

Presión en el interior del túnel carpiano en mujeres sintomáticas

J. Sanz-Reig^a, A. Lizaur-Utrilla y F. Sánchez del Campo

^aServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital General de Elda. Alicante.

^bDepartamento de Histología y Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad Miguel Hernández. Eche. Alicante.

Objetivos, material y método. Se realizó el estudio de las presiones del túnel del carpo en 103 pacientes mujeres con síndrome del túnel carpiano idiopático y 25 controles con el monitor *Quick Pressure Monitor System-S.T.I.C* en las posiciones neutra, flexión dorsal y palmar pasiva máxima de muñeca.

Resultados y conclusiones. Los valores de presión fueron mayores en el grupo de estudio, siendo las diferencias con el grupo control significativas ($p = 0,001$). Asimismo, en ambos grupos la presión fue mayor en flexión dorsal pasiva máxima de muñeca y las diferencias respecto a la presión en flexión palmar pasiva máxima y en posición neutra también fueron significativas ($p = 0,01$). En el grupo de estudio la presión en posición neutra o de reposo presentó una relación significativa con la pérdida objetiva de fuerza ($p = 0,01$), con el nivel de actividad manual ($p = 0,04$), con la tensión arterial diastólica ($p = 0,02$) y con la gravedad de la lesión nerviosa según el estudio electrodiagnóstico ($p = 0,02$).

Palabras clave: mano, muñeca, síndrome del túnel carpiano, presión.

Carpal tunnel pressure in women with symptomatic carpal tunnel syndrome

Objectives, materials and methods. Carpal tunnel pressure was studied in 103 women patients with idiopathic carpal tunnel syndrome and 25 controls using the «Quick Pressure Monitor System-S.T.I.C.» in the neutral, dorsal flexion, and maximum passive palmar flexion positions of the wrist.

Results and conclusions. The pressure values were greater in the study group, with significant differences in relation to the control group ($p = 0.001$). In both groups, carpal tunnel pressure was greatest in maximum passive dorsal flexion of the wrist, and significantly different in maximum passive palmar flexion and in neutral position ($p = 0.01$). In the study group, the carpal tunnel pressure in neutral or resting position showed a significant relation with objective loss of strength ($p = 0.01$), level of manual activity ($p = 0.04$), diastolic blood pressure ($p = 0.02$), and the severity of nerve injury in electrodiagnostic studies ($p = 0.02$).

Key words: hand, wrist, carpal tunnel syndrome, pressure.

El síndrome del túnel carpiano (STC) se ha convertido en una de las patologías quirúrgicas más frecuentes de la mano en los últimos 20 años, con un incremento real de su incidencia en poblaciones más jóvenes¹, y preferentemente en mujeres. Entre los diferentes tipos descritos de STC cabe resaltar el secundario a patología por sobreutilización de la mano, tan frecuente actualmente en la industria y en diversas profesiones que requieren determinados movimientos repetitivos de

la muñeca y los dedos, presión manual o en personas expuestas a vibraciones. La presión en el túnel del carpo ha sido foco de interés con el fin de incrementar los conocimientos sobre los fundamentos fisiopatológicos que acontecen en el STC. El objetivo de este trabajo fue valorar la presión en el interior del túnel carpiano en pacientes con STC y calcular el umbral de la misma para desencadenar sintomatología.

MATERIAL Y MÉTODO

Durante el período comprendido entre enero de 1999 y junio de 2001 fueron atendidos con diagnóstico de STC 150 pacientes. De ellos se seleccionaron los que cumplían los siguientes criterios: sexo femenino, que no realizaran trabajos pesados, edad entre 20 y 50 años para evitar alteraciones osteoarticulares degenerativas, presentación uni o bilateral,

Correspondencia:

J. Sanz-Reig.
Servicio de Cirugía Ortopédica.
Hospital General de Elda.
Ctra. Elda-Sax s/n.
03600 Elda. Alicante

Recibido: diciembre de 2002.

Aceptado: junio de 2003.

que no presentaran patología sistémica asociada, diagnóstico de STC establecido mediante la presencia de sintomatología dolorosa en territorio del nervio mediano, positividad de las pruebas clínicas de Tinel y/o Phalen y/o Durkan, estudio electrodiagnóstico (EED) positivo y consentimiento informado para su inclusión en el estudio. En consecuencia, se excluyeron 47 pacientes (18 por edad superior a 50 años, 10 por sexo varón, 11 por patología tiroidea y 8 por polineuropatía asociada), resultando un total de 103 mujeres con STC idiopático.

En cada caso se obtuvieron los datos epidemiológicos de la paciente (tabla 1). Desde el punto de vista clínico se registró el tiempo de evolución de la enfermedad y los síntomas que presentaba: parestias o dolor en territorio mediano, dolor nocturno, pérdida subjetiva de fuerza y sensibilidad. El nivel de dolor se valoró según la escala analógica visual (EAV) gráfica ². La actividad manual se clasificó según la demanda funcional de la profesión ³ en alta, actividades de esfuerzo y de alta demanda como limpiadoras, cocineras, etc., moderada como las amas de casa y baja si no desempeñaban actividad alguna. La ingesta de alcohol era ocasional si sólo comprendía el fin de semana, moderada si era diaria en las comidas y excesivo si se realizaba fuera de las comidas.

La exploración de las pacientes comprendió las pruebas de provocación, prueba de Tinel, prueba de discriminación de dos puntos y fuerza de prensión medida con el dinamómetro tipo JAMAR (Asimov Engineering, Los Ángeles, California), comparando con la mano contralateral. En el EED se valoró la latencia distal sensitiva y motora, la amplitud del potencial sensitivo y motor, la velocidad de conducción sensitiva y motora, y las alteraciones electromiográficas presentes en el músculo abductor corto del pulgar; sobre la base de los resultados del EED obtenidos se clasificó el grado de afectación en leve si existía sólo un descenso de la velocidad de conducción sensitiva (< 42 m/seg), mo-

derado si además asociaba un aumento de la latencia distal motora (> 4 mseg) o grave si no se registraba respuesta tras estimulación sensitiva y la latencia distal motora estaba aumentada o tampoco se registraba respuesta tras estimulación motora ⁴.

El sistema utilizado para medir la presión del túnel del carpo fue el *Quick Pressure Monitor System-S.T.I.C.* (Stryker, Kalamazoo, Michigan), específicamente diseñado para medir las presiones de los fluidos tisulares y los compartimentos; esta medición se realizó como un gesto previo a la intervención quirúrgica. Dicha técnica se llevó a cabo bajo anestesia local (mepivacaína 2%) mediante bloqueo de muñeca y sin torniquete de isquemia. Cinco minutos después de la administración del anestésico local y previo calibrado del sistema, se introdujo un catéter ranurado tipo *wick* ⁵ a través de una aguja en el compartimento. Dicha aguja se introdujo en un ángulo de aproximadamente 45° con respecto a la cara flexora del antebrazo, a 0,5 cm proximal al pliegue palmar de la muñeca y hacia cubital del relieve tendinoso del flexor *carpi radialis*. Se colocaron los dedos de la mano en flexión, se puncionó con la aguja y se extendieron dichos dedos con el fin de garantizar que la aguja no se encontrara en el interior de las vainas tendinosas. La posición del catéter se confirmó aplicando presión con los dedos sobre el túnel del carpo y constatando el incremento de la presión en el monitor. Se midió la presión del túnel del carpo en posición neutra y en flexiones dorsal y palmar pasivas máximas de muñeca, manteniendo la posición durante 30 segundos y anotando el máximo valor registrado. También se anotó la tensión arterial de las pacientes.

Como grupo control se utilizaron 25 mujeres de las que previamente se obtuvo el consentimiento informado, que reunían los requisitos de edad entre 20 y 50 años, que estuvieran siendo atendidas por padecimiento de lesiones traumáticas u ortopédicas ajenas al miembro superior, que no presentaran signos o síntomas del síndrome del túnel carpiano, ni artrosis de muñeca ni afecciones sistémicas (polineuropatías reumáticas, renales o endocrinas), ni realizaran trabajos pesados.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete informático SPSS 9.0 en un ordenador personal. Se compararon ambas muestras (grupo estudio y grupo control) para ver si las diferencias eran significativas con respecto a variables epidemiológicas. Para comparar variables cuantitativas se utilizaron las siguientes distribuciones: prueba de la t de Student independiente y pareada, U de Mann-Whitney y correlación de Pearson y Spearman. Para comparar variables cualitativas se emplearon la distribución Chi cuadrado y F exacta de Fisher. Se consideraron niveles de significación $p < 0,05$.

RESULTADOS

No hubo diferencias significativas entre ambos grupos

Tabla 1. Datos epidemiológicos de nuestro estudio

	Grupo estudio	Grupo control	p
Número	103	25	
Sexo	Mujer	Mujer	
Edad	40 ± 7,2	38 ± 6,7	0,28
Lado			
Derecho	65 (63,1%)	12 (48%)	0,17
Izquierdo	38 (36,9%)	13 (52%)	
Mano dominante	65 (63,1%)	11 (44%)	0,03
Actividad manual			
Intensa	90 (87,3%)	22 (88%)	0,61
Moderada	13 (12,7%)	3 (12%)	
Fumador	39 (37,8%)	5 (20%)	0,92
Bebedor			
No	95 (92,3%)	25 (100%)	0,89
Ocasional	8 (7,7%)	0	
Tensión arterial			
Sistólica	127 ± 17	130 ± 9	0,72
Diastólica	74 ± 11	70 ± 10	

respecto a los datos epidemiológicos (tabla 1), excepto en la mano dominante que estuvo más frecuentemente afectada en el grupo de estudio. La valoración preoperatoria de los pacientes con STC viene reflejada en la tabla 2. En ambos grupos (tabla 3), hubo diferencias significativas de los valores medios de las presiones entre las tres posiciones de muñeca, los cuales aumentaban significativamente con las flexiones, siendo más elevada en la flexión dorsal ($p = 0,01$). Asimismo, las presiones en el grupo de estudio fueron significativamente más elevadas ($p = 0,001$) en las tres posiciones de muñeca respecto a los valores del grupo control.

En el grupo de estudio, con unos valores medios de la tensión arterial sistólica de 127 mmHg (rango entre 93 y 200) y diastólica de 74 mmHg (rango entre 50 y 105), se obtuvieron los valores de presión tunelar mostrados en la tabla 3 para las posiciones de muñeca en neutro, flexión palmar y flexión dorsal pasivas máximas. Los valores medios de presión en posición de flexiones de muñeca no presentaron una dependencia significativa ($p > 0,05$) con respecto a la edad, lado, actividad manual, tabaquismo, ingesta de alcohol, tensión arterial, tiempo de evolución, nivel de dolor según EAV, pérdida de fuerza de prensión o grado de lesión nerviosa según el EED. En posición neutra de muñeca sí se encontraron dependencias significativas respecto al nivel de actividad manual ($p = 0,04$) (tabla 4), la tensión arterial

Tabla 2. Grupo de estudio: valoración preoperatoria

Número
103
Tiempo de evolución
43 meses (6-120)
Parestesias
103 (100%)
Nivel de dolor (EAV)
7,7 $\pm$ 1,6
Dolor nocturno
97 (94,1%)
Pérdida de fuerza
95 (92,2%)
Pérdida de sensibilidad
96 (93,2%)
Prueba de Tinel (+)
50 (48,5%)
DDP (+)
96 (93,2%)
Prueba de Phalen (+)
96 (93,2%)
Prueba de Durkan (+)
96 (93,2%)
Dinamometría (Nw)
Mano afecta
27 $\pm$ 12,4
Mano contralateral
33 $\pm$ 13,5

EAV: escala analógica visual; DDP: discriminación entre dos puntos; Nw: Newtons; (+): positiva.

Tabla 3. Presiones túnel del carpo*

Posición de la muñeca	Grupo estudio	Grupo control	p
Neutra	22,7 $\pm$ 11,8	8,1 $\pm$ 2,5	0,001
Flexión palmar	38,0 $\pm$ 18,2	13,8 $\pm$ 2,5	0,001
Flexión dorsal	58,9 $\pm$ 26,8	16,0 $\pm$ 2,4	0,001
p	0,01	0,001	

*Media $\pm$ desviación estándar en mmHg.

diastólica ($r = 0,247$; $p = 0,02$), la pérdida de fuerza de prensión ($r = 0,328$; $p = 0,01$) y la gravedad de la lesión nerviosa según el EED ($p = 0,02$) (tabla 5).

DISCUSIÓN

El método de estudio utilizado para medir las presiones del túnel del carpo ha sido el sistema *Quick Pressure Monitor System-S.T.I.C.* (Stryker, Kalamazoo, Michigan). Se trata de un monitor de presión portátil junto a un equipo de presión que permite una medición rápida y exacta, con un error físico en la media de $\pm 1-2$ mmHg⁵⁻⁷ de las presiones de los compartimentos. El monitor de presión tiene un dispositivo de autocalibrado a cero que evita ajustes manuales, y el equipo de presión con el sistema de catéter proporciona una monitorización continua de la presión. Sin embargo, sí hemos observado que el sistema presenta un equilibrio de la presión lento, lo cual obliga a mantener la posición de medición durante un tiempo para conocer el máximo valor alcanzado, pues en caso contrario podría inducir a error al anotar un valor de presión cuando aún no se

Tabla 4. Grupo de estudio: presión túnel del carpo* - actividad manual

Actividad manual			
Posición de la muñeca	Moderada	Alta	p
Neutra	21,6 $\pm$ 11,6	29,3 $\pm$ 10,9	0,04
Flexión palmar	35,7 $\pm$ 11,9	38,2 $\pm$ 18,7	0,79
Flexión dorsal	56,9 $\pm$ 25,4	71,7 $\pm$ 34,6	0,08

*Media $\pm$ desviación estándar en mmHg.

Tabla 5. Grupo de estudio: presión túnel carpo* - estudio electrodiagnóstico**

EED**				
Posición de la muñeca	Leve	Moderado	Grave	p
Neutra	20,1 $\pm$ 9,6	20,9 $\pm$ 10,9	28,0 $\pm$ 14,5	0,02
Flexión palmar	43,8 $\pm$ 26,6	40,4 $\pm$ 16,7	35,2 $\pm$ 16,3	0,41
Flexión dorsal	56,5 $\pm$ 28,6	64,4 $\pm$ 32,3	57,4 $\pm$ 23,2	0,54

EED: estudio electrodiagnóstico; *Media $\pm$ desviación estándar, en mmHg; **Grado de lesión nerviosa definida mediante estudio electrodiagnóstico.

ha alcanzado su valor máximo.

Los estudios realizados en sujetos sanos refieren que la presión del túnel del carpo varía con la posición de la muñeca (siendo mayor en flexión dorsal pasiva máxima)^{6,8}, con la posición del antebrazo⁹, de los dedos^{10,11} y que aumenta con la actividad manual repetitiva¹²⁻¹⁴. En el cadáver se ha demostrado que la compresión externa en la zona proximal de la mano incrementa significativamente la presión del túnel del carpo¹⁵, que el túnel del carpo podría considerarse un compartimento cerrado ya que el incremento de presión en él no produce un aumento en la celda antebraquial¹⁶ y que la tensión del palmar menor produce el mayor incremento de presión del túnel del carpo¹⁷. Los estudios comparativos entre sujetos sanos y pacientes con STC publicados en la bibliografía han mostrado siempre valores mayores de presión del túnel del carpo en pacientes con STC frente al grupo control^{17,18-21}.

En nuestro estudio se ha confirmado que la presión del túnel del carpo está aumentada en pacientes de sexo femenino con STC idiopático frente al grupo control, y que la presión alcanza su valor máximo en flexión dorsal en ambos grupos. Las diferencias de presión del túnel del carpo en las tres posiciones de muñeca se podrían atribuir a que las dimensiones del mismo no son constantes. Skie et al²² refieren que al calcular mediante resonancia magnética nuclear [RMN] el área de la sección del túnel del carpo a nivel del gancho del hueso ganchoso en sujetos sanos observan que es mayor en flexión dorsal de 45° que en posición neutra, mientras que en flexión palmar de 45° es menor que en posición neutra. Sin embargo, el máximo valor alcanzado de presión del túnel del carpo se consigue con la flexión dorsal, lo cual podría atribuirse a la acción ejercida por el tendón del palmar menor, el cual al insertarse directamente en el ligamento anular lo aplanaría contribuyendo a modificar la morfología del túnel del carpo al extender la muñeca.

Por otro lado, los valores de presión aumentados en posiciones de flexión, con independencia del lado, dan mayor validez a la exploración clínica del STC en estas posiciones. La tensión arterial diastólica presentó una correlación con la presión del túnel del carpo en posición neutra (posición de reposo) Gutierrez⁶ refiere en sujetos sanos que la tensión arterial tanto sistólica como diastólica muestra una correlación con la presión del túnel del carpo en flexión palmar. También hubo una dependencia significativa entre el EED y la presión del túnel del carpo en posición neutra, es decir, que los pacientes con valores de presión más elevados presentaban una mayor gravedad de la lesión nerviosa según el EED; de ello se podría deducir que la presión del túnel del carpo es un factor importante en la lesión del nervio mediano en el STC, al igual que refieren otros autores^{23,24}.

El valor umbral de presión en el túnel del carpo a partir del cual se producirían alteraciones a nivel del nervio mediano que con el paso del tiempo instaurarían un STC, ha sido objeto de estudio por diferentes autores. En sujetos sanos se

refieren alteraciones en la conducción nerviosa con presiones entre 30 y 60 mmHg^{25,26}. En el grupo control de nuestra serie la presión del túnel del carpo en posición neutra fue menor de 15 mmHg y en flexión dorsal de 22 mmHg. Dichas cifras podrían establecerse como los umbrales de presión intratunelar para la aparición de sintomatología clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rozmarny L. Síndrome del túnel carpiano: un repaso exhaustivo. *Curr Opin Orthop* 1988;3:13-23.
2. Muriel C, Madrid J. Medición y valoración del dolor. Sistemas de inteligencia de aplicación en el dolor. En: Muriel C, Madrid J, editores. *Estudio y Tratamiento del Dolor Agudo y Crónico*. Tomo I. Madrid: Ela, 1994; p. 77-140.
3. Mubarak S, Hargens A, Owen C, Garetto L, Akeson W. The wick catheter technique for measurement of intramuscular pressure. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58A:1016-20.
4. Aulisa L, Tamburelli F, Padua R, Romanini E, Lo Monaco M, Padua I. Carpal tunnel syndrome: Indication for surgical treatment based on electrophysiologic study. *J Hand Surg Am* 1998;23A:687-91.
5. Villaverde Romón M, González del Pino J, Lovic A. Síndrome del túnel carpiano con estudio electrodiagnóstico normal. *Rev Ortop Traumatol* 1997;41:350-6.
6. Gutiérrez P. Estudio de las presiones normales del túnel carpiano. *Rev S And Traum Ort* 1993;13:191-5.
7. Gelberman R, Hergenroeder P, Hargens A, Lundborg G, Akeson W. The carpal tunnel syndrome: A study of carpal canal pressures. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63A:380-3.
8. Werner R, Armstrong T, Bir C, Aylard M. Intracarpal canal pressures: the role of finger, hand, wrist and forearm position. *Clin Biomech* 1997;12:44-51.
9. Rempel D, Bach J, Gordon L, So Y. Effects of forearm pronation/supination on carpal tunnel pressure. *J Hand Surg Am* 1998;23A:38-42.
10. Bach J, Engstrom J, Rempel D. Influence of thumb posture on carpal tunnel pressure. *Proceedings of the 20th Annual Meeting American Society of Biomechanics*; 1996 October; Atlanta: US.
11. Keir PJ, Bach J, Rempel D. Effects of finger posture on carpal tunnel pressure during wrist motion. *J Hand Surg Am* 1998;23A:1004-9.
12. Rempel D, Manojlovic R, Levinsohn D, Bloom T, Gordon L. The effect of wearing a flexible wrist splint on carpal tunnel pressure during repetitive hand activity. *J Hand Surg Am* 1994;19A:106-10.
13. Rempel D, Keir P, Smutz W, Hargens A. Effects of static fingertip loading on carpal tunnel pressure. *J Orthop Res* 1997;15:422-6.
14. Keir P, Bach J, Rempel D. Fingertip loading and carpal tunnel pressure: differences between a pinching and a pressing task. *J Orthop Res* 1998;16:112-5.
15. Cobb T, An K, Cooney W. Externally applied forces to the palm increase carpal tunnel pressure. *J Hand Surg Am* 1995;20A:181-5.
16. Cobb T, Cooney W, An K. Pressure dynamics of the carpal tunnel and flexor compartment of the forearm. *J Hand Surg Am* 1995;20A:193-8.
17. Keir P, Wells R, Ranney D. The effects of tendon load and

- posture on carpal tunnel pressure. *J Hand Surg Am* 1997;22A:628-34.
18. Rojviroj S, Sirichativapee W, Kowsuwon W, Wongwiwattananon J, Tammanthong N, Jeeravipoolvarn P. Pressure in the carpal tunnel. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72B:516-8.
 19. Szabo R, Chidgey L. Stress carpal pressures in patients with carpal tunnel syndrome and normal patients. *J Hand Surg Am* 1989;14A:624-7.
 20. Hamanaka I, Okutsu I, Shimizu K, Takatori Y, Ninomiya S. Evaluation of carpal canal pressure in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 1995;20A:848-54.
 21. Seradge H, Jia Y, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg Am* 1995;20A:855-9.
 22. Skie M, Zeiss J, Ebraheim N, Jackson W. Carpal tunnel changes and median nerve compression during wrist flexion and extension seen by magnetic resonance imaging. *J Hand Surg Am* 1990;15A:934-9.
 23. Werner S, Elmqvist D, Ohlin P. Pressure and nerve lesion in the carpal tunnel. *Acta Orthop Scan* 1983;54:312-6.
 24. Luchetti R, Schoenhuber R, Alfano M, DeLuca S, De Cicco G, Landi A. Carpal tunnel syndrome: correlations between pressure measurement and intraoperative electrophysiological nerve study. *Muscle Nerve* 1990;13:1164-8.
 25. Gelberman R, Szabo R, Williamson R, Hargens A, Yaru N, Minter-Coventry M. Tissue pressure threshold for peripheral nerve viability. *Clin Orthop* 1983;178:285-91.
 26. Lundborg G, Gelberman R, Minter-Coventry M, Lee Y, Hargens A. Median nerve compression in the carpal tunnel. Functional response to experimentally induced controlled pressure. *J Hand Surg Am* 1982;64A:252-9.

Conflicto de intereses. Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.