

PRESENTACIÓN DE CASOS

# Síndrome compartimental crónico del antebrazo en el deportista

## Informe de un caso y revisión de la bibliografía

\*CHRISTIAN ALLENDE, \*\*PROF. DOMINIQUE LE VIET, \*\*\*JEAN-LUC DRAPE y \*\*\*\*LORENAÁLVAREZ

\*Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina, \*\*Institut de la main-Clinique Jouvenet, Paris, Francia, \*\*\*Servicio de Radiología B – Hospital Cochin, Paris, Francia, \*\*\*\*Servicio de Radiología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

Los síndromes compartimentales crónicos que se manifiestan durante el ejercicio son mucho menos frecuentes que los síndromes compartimentales agudos; en general involucran los miembros inferiores, sus hallazgos clínicos pueden ser sutiles y su diagnóstico requiere un alto índice de sospecha. Mientras que los síndromes compartimentales agudos desencadenados durante el ejercicio suelen ser resultado del ejercicio excesivo en un paciente que realiza con poca frecuencia actividad física,<sup>15</sup> su forma crónica ocurre casi siempre en atletas luego de algunos minutos de ejercicio.<sup>33</sup> Los síndromes compartimentales crónicos se caracterizan clínicamente por dolor progresivo, sensación de calambre, pérdida de fuerza y rigidez muscular, que comienza tras un período variable después de empezar el ejercicio físico, con resolución gradual de los síntomas una vez frenada la actividad que los desencadenó y su recurrencia cuando se reinicia esa actividad. En 1977 Tompkins<sup>30</sup> informó acerca de una miopatía del músculo cubital posterior inducida por el ejercicio. Bird y McCoy,<sup>4</sup> en 1983, comunicaron acerca de un síndrome compartimental de los músculos volares del antebrazo en un levantador de pesas. También se informó de síndromes compartimentales inducidos por el ejercicio del segundo compartimiento interóseo de la mano,<sup>26</sup> del primer músculo interóseo dorsal de la mano<sup>24</sup> y del bíceps.<sup>7</sup>

### Caso clínico

Presentamos el caso de un tenista profesional de 21 años con dolor intenso en el antebrazo del miembro dominante (izquierdo), de 9 meses de evolución, que co-

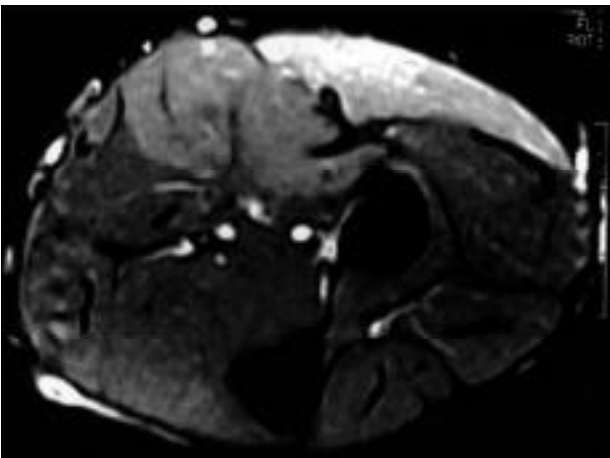
menzaba pocos minutos después de empezar sus prácticas. El paciente había iniciado el entrenamiento profesional seis años antes del comienzo de los síntomas. El primer episodio de dolor se produjo en forma abrupta durante un partido de tenis y fue localizado en los músculos epicondíleos. La amplitud de movimiento era normal en todas las articulaciones. El tratamiento de la lesión inicial consistió en reposo y fisioterapia por un mes, tras el cual el paciente intentó regresar a los entrenamientos, pero el dolor recurría a los 30 minutos de haber comenzado las prácticas, lo que lo obligó a parar nuevamente. El paciente refiere que el antebrazo estuvo sensible a la palpación durante los primeros dos meses del comienzo de los síntomas, pero esta sensibilidad no persistía en el preoperatorio. El ancho del antebrazo izquierdo a nivel de su tercio proximal era de 26,5 cm y el del derecho, de 25,5 cm. El tiempo hasta el comienzo del dolor variaba de acuerdo con la actividad, comenzaba a los 30 minutos de juego, a los 15 minutos de levantar pesas y a los 5 minutos de realizar flexoextensiones forzadas del antebrazo (contracciones del bíceps). El dolor decrecía en forma progresiva con el reposo (eran necesarios 30 minutos hasta obtener la resolución completa de los síntomas). La fuerza en reposo era de 50 mm Hg en forma bilateral y decrecía a 42 mm Hg en el lado izquierdo luego de 10 minutos de ejercicio, mientras se mantenía a 50 mm Hg en el lado derecho. Las presiones compartimentales fueron medidas en forma bilateral en reposo y luego del esfuerzo usando el método "strickers STIC" (Solid-state Transducer Intra-Compartmental Catheter).<sup>21</sup> La presión de los músculos epicondíleos en reposo era de 13 mm Hg en el lado izquierdo y de 18 mm Hg en el derecho; luego de 20 minutos de esfuerzo las presiones se incrementaban a 45 mm Hg en el lado izquierdo y 30 mm Hg en el derecho. El paciente refería parestesias esporádicas en el territorio mediano y cubital de la mano izquierda, que se manifestaron dos meses después del comienzo de los síntomas, y cuya frecuencia se había incrementado con el

Recibido el 10-5-2004. Aceptado luego de la evaluación el 22-6-2004.  
Correspondencia:

Dr. CHRISTIAN ALLENDE  
Independencia 726  
(5000) – Córdoba, Argentina  
E-mail: christian\_allende@hotmail.com

tiempo. El paciente tenía el antecedente de fenómeno de Reynaud diagnosticado tres años antes del comienzo de los síntomas, pero no estaba medicado y no había presentado signos o síntomas de la enfermedad en los últimos dos años. Los exámenes clínicos vascular y nervioso eran normales. Una electromiografía y un estudio de conducción nerviosa mostraron signos de desnervación crónica con prevalencia en el territorio del nervio radial y en menor grado en el territorio del nervio cubital.

Las radiografías del antebrazo eran normales. Una ecografía evidenció la existencia de una arteria anómala asimétrica (no presente en el lado derecho), que unía la arteria humeral a nivel del pliegue de flexión del codo, pasando detrás del tendón del bíceps. Una RM realizada después del esfuerzo evidenció signos de edema muscular difuso (señal incrementada con imágenes STIR e hipercaptación muscular en imágenes T1 luego de la inyección intravenosa de gadolinio) del músculo supinador largo y en menor porcentaje, del palmar mayor y del flexor superficial de los dedos (Fig.). El estudio comparativo del miembro superior derecho no mostró alteraciones en la señal. La angiorresonancia no evidenció la arteria anómala encontrada en la ecografía.



**Figura.** Imagen STIR de resonancia magnética que muestra una imagen hiperintensa del músculo supinador largo, y en menor grado de los músculos palmar mayor y flexor superficial de los dedos.

La anamnesis, el examen físico y los estudios complementarios sugerían el diagnóstico de síndrome compartimental crónico del antebrazo, por lo que se propuso la realización de una fasciotomía. Ésta se realizó como lo describieron Allen y Barnes<sup>1</sup> en 1989. El posoperatorio consistió en movimiento activo precoz y actividades de fortalecimiento muscular progresivo, para evitar la fibrosis y la atrofia muscular. El paciente tuvo un posoperatorio sin complicaciones y retornó al entrenamiento profesional cuatro meses después de la operación; a los siete meses de seguimiento no presentaba dolor o debilidad y recuperó su

nivel de juego previo a la lesión. Se efectuó una nueva RM posesfuerzo a los cuatro meses de seguimiento, que no demostró áreas de incremento de señal.

## Discusión

A pesar de que el síndrome compartimental crónico del antebrazo que se manifiesta durante el ejercicio permanece como una entidad poco frecuente, su incidencia irá probablemente en aumento debido al incremento de la demanda a su estructura musculotendinosa por parte de los deportistas profesionales. La anamnesis y el examen clínico deben alertar al examinador para sospechar este síndrome, pero su diagnóstico es difícil de establecer basándose sólo en los signos clínicos.<sup>29</sup> El tratamiento inicial de los síndromes compartimentales crónicos puede ser conservador, mediante la reducción de la participación en actividades deportivas y la restricción de las actividades precipitantes de la sintomatología; pero este tratamiento no suele ser eficaz y puede convertirse en un síndrome agudo si el paciente continúa con las actividades.<sup>9,17,20</sup> Por otra parte, la fasciotomía quirúrgica de los compartimientos involucrados permite obtener resultados positivos (Tabla).

Se pensaba que el denominador común en los síndromes compartimentales de cualquier etiología consistía en un incremento de las presiones intersticiales en un compartimiento facial cerrado hasta un punto en el que la microvasculatura se veía comprometida, lo que se traducía en isquemia tisular, liberación de los depósitos de fosfatos de alta energía y acidosis celular extrema; y si el edema persistía, podía causar necrosis muscular y compromiso vascular.<sup>13,18</sup> En 1990, Amándola y col.<sup>2</sup> evaluaron a 20 pacientes con síndrome compartimental crónico posesfuerzo del miembro inferior mediante RM y demostraron que las imágenes nucleares del flujo sanguíneo no mostraban cambios isquémicos en estos pacientes. Trease y col.,<sup>31</sup> en 2001, usando Thallium-201 SPET (*single-photon emission tomography*) demostraron que no hay diferencia en la perfusión relativa entre los compartimientos con síndrome compartimental crónico posterior al ejercicio y aquellos sin esa afección. Se propusieron diversas teorías y factores como posibles mecanismos de desencadenamiento del dolor: la acumulación de productos metabólicos dentro del músculo, el dolor mediado por receptores de presión intramuscular, el desequilibrio entre la demanda y el suministro de oxígeno, y la estimulación de fibras sensitivas dentro de la fascia como consecuencia de su elongación excesiva.<sup>2,22</sup> Contracciones excéntricas, hipertrofia muscular secundaria, contracciones repetidas constantes y predisposición congénita podrían dar origen a las condiciones necesarias para el desarrollo de este síndrome.<sup>9</sup> Probablemente sea la combinación de dos o más de los factores mencionados lo que lleva a su

**Tabla.** Casos previamente publicados

Autor	Origen	Evolución (meses)	Edad	Síntomas nerviosos	Tratamiento	Presiones mm Hg		Compartimiento/s liberado/s
						Reposo	Posesfuerzo	
<b>Kutz y cols.</b>	Postrauma	8	40	Sí	Fasciotomía	23	40.5	Volar
<b>Pedowitz y cols.</b>	Levantador de pesas	6	22	Sí	Fasciotomía	6	32	Volar
<b>Allen y Barnes</b>	Motociclista	NE	32	NE	Fasciotomía	10	58	Volar
<b>Wasilewski y cols.</b>	Jockey	9	14	No	Fasciotomía bilateral	D:25 I:31	D:46 I:36	Volar
<b>Kouvalchouk y cols.</b>	Motociclista	NE	27	No	Fasciotomía	NE	>30	Volar
	Motociclista	7	28	NE	Fasciotomía bilateral	NE	>30	Volar
<b>Guillodo y Raut</b>	Windsurf	6	17	No	Fasciotomía bilateral	D:25 I:25	D:75 I:65	Volar
	Windsurf	NE	25	No	Fasciotomía bilateral	D:20 I:25	D:55 I:65	Volar
	Windsurf	NE	18	Sí	Fasciotomía bilateral	D:20 I:20	D:60 I:65	Volar
<b>Soderberg y cols.</b>	Carpintero	NE	32	Sí	Fasciotomía bilateral	29	108	Volar, dorsal y ancóneo
<b>Berlemann y cols.<sup>3</sup></b>	Tenista	NE	23	Sí	Fasciotomía	95	205	Volar
<b>Del Cerro y cols.<sup>6</sup></b>	Escalador	NE	24	No	Fasciotomía bilateral	D:16 I:18	D:53 I:48	Volar
<b>García Mata y cols.</b>	Motociclista	6	16	NE	Abandono del deporte	7	54	Ninguno
	Motociclista	11	18	NE	Fasciotomía	6	58	Volar y dorsal
<b>Drouet y cols.<sup>8</sup></b>	Escalador	12	32	NE	Abandono del deporte	40	NE	Ninguno
<b>Jawed y cols.<sup>16</sup></b>	Levantador de pesas	24	23	No	Fasciotomía bilateral	25-26	35	Volar
<b>Hider y cols.<sup>14</sup></b>	Levantador de pesas	84	47	No	Fasciotomía bilateral	33	144	Dorsal
<b>Raj Kumar y cols.<sup>25</sup></b>	Trabajo pesado	84	47	No	Fasciotomía bilateral	62	144	Dorsal
<b>Goubier y Saillant</b>	Motociclista	NE	28	No	Fasciotomía bilateral	D:15 I:23	D: 34 I: 36	Volar
	Motociclista	NE	25	No	Fasciotomía	17	33	Volar
<b>Allende y cols.</b>	Tenista	9	21	Sí	Fasciotomía	D:18 I:13	D:30 I:45	Volar

NE: no especificado; D: derecho; I: izquierdo.

aparición. La falla en el tratamiento de estos pacientes puede ser secundaria a un diagnóstico incorrecto, la liberación insuficiente de los compartimientos involucrados o el desarrollo de fibrosis posoperatoria que puede actuar como fascia no complaciente.<sup>20</sup>

Se describieron distintas modalidades de exámenes complementarios para asistir en el diagnóstico de los sín-

dromes compartimentales crónicos. La elevación de los niveles de enzimas musculares se considera normal en estos pacientes.<sup>17</sup> El monitoreo de las presiones compartimentales antes, durante y después del ejercicio permite confirmar el diagnóstico. La presión de reposo normal informada es de 0 a 15 mm Hg mediante la técnica de Whitesides,<sup>34</sup> y la presión del compartimiento debe retornar

a su valor anterior al ejercicio dentro de los dos minutos desde la cesación de éste.<sup>33</sup> En los síndromes compartimentales que se desencadenan durante el ejercicio las presiones están elevadas en reposo y después del ejercicio, y se asocian con una lenta recuperación de las presiones de reposo.<sup>20</sup> Su diagnóstico se basa fundamentalmente en el tiempo necesario para recuperar las presiones de base.<sup>9</sup> La medida dinámica de las presiones está afectada por la profundidad de inserción del catéter y por la intensidad de la contracción muscular, pero el monitoreo de las presiones estáticas antes y después del ejercicio no varía en forma significativa con las variaciones en estos parámetros.<sup>23,27</sup> Los límites absolutos de presión intramuscular para determinar si la lesión neuromuscular es reversible o irreversible son difíciles de definir, ya que dependen de la presión arterial y venosa, del retorno linfático, del estado patológico de los tejidos afectados y de la duración de la compresión. La intensidad del esfuerzo necesario para inicial el síndrome doloroso varía de un paciente a otro, pero es bastante constante para cada paciente en particular.

La utilización de la ecografía antes y después del ejercicio puede ser una alternativa útil como método diagnóstico no invasivo; ésta puede mostrar una hernia muscular o signos de edema.<sup>5,10,12</sup> En el caso que informamos, la ecografía evidenció una arteria anómala asimétrica que no se encontró en la angiorrisonancia. Goubier y Saillant<sup>11</sup> propusieron no utilizar la RM para el análisis sistemático de los síndromes compartimentales crónicos posejercicio porque no puede medir el nivel de presión y su retorno a los niveles de base; sin embargo, la RM ayuda en la localización precisa de los músculos afectados y en la identificación del grado de afección de cada músculo (Fig.), además de que permite descartar otras patologías relacionadas con el deporte que producen dolor en el antebra-

zo.<sup>19,32</sup> Estas razones justifican su uso como complemento a la medición de las presiones compartimentales.

Incluyendo el que presentamos, encontramos 21 casos de síndrome compartimental crónico del antebrazo informados (Tabla), 17 de los cuales fueron inducidos por el ejercicio. La edad promedio de este grupo de pacientes fue de 26,6 años (rango, 14 a 47). El tiempo desde el comienzo de los síntomas hasta el diagnóstico promedió 22,16 meses. Seis pacientes presentaron síntomas nerviosos en el momento del diagnóstico. Once presentaban compromiso bilateral y en ellos se realizó fasciotomía bilateral, en ocho casos se realizó fasciotomía unilateral, y los dos pacientes que no aceptaron el tratamiento quirúrgico tuvieron que interrumpir sus actividades deportivas. Se liberaron sólo los compartimientos anteriores del antebrazo en 15 casos, sólo los compartimientos dorsales en dos casos, y en dos casos se liberaron los compartimientos volares y dorsales. Las presiones compartimentales promedio no pudieron ser medidas debido a la utilización de distintos métodos y sistemas de medición.

Cuando se realiza una fasciotomía de la pierna por un síndrome compartimental que se desencadena durante el ejercicio y que afecta sólo el compartimiento anterior, la liberación del compartimiento lateral no es necesaria,<sup>28</sup> probablemente por la ausencia de interconexiones entre los compartimientos de la pierna. Los compartimientos del antebrazo sí se interconectan,<sup>11</sup> y estas interconexiones ayudan a distribuir y compartir cierto porcentaje de las presiones entre los compartimientos durante el desarrollo de actividades que requieren contracciones repetitivas y continuas. La fasciotomía de los compartimientos superficiales y profundos del antebrazo se recomienda en los síndromes compartimentales crónicos, para expandir estas interconexiones y permitir un aumento del intercambio de presiones.

### Referencias bibliográficas

1. **Allen MJ, Barnes MR.** Chronic compartment syndrome of the flexor muscles in the forearm: a case report. *J Hand Surg (Br)*; 14(1):47-48;1989.
2. **Amendola A, Rorabeck CH, Velleit D, et al.** The use of magnetic resonance imaging in exertional compartment syndromes. *Am J Sports Med*;18(1):29-34;1990.
3. **Berlemann U, Al-Momani Z, Hertel R.** Exercise-induced compartment syndrome in the flexor-pronator muscle group. A case report and pressure measurements in volunteers. *Am J Sports Med*;26(3):439-441;1998
4. **Bird CB, McCoy JW Jr.** Weight-lifting as a cause of compartment syndrome in the forearm. A case report. *J Bone Joint Surg Am*;65(3):406;1983.
5. **Brahim F, Zaccardelli W.** Ultrasound measurement of the anterior leg compartment. *Am J Sports Med*;14(4):300-302;1986.
6. **Del Cerro Gutiérrez M, Arriaza Loureda R, Munoz Guzman JAY cols.** Síndrome compartimental crónico bilateral del antebrazo en un deportista. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;38:307-309;1994.
7. **Drouet A, Guilloton L, Volckmann P, et al.** Recurrent rhabdomyolysis revealing chronic exertional compartment syndrome of the biceps. *Ann Readapt Med Phys*;44(2):95-98;2001.
8. **Drouet A, Jaquin O, Guilloton L, et al.** Anterior compartment syndrome of the forearm caused by exercise: unusual case of recurrent episodes of acute effort rhabdomyolysis. *Rev Med Interne*;22(4):394-397;2001.

9. **García Mata S, Hidalgo Ovejero A, Martínez Grande M.** Bilateral, chronic exertional compartment syndrome of the forearm in two brothers. *Clin J Sports Med*;9(2):91-99;1999.
10. **Gershuni DH, Gosink BB, Hargens AR, et al.** Ultrasound evaluation of the anterior musculofascial compartment of the leg following exercise. *Clin Orthop*;(167):185-190;1982.
11. **Goubier JN, Saillant G.** Chronic compartment syndrome of the forearm in competitive motor cyclists: a report of two cases. *British J Sports Med*;37(5):452-454;2003.
12. **Guillodo Y, Raut Y.** Syndrome de loge chronic de l'avant bras. A propos de 6 cas operas chez 3 veliplanchistes de haut niveau. *J Traumatol Sport*;11:166-170;1994.
13. **Heppenstall RB, Scott R, Sapega A, et al.** A comparative study of the tolerance of skeletal muscle to ischemia. Tourniquet application compared with acute compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Am*;68(6):820-828;1986.
14. **Hider SL, Hilton RC, Hutchinson C.** Chronic exertional compartment syndrome as a cause of bilateral forearm pain. *Arthritis Rheum*;46(8):2245-2246;2002.
15. **Imbriglia JE, Boland DM.** An exercise-induced compartment syndrome of the dorsal forearm – a case report. *J Hand Surg (Am)*;9(1):142-143;1984.
16. **Jawed S, Jawad AS, Padhiar N, et al.** Chronic exertional compartment syndrome of the forearms secondary to weight training. *Rheumatology (Oxford)*;40(3):344-345;2001.
17. **Kouvalchouk JF, Watin Augouard L, Dufour O, et al.** Le syndrome d'effort chronique des loges anterieures de l'avant-bras. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*;79(5):351-356;1993.
18. **Kutz JE, Singer R, Lindsay M.** Chronic exertional compartment syndrome of the forearm: a case report. *J Hand Surg (Am)*;10(2):302-304;1985.
19. **Lauder TD, Stuart MJ, Amrami KK, et al.** Exertional compartment syndrome and the role of magnetic resonance imaging. *Am J Phys Med Rehabil*;81(4):315-319;2002.
20. **Martens MA, Moeyersoons JP.** Acute and recurrent effort-related compartment syndrome in sports. *Sports Med*;9(1):62-68;1990.
21. **McDermott AG, Marble AE, Yabslev RH, et al.** Monitoring dynamic anterior compartment pressures during exercise. A new technique using the STIC catheter. *Am J Sports Med*;10(2):83-89;1982.
22. **Mohler LR, Styf JR, Pedowitz RA, et al.** Intramuscular deoxygenation during exercise in patients who have chronic anterior compartment syndrome of the leg. *J Bone Joint Surg Am*;79(6):844-849;1997.
23. **Pedowitz RA, Toutoungi FM.** Chronic exertional compartment syndrome of the forearm flexor muscles. *J Hand Surg (Am)*;13(5):694-696;1988.
24. **Phillips JH, Mackinnon SE, Murray JF, et al.** Exercise induced chronic compartment syndrome of the first dorsal interosseous muscle of the hand: a case report. *J Hand Surg (Am)*;11(1):124-127;1986.
25. **Raj Kumar P, Jenkins JP, Hodgson SP.** Bilateral chronic exertional compartment syndrome of the dorsal part of the forearm: the role of magnetic resonance imaging in diagnosis: a case report. *J Bone Joint Surg Am*;85(8):1557-1559;2003.
26. **Reid RL, Travis RT.** Acute necrosis of the second interosseous compartment of the hand. *J Bone Joint Surg Am*;55(5):1095-1097;1973.
27. **Rydholm U, Werner CO, Ohlin P.** Intracompartmental forearm pressure during rest and exercise. *Clin Orthop*;(175):213-215;1983.
28. **Schepisis AA, Gill SS, Foster TA.** Fasciotomy for exertional anterior compartment syndrome: is lateral compartment release necessary? *Am J Sports Med*;27(4):430-435;1999.
29. **Soderberg TA.** Bilateral chronic compartment syndrome in the forearm and the hand. *J Bone Joint Surg Br*;78(5):780-782;1996.
30. **Tompkins DG.** Exercise myopathy of the extensor carpi ulnaris muscle. Report of a case. *J Bone Joint Surg Am*;59(3):407-408;1977.
31. **Trease L, van Every B, Bennell K, et al.** A prospective blinded evaluation of exercise Thallium-201 SPET in patients with suspected chronic exertional compartment syndrome of the leg. *European J Nuclear Med*;28(6):688-695;2001.
32. **Verleisdonk EJ, van Gils A, van der Werken C.** The diagnostic value of MRI scans for the diagnosis of chronic exertional compartment syndrome of the lower leg. *Skeletal Radiol*;30(6):321-325;2001.
33. **Wasilewski SA, Asdourian PL.** Bilateral chronic exertional compartment syndromes of forearm in an adolescent athlete. Case report and review of literature. *Am J Sports Med*;19(6):665-667;1991.
34. **Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, et al.** Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy.