uma boa opção para o tratamento da hiperidrose, se o objetivo é oferecer a reversibilidade pela retirada do clipe. Isso se comprova devido ao fato de haver casos em que o nervo permaneceu normal mesmo com clipamento de 4 semanas, ao mesmo tempo em que houve nervos degenerados mesmo com a retirada do clipe em 1 semana.

O efeito da simpatectomia com clipe e sua remoção, visando à reversão, deve ser melhor estudado, pois os resultados, em ratos, não asseguram que a retirada do clipe fornecerá a restauração do fluxo axional.

REFERÊNCIAS

1. Bechara, FG. Aktuelle Therapie der Fokalen Hyperhidrose. Operative Dermatologie, Klinik für Dermatologie und Allergologie, Ruhr -Universität Bochum Hautarzt 2009; 60 (4):538-45.

2. Araújo, CAA; Azevedo, IM; Ferreira, MAF; Ferreira, HPC; Dantas, JLCMD; Medeiros, AC. Compensatory sweating after thoracoscopic sympathectomy characteristics, prevalence and influence on patient satisfaction. J Bras Pneumol. 2009;35(3):213-20.
3. Hashmonai, M, Schinds E J. The treatment of primary palmar hyperhidrosis: a review. Surg Today 2000; 30: 211-18.
4. Efthymiou, CA; Thorpe, JAC. Compensatory hyperhidrosis: a consequence of truncal sympathectomy treated by video assisted application of botulinum toxin and reoperation. European Journal of Cardio-thoracic Surgery 2008 ;6:1157-58.
5. García-Franco, CE. Utilidad de la simpatectomía videotoracoscópica bilateral en el tratamiento de la hiperhidrosis esencial. A España Actas Dermosifiliogr. 2008;99:523-7.
6. Adar, R; Kurchin, A; et al. Palmar hyperhidrosis and its surgical treatment. Ann Surg. 1997; 186: 34-41.
7. Fitzgeral, E; Feeley, TM; Tierney, S. Current treatments for axillary hyperhidrosis. Surg J R Coll Surg Edinb IreL, 2004;4: 311-14.
8. Amir, M; Arish, A; Weinstein, Y et al. Impairment in quality of life among patients seeking surgery for hyperhidrosis (excessive sweating): preliminary results. Isr Psychiatry Relat Sci. 2000; 37: 25-31.
9. Cetindag, IB; Boley, TM; Webb, KN; Hazelrigg, SR. Long-term Results and Quality-of-Life Measures in the Management of Hyperhidrosis. Thorac Surg Clin 18 2008;17: 217-22.
10. Lin, TS. Transthoracic Endoscopic sympathectomy for palmar and axillary hyperhidrosis in children and adolescents. Pediatr Surg Int. 1999; 15: 475-8.
11. Lyra, RM; Campos, JRM; Kang, DWW; Loureiro, MP; Furian, MB; Costa MG et al. Guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of compensatory hyperhidrosis. J Bras Pneumol. 2008;34(11):967-77
12. Eisenach, JH; Atkinson, JLD; Fealey, RD. Hyperhidrosis: Evolving Therapies for a Well-Established Phenomenon. Mayo Clin Proc. 2005;80(5):657-66.
13. Stolman, LP. Treatment of hyperhidrosis. Dermatol Clin; 1998;16(4):863-9.
14. Chuang, KS; Liu, JC. Long-term assessment of percutaneous stereotactic thermocoagulation of upper thoracic ganglionectomy and sympathectomy for palmar and craniofacial hyperhidrosis in 1742 cases. Neuro Surgery. 2002; 51: 963-70.
15. Bechara, LKG; Sand, M; Hoffmann, K. Histological and Clinical Findings in Different Surgical Strategies for Focal Axillary Hyperhidrosis. The American Society for Dermatologic Surgery. 2009;34 (8) :213-15.
16. Connolly, M; De Berker, D. Management of Primary Hyperhidrosis. Am J Clin Dermatol 2003; 4 (10): 681-97.
17. Lin, TS; Chou, MC. Needlescopic thoracic sympathetic block by clipping for craniofacial hyperhidrosis: An analysis of 28 cases. Surg Endosc. 2002; 16:1055-8.
18. Hashmonai, M; Assalia, A; Kopelman, D. Thoracoscopic sympathectomy for palmar hyperhidrosis. Ablate or resect? Surg Endosc;2001;15(5):435-41.
19. Zacherl, S; Imhof, M; *et al.* Video assistance reduces complication rate of thoracoscopic sympathicotomy for hyperhidrosis. Ann Thorac Surg. 1999; 68: 1177-81.
20. Baumgartner, FJ. Surgical approaches and techniques in the management of severe hyperhidrosis. Thorac Surg Clin. 2008;18(2):167-81.
21. Sciuchetti, JF; Corti, F; Ballabio, D; Angeli, MC. Results, side effects and complications after thoracoscopic sympathetic block by clamping. The monza clinical experience. Clin Auton Res. 2008 ;18(2):80-3.
22. Dumont, P. Side effects and complications of surgery for hyperhidrosis. Thorac Surg Clin; 2008;18(2):193-207.
23. Jo, KH; Moon, SW; Kim, YD; *et al.* New protocol for a reversal operation in endoscopic thoracic sympathetic clamping: pulling back the suture sling linked to the clip under local anesthesia. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2007;17(1):29-32.
24. Whitson, BA; Andrade, RS; et al. Evolution of clipping for thoracoscopic sympathectomy in symptomatic hyperhidrosis. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2007;17 (4): 345-56.
25. Hashmonai, M; Kopelman, D. The level of ganglion clipping for hyperhidrosis. Clin Auton Res;m2006; 16(6):407.
26. Lin, TS. Endoscopic clipping in video-assisted thoracoscopic sympathetic blockade for axillary hyperhidrosis. An analysis of 26 cases. Surg Endosc 2001; 15:126-128.
27. Lin, TS; Huang, LC. Endoscopic thoracic sympathetic block by clipping for palmar and axillary hyperhidrosis in children and adolescents. Pediatr Surg Int 2001; 17: 535-37.
28. Prinz, RAD; Nakamura-Pereira, M; *et al.* Experimental chronic entrapment of the sciatic nerve in adult hamsters: an ultrastructural and morphometric study. Brazilian Journal of Medical and Biological Reserch. 2003; 36: 1241-45.
29. Gupta, R; Steward, O. Chronic nerve compression induces concurrent apoptosis and proliferation of schwann cells. The Journal of comparative neurology. 2003; 461:174-86.
30. Bermark, M; Kanje, M; Widerberg, A; Dahlin, LB. Experimental nerve compression and upregulation of CPON in DRG. Neuroreport. 2001; 12: 3783-86.

✉ Endereço para correspondência
Airton Schneider
Rua Cel. Bordini, 896/401
90.440-003 – Porto Alegre, RS – Brasil
☎ (51) 3346-8590 / (51) 9994-6212
airton567@gmail.com

Recebido: 16/10/2013 – Aprovado: 21/11/2013