

SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO

CONTROVÉRSIAS A RESPEITO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO E ELETROFISIOLÓGICO E A RELAÇÃO COM O TRABALHO

JOSÉ TEOTONIO DE OLIVEIRA*

RESUMO - O diagnóstico de síndrome do túnel do carpo (STC) apresenta dificuldades porque dormência e formigamento nos membros superiores e alterações de condução nervosa no nervo mediano são comuns na população, havendo baixa concordância entre sintomas e alterações eletrofisiológicas. O diagnóstico de STC deve ser feito somente na presença de sintomas característicos acompanhados de alterações eletrofisiológicas significativas. Os casos duvidosos devem ser observados. A associação da STC com certas atividades é controversa.

PALAVRAS-CHAVE: síndrome do túnel do carpo, exames eletrodiagnósticos, lesões por esforços repetitivos.

Carpal tunnel syndrome: controversies regarding clinical and electrodiagnosis and its work-relatedness

ABSTRACT - The diagnosis of carpal tunnel syndrome (CTS) may be difficult because paresthesias and tingling in the upper limbs are commonly reported in the general population. These symptoms are poorly correlated with changes of nerve conduction studies of the median nerve. CTS should be diagnosed only when typical symptoms are associated with significant electrophysiological abnormalities. The association of CTS with work is highly controversial.

KEY WORDS: carpal tunnel syndrome, electrodiagnostic tests, cumulative trauma disorders.

Embora a síndrome do túnel do carpo (STC) seja comum, conhecida há mais de 100 anos¹, frequentemente tratada cirurgicamente, causa importante de incapacidade para o trabalho e motivo de regulações extensas e dispendiosas do ambiente de trabalho^{2,3}, ela é ainda cercada de controvérsias a respeito do seu diagnóstico e sua relação com o trabalho.

O presente artigo é uma revisão crítica da literatura a respeito das controvérsias do seu diagnóstico e a relação com o trabalho, chamando a atenção para a complexidade do diagnóstico clínico e eletrofisiológico, geralmente apresentados como fatos bem estabelecidos e inquestionáveis.

DIAGNÓSTICO

Não há critérios clínicos padronizados para o diagnóstico de STC^{4,5}, não havendo consenso universal se o diagnóstico deve ser feito em bases clínicas ou eletrofisiológicas⁶⁻⁹. Uma reunião de 12 especialistas concluiu por consenso que a STC deve ser definida como síndrome electroclínica⁶, O quadro clínico é caracterizado por parestesias (formigamento) progressivas na mão, no início noturnas e posteriormente com duração mais prolongada, que desaparecem com movimentos da mão. As parestesias são localizadas na palma da mão e dedos mas o paciente pode relatar sintomas dolorosos

*Departamento de Psiquiatria e Neurologia, Serviço de Neurologia e Neurocirurgia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Aceite: 17-julho-2000.

mais proximais, às vezes atingindo até o ombro^{1,4}. Com a progressão da doença pode ocorrer fraqueza e atrofia dos músculos da eminência tenar. A pesquisa da sensibilidade pode estar alterada. Certas manobras, como os testes de Tinel e Phalen, podem provocar os sintomas. Estes testes produzem alto número de resultados falso-positivos e falso-negativos, faltando pois especificidade e sensibilidade, o que os torna limitados como sinais clínicos^{4,10-13}.

O diagnóstico eletrofisiológico consiste na demonstração de bloqueio da condução no nervo mediano ao nível do punho através de estudos de condução nervosa. Os métodos para demonstração deste bloqueio são variados, sendo geralmente uma questão de preferência pessoal do eletromiografista. Os parâmetros utilizados na avaliação eletrofisiológica da STC são a latência motora distal; a latência sensitiva distal (ortodrômica e antidrômica); a latência sensitiva da palma até o punho; estimulação seriada através do punho; comparação de latências sensitivas entre os nervos mediano e ulnar, mediano e radial; comparação das latências sensitivas entre mediano e ulnar no dedo anular; e a eletromiografia. A medida da amplitude do potencial não tem valor de localização, a menos que uma amplitude normal seja obtida com estímulos distais ao túnel do carpo¹⁴.

As linhas de corte entre valores normais e anormais não são escolhidas de maneira uniforme por todos os neurofisiologistas. Bingham et al.¹⁵ estudaram a diferença entre as latências sensitivas palmares dos nervos mediano e ulnar, em uma distância de 8 cm, em ambas as mãos de 1021 candidatos a um emprego industrial. Esta é uma das técnicas utilizadas na prática clínica para diagnóstico de STC. O número de casos “positivos” seria 53,7%, 32,6%, 20,8% e 17,5%, dependendo se a diferença considerada fosse 0,2 ms, 0,3 ms, 0,4 ms ou 0,5 ms. Mesmo entre as pessoas com diferenças de latências acima de 0,5 ms (critério usado com frequência na prática clínica), somente 10% relataram algum sintoma de STC.

A porcentagem de exames eletrofisiológicos positivos depende também do número de parâmetros considerados. Redmond e Rivner¹⁶ avaliaram três parâmetros eletrofisiológicos em 50 indivíduos normais e encontraram pelo menos um parâmetro “anormal” em 46%. Os valores “anormais” em pessoas assintomáticas não são casos subclínicos de STC. Em um estudo de trabalhadores¹⁷, sintomas de STC desenvolveram-se em 12% dos trabalhadores com condução sensitiva do mediano aumentada e em 10% dos trabalhadores com condução sensitiva normal, durante um seguimento de 10 a 24 meses. A concordância entre sintomas, exame físico e alterações eletrofisiológicas é baixa, tendo Homan et al.¹⁸ encontrado uma concordância de 5% entre os três parâmetros e Atroshi et al.⁹ encontraram 2,7%. Um exame eletrodiagnóstico positivo na ausência de sintomas não pode ser considerado diagnóstico de STC⁶.

EPIDEMIOLOGIA

A STC é mais comum entre mulheres, atingindo pico de prevalência entre 45-54 anos¹⁰. As taxas de prevalência variam de acordo com a metodologia utilizada. Taxas de prevalência na população relatadas na literatura são de 0,15%¹⁰, 5,8% em mulheres e 0,6% em homens¹⁹ e 1,55%²⁰. A prevalência em uma população 25 a 74 anos, determinada clínica e eletrofisiologicamente, foi 2,7%⁹. Atroshi et al.⁹ verificaram que sintomas clínicos e alterações eletrofisiológicas relacionadas à STC são muito comuns na população em geral (Tabela 1).

Os resultados eletrofisiológicos “anormais” são mais comuns nas pessoas mais idosas, atingindo um pico de prevalência de 18,5% na faixa etária de 45-54 anos⁹.

STC E TRABALHO

A STC é condição médica de pessoas da idade adulta média e a maioria das pessoas desta faixa etária trabalha. Por isso, mais frequentemente do que não, a síndrome ocorre em uma situação de trabalho. Tanto queixas sensitivas quanto alterações de condução nervosa parecidas com aquelas produzidas pela compressão do nervo mediano ao nível do punho são muito comuns entre trabalhadores.

Tabela 1. Prevalência de sintomas relacionados à STC na população em geral.

Dormência e formigamento (D&F)	14,4%
STC clinicamente em queixosos de D&F	36%
Alterações eletrofisiológicas em queixosos de D&F	33%
Alterações eletrofisiológicas em não-queixosos de D&F	18,4%
Alterações eletrofisiológicas em STC clinica	78%
STC clinica e eletrofisiologicamente (população)	2,7%

Os estudos mais modernos sobre a prevalência de STC em trabalhadores foram realizados por pesquisadores da Ann Harbor University, Michigan, EUA^{8,17,18}. Os três artigos referem-se a um grupo de cerca de 800 trabalhadores de atividades representativas da economia moderna frequentemente associadas com STC, como fabricação de móveis, contêineres, autopeças, velas de automóvel e processamento de dados. A STC foi diagnosticada clinicamente e eletrofisiologicamente (diferença entre latências sensitivas dos nervos mediano e ulnar igual ou superior a 0,5 ms). Esta diferença é considerada indicativa de neuropatia do mediano do ponto de vista eletrodiagnóstico e conhecida como MM 0,5, de mononeuropatia mediano. Sintomas compatíveis com STC foram relatados por 33% dos participantes e uma diferença de latência mediano-ulnar acima de 0,5 ms foi encontrada em 25%¹⁸. A combinação de sintomas com achados físicos (Phalen, Tinel, compressão, alterações sensitivas) e 0,5 ms de diferença de latência foram encontrados em somente 3%.

Entre os trabalhadores com MM 0,5, somente a metade apresentava sintomas clínicos¹⁷.

A extensão em que o trabalho contribui para o aparecimento e desenvolvimento da síndrome é de grande interesse para prevenção mas a influência dos fatores de trabalho no aparecimento da STC é controverso. Alguns estudos concluem que há pouca evidência que sustente a hipótese de que a STC é causada pelo trabalho enquanto outros propõem que mais da metade dos casos é devida a fatores do trabalho²¹⁻²³.

Um estudo concluiu que certas atividades podem facilitar o aparecimento de sintomas mas não seriam causadoras da lesão. Werner et al.¹⁷ não encontraram relação entre MM-0,5 (a "lesão") com atividade, mas relato de sintomas foi mais frequente em atividades de repetição alta e posturas forçadas do punho.

As disparidades entre os diversos estudos são devidas às dificuldades de definição da síndrome e à diversidade de metodologias usadas, além das variáveis próprias das atividades humanas. Os estudos sobre os fatores de risco de STC apresentam várias falhas metodológicas, não havendo acordo sobre a validade das análises para firmar uma relação causal²⁴⁻²⁸.

A relação entre a STC e certas atividades poderia ser determinada por investigações epidemiológicas, como estudos de grupos e de casos-controles. Nestes estudos, a primeira tarefa é definir a doença e a exposição quantificada. Como visto anteriormente, a definição da STC é controversa; a definição de exposições e, mais ainda, a quantificação, são assuntos ainda mais difíceis.

Em um estudo de grupo, um grupo ("cohort") de indivíduos sem a doença (estudo prospectivo) ou com a doença (estudo retrospectivo) é selecionado e o estado de exposição de cada participante é determinado. A diferença da incidência da doença entre o grupo exposto e o não exposto é o risco relativo e se for acima de 1 sugere uma associação. Os resultados obtidos devem ser avaliados quanto à significância estatística pela determinação do valor do p (menor do que 0,05) e pelo intervalo de confiança, que indica a faixa provável na qual a RR cai²⁶. Os estudos podem ser distorcidos por vieses de seleção, de observação e de medidas²⁹. Os estudos prospectivos de grupo são a melhor maneira de se estabelecer uma relação causal.

Tabela 2. Estudos epidemiológicos abordando fatores de risco para STC.

Investigador	Avaliação da exposição	Diagnóstico	Fator de risco	RC/RR
Silverstein, 1987 ³¹ n=12	EMG/VT	Questionário Exame físico	Força baixa/repetição baixa	1
			Força alta/repetição baixa	1,8
			Força baixa/repetição alta	1,9
			Força alta/repetição alta	15,5*
Cannon, 1981 ³² N=30	Categoria profissional	Clínico	Vibração	7*
			Repetição	2,1*
Nathan, 1988 ³³	Observação	Condução nervosa	Resistência	1
			Repetição alta/resistência baixa	1,6*
			Repetição alta/resistência alta	4*
Weislander, 1989 ³⁴ n=38	Questionário	Clínico/condução nervosa	Vibração	6,1*
			Repetição	4,5*
			Força	2,7*
			Obesidade	3,4*
Krom, 1990 ³⁵ N=156	Questionário	Clínico/condução nervosa	Flexão punhos	
			- 1-7 h	1,5
			- 8-19 h	3
			- 20-40 h	8,7
			Extensão punho	
			- 1-7 h	1,5
			- 8-19 h	3
			-20-40 h	8,7
			- Histerectomia	6,5
			Datilografia	
-1-7 h	0,9			
-8-19 h	0,8			
-20-40 h	0,9			
Schottland, 1991 ³⁶ n=178	Empregado/pré-- empregado	Condução nervosa	Repetição em mulher	2,86*
Leclerc, 1997 ³⁷ N=1210 (53 empresas; 39 médicos)	Categoria profissional	Phalen/Tinel/condução nervosa	Montagem	4,54
			Vestuário	4,12
			Alimentação	3,14
			Empacotamento	4,59
Nathan, 1992 ³⁸	Observação	Condução nervosa	Idade	3,3%*
			Dimensão punho	2,1%*
			Nível exercício	0,6%*
Werner, 1998 ¹⁷	Observação	Condução nervoso	Repetição	1,2
			Sexp feminino	2,9
			Obesidade	1,86
Nordstrom, 1997 ³⁹ N=206	Observação	Clínico	Uso ferramentas	
			- 1-2 h/d	1,43
			- 2,5-5,5 h/d	1,20
			- 6-11 h/d	2,52
			Flexão punho 7-16	2,47
Digitação	Sem risco			
Roquelaure, 1997 ⁴⁰ N=65	Observação	Clínico e condução nervosa	Força > 1 kg	9,0
			Operação < 10s	8,8
			Falta rodízio	6,3
Moore, 1994 ⁴¹ N=21	Observação	Clínico e condução nervosa	Processamento de carnes	2,8

RC, razão de chance; RR, risco relativo; *RR.

Os estudos de grupo são difíceis de serem feitos, sendo aquele de Nathan et al.³⁰ um dos raros deste tipo e referente à STC. Estes autores avaliaram a história natural da condução sensitiva no nervo mediano, sintomas na mão/punho STC, esta definida como a presença de sintomas e latências prolongadas, em um estudo longitudinal de 11 anos, envolvendo 289 trabalhadores em quatro indústrias. Foram avaliadas 588 mãos. De modo geral, observou-se tendência de aumento de latências, diminuição do número de sintomas, com a prevalência de síndrome do túnel do carpo mantendo-se inalterada durante o tempo do estudo. Outra observação interessante e muito útil do ponto de vista da prática médica, foi a transitoriedade dos sintomas, sendo que somente 2,3% das 588 mãos tinham sintomas nas 3 avaliações feitas ao longo dos 11 anos. Eles concluíram que idade, obesidade, dimensões do punho e inatividade física eram fatores de risco maiores para o aumento das latências do que fatores do trabalho com o uso de força, movimentos repetitivos ou duração do emprego. A ocorrência tardia de sintomas de STC foi baixa, indicando que as conduções mais elevadas não eram casos subclínicos.

No estudo de caso controlado (“case-control”), é selecionado um grupo de casos (pessoas com a doença) e controles (pessoas sem a doença). Colhe-se a história de exposição nos casos e nos controles e computam-se as medidas de associação entre doença e exposição^{26,29}. Para se medir a associação entre exposição e doença, os epidemiologistas utilizam a razão de riscos (RR) (“odds ratio”), o qual representa a incidência de exposição entre casos e controles^{26,29}. A RR informa a força da associação entre a exposição e a doença. O valor estatístico dos resultados deve também ser verificado como nos estudos de grupo. Estes estudos são transversais e as maiores fraquezas deles são a incapacidade de estabelecer uma relação temporal entre a doença e a exposição e a falta de seguimento da exposição no tempo²⁶.

A Tabela 2 contém dados de alguns estudos epidemiológicos. Os critérios de diagnóstico são variáveis, alguns baseados somente em questionários e entrevistas clínicas. Os tamanhos dos grupos são também muito variáveis, sendo alguns grupos muito pequenos.

Phalen, com sua larga experiência de mais de 3 décadas lidando com STC achava que o trabalho nada mais era do que um agravante^{42,43}. A posição das mãos em certas atividades propiciaria condições para a manifestação dos sintomas de compressão mas não deve ser considerada como causa, assim como não se considera o sono como uma causa de STC.

Questões sociais importantes podem advir se as latências prolongadas no nervo mediano forem consideradas como fatores de risco para o exercício de certas atividades^{15,36}, podendo um sexto da população ficar excluído de “atividades de risco”³⁶. Na situação de uma “atividade de risco”, um empregador poderá ser considerado negligente se ele não tomou medidas para evitar que uma pessoa com latência sensitiva do mediano prolongada assumisse a atividade. Por outro lado, se o empregador não aceitar o candidato ao emprego, ele poderá vir a ser acusado de discriminação. O aumento da faixa diagnóstica e da faixa de atividades de risco implicará em exclusão de grande número de pessoas do mercado de trabalho.

Conclusões

Dormência e formigamento nos membros superiores e alterações de condução nervosa no nervo mediano são comuns na população, havendo baixa concordância entre sintomas e alterações eletrofisiológicas.

O diagnóstico de STC tem implicações clínicas, cirúrgicas e legais, devendo ser feito somente quando os sintomas característicos, ou seja, dormência e formigamento no território do nervo mediano, mais acentuados durante a noite e em posições de flexão ou extensão forçadas, são acompanhados de alterações eletrofisiológicas significativas.

Os estudos eletrofisiológicos não são mais considerados o padrão-ouro. Nos casos duvidosos, os pacientes devem ser seguidos. O uso de muitos parâmetros diagnósticos eleva o número de casos falso-positivos.

As conseqüências dos diagnósticos falso-positivos são mais sérias do que as dos diagnósticos falso-negativos, pois podem levar a cirurgias desnecessárias e incapacidade permanente.

A associação da STC com certas atividades é controversa, muito mais ainda a relação causal. Certas atividades, vocacionais ou recreacionais, podem facilitar o aparecimento de sintomas. A ampliação da faixa diagnóstica e das atividades de risco poderá excluir cerca de um sexto da população de importantes áreas do mercado de trabalho.

Agradecimento - Agradeço ao Professor Francisco Cardoso a revisão e comentários sobre o artigo.

REFERÊNCIAS

1. Szabo RM, Slater RR, Farver TB, Stanton DB, Sharman WK. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1999;24A:704-714.
2. Katz JN, Lew RA, Bessette L, et al. Prevalence and predictors of long-term work disability due to carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med* 1998;33:543-550.
3. Feuerstein M, Miller VL, Burrell LM, Berge R. Occupational upper extremity disorders in the federal workforce: prevalence, health care expenditures, and patterns of disability. *J Occup Environ Med* 1998;40:546-555.
4. Dawson DM. Entrapment neuropathies of the upper extremities. *N Engl J Med* 1993;329:2013-2018.
5. DeStefano F, Nordstrom DL, Vierkant RA. Long-term symptom outcomes of carpal tunnel syndrome and its treatment. *J Hand Surg* 1997;22A:200-210.
6. Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, et al. Consensus criteria for the diagnosis of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *Am J Pulic Health* 1998;88:1447-1451.
7. Rosenbaum R. Carpal tunnel syndrome and the myth of El Dorado. *Muscle Nerve* 1999;22:1165-1167.
8. Salerno DF, Werner RA, Albers JW, Becker MP, Armstrong TJ, Franzblau A. Reliability of nerve conduction studies among active workers. *Muscle Nerve* 1999;22:1372-1379.
9. Atrosi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in the general population. *JAMA* 1999;282:153-158.
10. Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988;38:134-138.
11. Krom MCTFM, Kester ADM, Knipschild PG, Spaans F. Risk factors for carpal tunnel syndrome. *Am J Epidemiol* 1990;132:1102-1110.
12. Katz JN, Larson MG, Sabra A, et al. The carpal tunnel syndrome: diagnostic utility of the history and physical examinations findings. *Ann Intern Med* 1990;112:321-327.
13. Katz JN, Larson MG, Fossel AH, Liang MH. Validation of a surveillance case definition of carpal tunnel syndrome. *Am J Publ Health* 1991;81:189-193.
14. Stevens JC. The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. AAEM minimonograph #26: American Association of Electrodiagnostic Medicine, 1987.
15. Bingham RC, Rosecrance JC, Cook TM. Prevalence of abnormal median nerve conduction in applicants for industrial jobs. *Am J Ind Med* 1996;30:355-361.
16. Redmond MD, Rivner MH. False positive electrodiagnostic tests in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1988;11:511-518.
17. Werner RA, Franzblau A, Albers JW, Armstrong T. Median neuropathy among active workers: are there differences between symptomatic and asymptomatic workers? *Am J Ind Med* 1998;33:374-378.
18. Homan MM, Franzblau A, Werner RA, Albers JW, Armstrong TJ, Bromberg MB. Agreement between symptom surveys, physical examination procedures and electrodiagnostic findings for the carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1999;25:115-124.
19. Krom MC, Knipschild PG, Kester AD, Thijs CT, Boekkooi PF, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol* 1992;45:373-376.
20. Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, Behrens V, Cameron L. The US prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome: 1998 National Health Interview Survey Data. *Am J Public Health* 1994;84:1846-1848.
21. Berger AR, Herskovitz S. Cumulative trauma disorders. In Rosenberg NL (ed). *Occupational and Environmental Neurology*. Boston: Butterworth-Heinemann, 1995:235-258.
22. Szabo RM. Carpal tunnel syndrome as a repetitive motion disorder. *Clin Orthop* 1998;351:78-89.
23. Atcheson SG, Ward JR, Lowe W. Concurrent medical disease in work-related carpal tunnel syndrome. *Arch Intern Med* 1998;158:1506-1512.
24. Hadler NM. Cumulative trauma disorders: an iatrogenic concept. *J Occup Med* 1990;32:38-41.
25. Vender MI, Heights Am Kasdan ML, Louisville KY, Truppa KL. Upper extremity disorders: a literature review to determine work-relatedness. *J Hand Surg* 1995;20A:534-541.
26. Hales TR, Bernard BP. Epidemiology of work-related musculoskeletal disorders. *Orthop Clin N Am* 1996;679-708.
27. Armstrong T, Fine L, Sweeney MH, et al. Can some upper extremity disorders be defined as work-related? *J Hand Surg* 1996;21:727-729.
28. Hadler NM. Repetitive upper-extremity motions in the workplace are not hazardous. *J Hand Surg* 1997; 22A:19-29.
29. Ingelfinger JÁ, Mosteller F, Thibodeau LA, Ware JH. *Biostatistics in clinical medicine*. 3.Ed. New York: McGraw-Hill. York. 1994.
30. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD, Lockwood RS. Natural history of median nerve sensory conduction in industry: relationship to symptoms and carpal tunnel syndrome in 558 hands over 11 years. *Muscle Nerve* 1998;21:711-721.

31. Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Occupational factors and the carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med* 1987;11:343-358.
32. Cannon LJ, Bernacki EJ, Walter SD. Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome. *J Occup Med* 1981;23:255-258.
33. Nathan PA, Meadows KD, Doyle LS. Occupation as a risk factor for impaired sensory conduction of the median nerve at the carpal tunnel. *J Hand Surg* 1988;13B:167-170.
34. Weislander G, Norback D, Gothe CJ, Juhlin L. Carpal tunnel syndrome and exposure to vibration, repetitive wrist movements, and heavy manual work: a case referent study. *Br J Ind Med* 1989;46:43-47.
35. Krom MC, Kester AD, Knipschild PG, Spaans F. Risk factors for carpal tunnel syndrome. *Am J Epidemiol* 1990;132:1102-1110.
36. Schottland JR, Kirschberg GJ, Fillingim R, Davis VP, Hogg F. Median nerve latencies in poultry processing workers: an approach to resolving the role of industrial "cumulative trauma" in the development of carpal tunnel syndrome. *J Occup Med* 1991;33:627-631.
37. Leclerc A, Franchi P, Cristofari MF, et al. and the Study Group on Repetitive Work. Carpal tunnel syndrome and work organization in repetitive work: a cross sectional study in France. *Occup Environ Med* 1998;55:180-187.
38. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD. Obesity as a risk factor for slowing of sensory conduction of the median nerve in industry. *J Occup Med* 1992;34:379-383.
39. Nordstrom DL, Vierkant RA, DeStefano F, Layde PM. Risk factors for carpal tunnel syndrome in a general population. *Occup Environ Med* 1997;54:734-740.
40. Roquelaure Y, Mechali S, Dano C, et al. Occupational and personal risk factors for carpal tunnel syndrome in industrial workers. *Scand J Work Environ Health* 1997;23:364-369.
41. Moore JS. Upper extremity disorders in a pork processing plant: relationship between job risk factors and morbidity. *Am J Ind Hyg Assoc J* 1994;35:703-715.
42. Phalen GS. The carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg* 1966;48:211-228.
43. Phalen GS. The carpal tunnel syndrome. *Clin Orthop Rel Res* 1972;83:29-40.