

Síndrome compartimental crónico de esfuerzo

Afectación bilateral del compartimento anteroexterno de la pierna en deportistas

S. GARCIA MATA. A. HIDALGO OVEJERO y M. MARTÍNEZ GRANDE

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Urgen del Camino. Clínica Ubarmin. Pamplona.

Resumen.—Se presenta nuestra experiencia en el manejo de (i casos de síndrome compartimental crónico del esfuerzo por afectación colateral del compartimento anteroexterno del EEH. El diagnóstico se confirmó mediante medición de presiones intracompartimentales con catéter de hendidura, considerando patológico cuando ante clínica compatible la presión basal no se recupera en al menos 15 minutos. Se realizó doble fasciotomía subcutánea en los 6 casos consiguiendo la desaparición de la sintomatología y reincorporación a los entrenamientos en 6 semanas en todos los casos. No se han observado complicaciones ni recidivas tras un seguimiento medio de 2 años (1-3).

CHRONIC EXERTIONAL COMPARTMENT SYNDROME OF THE LOWER LEG IN SPORTS

Summary.—Our experience on the management of 6 cases with bilateral chronic exertional compartment syndrome of the legs is presented. The diagnosis was confirmed by the measurement of the compartment pressure with slit catheter. Intramuscular pressure was considered abnormal when the basal pressure was not regained 15 minutes after the exercise with consistent symptomatology. Double complete subcutaneous fasciotomy was performed in the 6 patients obtaining complete recovery of the symptoms and improvement of the performance in all of them. Patients started training six weeks after surgery. Neither complication or relapse was found during a mean follow-up of 2 years (1-3).

INTRODUCCIÓN

Horn (1) fue el primero en describir el síndrome compartimental crónico como «gangrena de la marcha» tras esfuerzo prolongado. Más tarde sería descrito el síndrome compartimental crónico al esfuerzo (SCCE) del tibialis anterior (2), peroneos (3) y compartimento posterior profundo de la pantorrilla (4). El SCCE ocurre en el 14% de los pacientes con dolor de piernas de etiología desconocida (5). La afectación más frecuente ocurre en el compartimento anteroexterno de la pierna.

Es un síndrome referido al ejercicio que se caracteriza por dolor local progresivo tras un tiempo

de latericia, inflamación y parestesias en territorio del nervio/s que atraviesan el compartimento (6, 7) que desaparece tras cesar el ejercicio. Con frecuencia refieren pérdida de control del tobillo o inestabilidad (8). Habitualmente ocurre en pacientes jóvenes, con frecuencia deportistas y soldados.

A diferencia del síndrome compartimental agudo, el crónico (SCCE) se caracteriza por ser reversible (9) y producir alteración transitoria de la función de dichas estructuras, con progresiva disminución del rendimiento deportivo e incapacidad para mantener el ritmo de esfuerzo. Se interpreta por la existencia de una fascia con insuficiente elasticidad para las condiciones del músculo al que rodea (10, 11), siendo descrita su fisiopatología, por diversos autores (2, 5, 6, 12-14).

Entre el 15 y 60% de los casos se encuentran hernias musculares o defectos fasciales, lo cual evi-

Correspondencia:

Dr. S. GARCIA MATA
Avenida Bayona. 39, 8.º B
31011 Pamplona

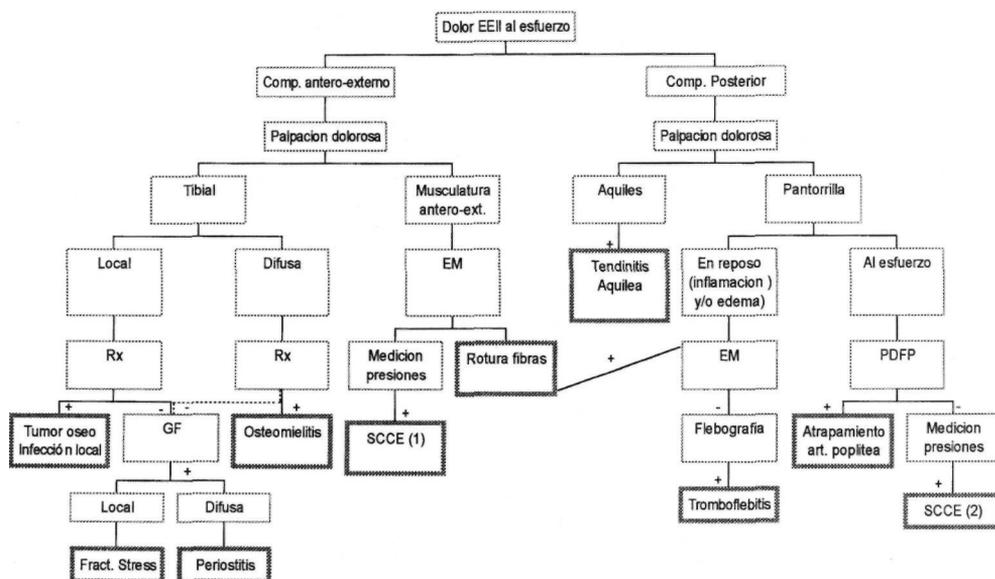


Figura 1. Dolor al esfuerzo EEII (deportistas). EM: Ecografía muscular. PDFP: Pulso distal en flexión plantar. GF: Gammagrafía. SCGE: Síndrome compartimental crónico. 1: Compart. anteroext.. 2: Compart. posterior profundo.

ciencia la presencia crónica de tensiones elevadas en el compartimento (15).

El objetivo del presente trabajo es presentar nuestra experiencia en el manejo y tratamiento del SCCE en deportistas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisan 6 casos de SCCE con afectación bilateral del compartimento anteroexterno de la pierna, con un seguimiento medio de 2 años (mínimo: 1; máximo: 3 años) y edad media de 18 años (mínimo: 15; máximo: 23 años). Dos de los pacientes eran mujeres y el resto varones. Tres realizaban deporte de alto rendimiento, siendo los otros 3 deportistas habituales. Todos ellos realizaban actividad deportiva de larga duración: 3 patinaje, 2 atletismo (larga distancia) y 1 fútbol. En ninguno pudo apreciarse hernia muscular intraoperatoria ni antecedente traumático, siendo el morfotipo de EEII y pies normales en todos los casos.

Consideramos imprescindible hacer el diagnóstico diferencial con varias entidades patológicas (7, 15, 16), que realizamos según su algoritmo propio (Fig. 1).

Las características del dolor y sintomatología se describen en la Tabla II.

El diagnóstico se confirmó mediante medición de presiones intracompartimentales (PIC) con catéter de hendidura Stryker. Consideramos patológico cuando con clínica compatible la presión basal no se recupera en al menos 15 minutos.

Técnica quirúrgica: Descompresión de los compartimentos afectados mediante doble fasciotomía subcutánea

completa de compartimento anterior y peroneal a través de doble incisión proximal y distal (Figs. 2A y B).

Se colocó vendaje compresivo y drenajes aspirativos. Se iniciaban los movimientos activos de cadera, rodilla y tobillo en el postoperatorio inmediato iniciando la deambulación con bastones ingleses a las 24-36 horas (con objeto de evitar la recidiva por formación de cicatriz fibrosa en la curación), incrementándose en frecuencia e intensidad de forma progresiva durante las dos primeras semanas. A partir de la segunda semana se permite el inicio de ejercicios de carga, marcha rápida de duración progresivamente mayor, así como realizar bicicleta en terreno liso. En la cuarta semana se comienza con trote de bajo nivel por terreno blando y en la sexta semana se inician los entrenamientos, confirmándose la anulación de la sintomatología.

RESULTADOS

Todos los pacientes presentaban dolor al ejercicio que desaparecía progresivamente con su cese, sensación de endurecimiento en el compartimento,

Tabla I

- Tiempo evolución del dolor: 22 ± 2 meses (12-36).
- Tiempo inicio ejercicio-aparición del dolor (global): 10 ± 3 minutos.
- Tiempo inicio ejercicio-aparición del dolor (patinaje): 11 ± 3 minutos.
- Tiempo inicio ejercicio-aparición del dolor' (carrera): 7 ± 3 minutos.
- Tiempo inicio del dolor-cese del ejercicio*: 14+ 3 minutos.
- Duración dolorimiento muscular tras finalizar el ejercicio: 16 ± 4 minutos.

* Variable según el grado de entrenamiento y capacidad de sufrimiento.

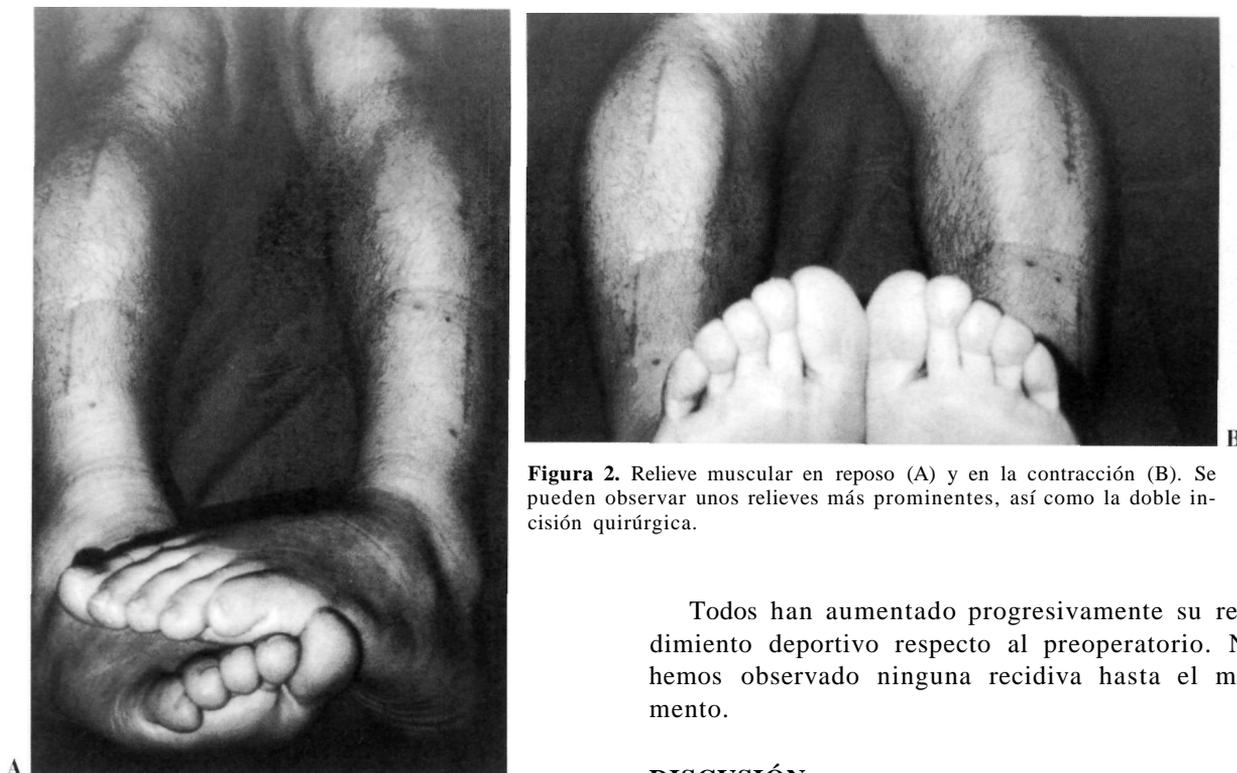


Figura 2. Relieve muscular en reposo (A) y en la contracción (B). Se pueden observar unos relieves más prominentes, así como la doble incisión quirúrgica.

así como protusión mantenida de relieves musculares. Parestesias distales sólo ocurrían en 1 caso (12.5%). Los patinadores referían aparición progresiva de la sintomatología tras paso a patín en línea, refiriendo inestabilidad articular distal al sentir el dolor intenso.

Las presiones medias fueron: Basal, $10,62 \pm 4,24$ mmHg; postesfuerzo inmediato, $51 \pm 18,40$ mmHg; 1 minuto, $30,5 \pm 9,67$ mmHg; 5 minutos, $30,83 \pm 5,84$ mmHg; 10 minutos, $23,75 \pm 4,78$ mmHg; 15 minutos, $17,12 \pm 14,96$ mmHg; 20 minutos, $17,4 \pm 6,50$ mmHg.

En todos los casos intervenidos se ha producido anulación completa de la sintomatología.

Todos los compartimentos intervenidos se caracterizan por presentar una fascia más engrosada y dura de lo habitual, que es interpretado como resultado de soportar presiones elevadas de forma crónica.

No hemos tenido que lamentar ninguna complicación.

En todos ellos se aprecia una protusión de los relieves musculares más evidente tras la fasciotomía (Figs. 2A y B) como consecuencia del aumento de volumen del compartimento.

La reincorporación deportiva ocurrió a las 6 semanas en todos los casos.

Todos han aumentado progresivamente su rendimiento deportivo respecto al preoperatorio. No hemos observado ninguna recidiva hasta el momento.

DISCUSIÓN

La aparición de SCCE en el compartimento anterior de la pierna es más frecuente con la práctica de deportes como carrera o patinaje; se debe a que requieren contracciones excéntricas de los extensores de la pierna para prevenir el choque simultáneo de toda la suela del pie (17) y por el desplazamiento anterior de la banda de rodamiento del patín (18).

El ejercicio de larga duración no incrementa la presión tisular por sí mismo (16), pero las contracciones excéntricas aumentan la presión intracompartimental (PIC) (19), ya que producen trastornos de las bandas estriadas de las miofibrillas (20, 21). El daño mecánico de las miofibrillas durante el ejercicio excéntrico puede liberar proteínas que aumentan la osmolaridad del líquido intersticial (21); ésta incrementa la filtración capilar aumentando la PIC, que favorece la reabsorción en las vénulas y capilares, con lo que disminuye el gradiente arteriovenoso y, por tanto, reduce el flujo vascular local, originando isquemia (22). Por el contrario, otros deportes (ciclismo) que precisan contracciones concéntricas del tibialis anterior (23) no incrementan la presión del compartimento (24).

El músculo en ejercicio aumenta normalmente su volumen un 20% en la contracción; si a ello se añade la existencia de una fascia tensa se incrementará la presión en el compartimento. La repetición de las contracciones (ejercicio prolongado) provocan dis-

munición del microflujo vascular (12, 25, 26) por aumento de la PIC, percibiéndose como dolor isquémico muscular. Este dolor se atribuye bien a la isquemia, bien a la liberación de metabolitos del músculo (25, 27).

Los pulsos distales están siempre presentes, así como el relleno capilar distal. La diferente tolerancia entre personas se debe a factores individuales (diferente umbral), tiempo de duración, presión arterial local y demandas metabólicas. La afectación del nervio que discurre por el compartimento se debe a bloqueo de la conducción por las elevadas presiones a que se encuentra (6).

La clave del manejo del SCCE es su diagnóstico, que es clínico, pero su confirmación solamente puede obtenerse mediante la medición de la PIC (7, 11, 28-30). Se han descrito diversas técnicas para realizar dichas mediciones (8, 26), siendo las más habituales los transductores de presión con o sin infusión continua, desechándose los métodos de aguja por ser menos precisos (31). La escasa uniformidad en los valores registrados no sólo depende de los diferentes métodos usados, sino también de la diferente colocación y profundidad del catéter (15, 32, 33), posición de la pierna y tobillo, así como la fuerza de la contracción muscular (32). Se determinará la presión basal al producirse la sintomatología, 1 y 5 minutos, y hasta los 20, o su normalización (7, 11, 29, 30, 34). No existe uniformidad en cuanto a las presiones patológicas en ejercicio, aunque la mayoría refieren entre 25 y 50 mmHg (7, 15).

Pedowitz et al. establecen el diagnóstico con una presión basal mayor de 15 mmHg y/o mayor de 30 mmHg al minuto de parar el ejercicio y/o mayor de 20 mmHg a los 5 minutos (35). Nosotros seguimos la pauta más aceptada (5, 9, 11, 13, 26, 29), que consideran valores anormales una presión en reposo mayor de 10 mmHg y más de 15 minutos para volver a los valores basales. Otro dato valorable en caso de duda es la presión en fase de relajación en el ejercicio, que debe ser de 15-25 mmHg en piernas normales y 34-55 mmHg en pacientes con SCCE (14,36).

La PIC en atletas asintomáticos es de $10,9 \pm 1,1$ mmHg, con una presión postesfuerzo inmediata de $18,1 \pm 2$ mmHg, normalizándose en menos de 15 minutos (13); en afectos de SCCE, la presión basal similar pero con una PIC postesfuerzo inmediata más elevada y con mayor tiempo de normalización.

La RNM es un método fiable y no invasivo de diagnóstico, sobre todo si se realiza tras el ejercicio (37).

El tratamiento adecuado es la descompresión del compartimento mediante fasciotomía subcutánea completa o bien el abandono de la actividad física que lo provoca (32). La cirugía puede evitarse cambiando el deporte de carga que se realice por ciclismo, ya que éste no incrementa la PIC (10), hecho poco factible en deportistas de élite. La fasciotomía parcial no debe realizarse por la elevada tasa de recidiva (38, 39), debiéndose realizar completa.

Los buenos y excelentes resultados publicados oscilan entre un 80-100% (5, 7, 9, 11, 18, 40). Rorabeck- (7) describe 25 pacientes deportistas con seguimiento mínimo de 1 año: los 13 afectos del compartimento anterior de la pierna tuvieron un alivio completo de los síntomas: 10 de ellos volvieron a su nivel deportivo habitual. De los 12 afectos del compartimento posterior recidivaron 3, comprobándose defecto en la descompresión del tibialis posterior, hecho ya referido por Davey et al. (12) y Martens (11), que destacan la importancia de la liberación del tibialis posterior y del flexor hallucis longus. En general, los afectos del compartimento posterior requieren períodos más largos de rehabilitación (15) y tienen mayor porcentaje de fracasos, que se achaca a un diagnóstico más tardío que los del compartimento anterior, pudiendo producir afectación permanente de la unidad miofascial (15) por engrasamiento de la fascia, anomalías musculares o formación de cicatriz exuberante.

Para evitar la recidiva o persistencia parcial de la sintomatología en el compartimento anteroexterno se aconseja realizar doble fasciotomía (anterior y peroneal), así como liberación del nervio peroneo superficial en su paso a través de la fascia.

Aunque son raras, se han descrito recidivas (9, 29, 34, 41, 42), que se explican por la reconstitución de un tejido cicatricial que crearía una cicatriz de resistencia similar a la aponeurosis muscular (39). Su tratamiento sería repetir la fasciotomía.

Existe acuerdo respecto a la ausencia de efecto negativo sobre la fuerza muscular de la aponeuroctomía (18).

Es destacable el incremento en la aparición del SCCE en patinadores, que está en relación con el paso del patín clásico a patín en línea, siendo el deporte que mayor aumento de SCCE está presentando (18).

Bibliografía

1. **Horn CE.** Acute ischaemia of the anterior tibia] muscle and the long extensor muscles of the toes *J Bone Joint Surg* 1945-27A:615-622.
2. **Rorabeck CH, Clarke KM.** The pathophysiology of the anterior tibial compartment syndrome: an experimental investigation. *J Trauma* 1978;18:299-304.
3. **Edwards PW.** Peroneal compartment syndrome. *J Bone Joint Surg* 1969;51B:123-125.
4. **Puranen J.** The medial tibial syndrome: exercise ischaemia in the medial fascial compartment of the leg *J Bone Joint Surg* 174;56A:712-715.
5. **Qvarfordt P, Christenson JT, Eklöf B, Ohlin P, Saltin B.** Intramuscular pressure, muscle blood flow and skeletal muscle metabolism in chronic anterior tibial compartment syndrome. *Clin Orthop* 1983;179:284-200.
6. **Hargens AR, Routine JS, Sipe JC.** Peripheral nerve-conduction block b\ high muscle compartment pressure. *J Bone Joint Surg* 1979;61 A: 162-200.
7. **Rorabeck CH.** The diagnosis and management of chronic compartment syndrome. En: Barr JS. ed. *Instructional lectures course*. AAOS. 1989;43:466-472.
8. **Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, Mirada H.** Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clin Orthop* 1975;113:43-01.
9. **Pureanen J, Alavaikko A.** Intracompartmental pressure increase on exertion in patients with chronic compartment syndrome in the leg. *J Bone Joint Surg* 1981;63A:1304-1309.
10. **Beckham SG, Grana WA, Buckley P, Breazile JE, Claypool PL.** A comparison of anterior compartment pressures in competitive runners and cyclist. *Am J Sports Med* 1993;21:36-40.
11. **Martens MA, Moeversoons JP.** Acute and recurrent effort-related compartment syndrome in sports. *Sports Medicine* 1990; 9(1):62-68.
12. **Davey JR, Rorabeck CH, Fowler PJ.** The tibialis posterior muscle compartment: an unrecognized cause of exertional compartment syndrome. *Am J Sports Med* 1984;12:391-397.
13. **Matsen FA III.** Compartment syndromes. En: Barr.JS. ed. *Instructional lectures course*. AAOS. 1989;43:463-436.
14. **Styf J, Körner E, Suurkula M.** Intramuscular pressure and muscle blood flow during exercise in chronic compartment syndrome. *J Bone Joint Surg* 1987;69B:301 -305.
13. **Schepisis AA, Martini D, Corbett M.** Surgical management of exertional compartment syndrome of the lower leg. Long-term follow-up. *Am J Spors Med* 1993;21:811-817.
16. **Wallestén R, Eklund B.** Intramuscular pressures and muscle metabolism after short-term and long-term exercise. *Int J Sports Med* 1983;4:231.
17. **Martens MA, Backaert M, Vermaut G.** Chronic leg pain in athletes due to a recurrent compartment syndrome. *Am J Sports Med* 1984;12:148-131.
18. **Pietu G, Couverchel E, Letenneur J, Potiron M.** Le syndrome de loge antérieure chronique chez le patineur sur roulettes. *J Traumatol Sport* 1993;10:106-169.
19. **Friden J, Sfakianos PN, Hargens AR.** Muscle soreness and intramuscular fluid pressure: comparison between eccentric and concentric load. *J Appl Physiol* 1986;61:2175-2179.
20. **Armstrong RB, Ogilvie RW, Schawne JA.** Eccentric exercise-induced injury to rat skeletal muscle. *J Appl Physiol* 1983;.:J4: 80-93.
21. **Friden J, Sjostrom M, Ekholm B.** Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man. *Int J Sports Med* 1983; 4:170-176.
22. **Matsen FA, Wyss CR, Kurgmire RB.** The effects of limb elevation and dependency on local arteriovenous gradients in normal human limbs with particular reference to limbs with increased tissue pressure. *Clin Orthop* 1980;150:187-195.
23. **Ericson M.** On the biomechanics of cycling. *Scand J Rehabil Med* 1986;16(suppl):4-34.
24. **Beckham SG, Grana WA, Buckley P, Breazile JE, Claypool PL.** A comparison of anterior compartment pressures in competitive runners and cyclist. *Am J Sports Med* 1993;21:36-40.
25. **Baumann JU, Sutherland DH, Hanggi A.** Intramuscular pressure during walking: an experimental study using the wick catheter technique. *Clin Orthop* 1979;145:292-299.
26. **Mubarack SJ, Hargens AR, Owen CA.** The wick catheter technique for measurement of intramuscular pressure: a new research and clinical tool. *J Bone Joint Surg* 1976;58A:1016-1021.
27. **Rorabeck CH, Bourne RB, Fowler PJ.** The surgical treatment of exertional compartment syndrome in athletes. *J Bone Joint Surg* 1983;65 A: 1245-1251.
28. **Allan M, Barnes M.** Exercise pain in the lower leg. *J Bone Joint Surg* 1986;68B:818-823.
29. **Rorabeck CH, Fowler P.** The role of tissue pressure measurements in diagnosing chronic anterior compartment syndrome. *Am J Sports Med* 1988;16:143-146.
30. **Sryf J.** Diagnosis of exercise-induced pain in the anterior aspect of the lower leg. *Am J Sports Med* 1988;16:165-169.
31. **Moed BR, Thorderson PK.** Measurement of intracompartmental pressure: a comparison of the slit catheter, side-ported needle an simple needle. *J Bone Joint Surg* 1993;75A:231-235.
32. **Adams S, Sannarco GJ.** Chronic exertional compartment syndrome. En: Heckman JD, ed. *Instructional lectures course*. AAOS. 1993;42:213-217.
33. **Nakhostine M, Styf JR, van Leuven S, Hargens AR, Gershui DH.** Intramuscular pressure varies with depth. The tibialis anterior muscle studied in 12 volunteers. *Acta Orthop Scand* 1993;64:377-381.
34. **Allan M, Barnes M.** Exercise pain in the lower leg. *J Bone Joint Surg* 1986;68B:818-823.
35. **Pedowitz RA, Hargens AR, Mubarack SJ.** Modified criteria for the objctive diagnosis of chronic compartment syndrome of the leg. *Am J Sports Med* 1990;18:35-40.
36. **Styf J, Crenshaw A, Hargens AR.** Intramuscular pressures during exercise. Comparison of measurements with and without infusion. *Acta Orthop Scand* 1989;60:593-596.

37. **Amendola A, Rorabeck CH, Vellet D, Vezina W, Rutt B, Nott L.** The use of magnetic resonance imaging in exertional compartment syndromes. *Am J Sports Med* 1990;18:29-34.
38. **Almdahl SM, Samdal F.** Fasciotomy for chronic compartment syndrome. *Acta Orthop Scand* 1989;60:210-211.
37. **Bell S.** Repeat compartment decompression with partial fasciectomy. *J Bone Joint Surg* 1986;68B:815-817.
40. **Wallensten R.** Results of fasciotomy in patients with medial tibial syndrome of chronic anterior compartment syndrome. *J Bone Joint Surg* 1983;65A:1252-1255.
41. **Almdahl SM, Samdal F.** Fasciotomy for chronic compartment syndrome. *Acta Orthop Scand* 1989;60:210-211.
42. **Detmer DE, Sharpe K, Sufit RL, Guirdley FM.** Chronic compartment syndrome: diagnosis, management and outcome. *Am J Sports Med* 1985;13:162-170.