



Nota clínica

Factores de riesgo combinados para síndrome compartimental de la pierna después de una prostatectomía radical laparoscópica

Frederico R. Romero^{a,*}, Roberto Pilati^a, David Kulysz^a, Fabrizio A.V. Canali^b, Paulo V. Baggio^c y Thadeu Brenny Filho^a

^aDepartment of Urology, Hospital São Vicente, Curitiba, Brasil

^bDepartment of Anesthesiology, Hospital São Vicente, Curitiba, Brasil

^cDepartment of Vascular Surgery, Hospital São Vicente, Curitiba, Brazil

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia de artículo:

Recibido el 19 de diciembre de 2007

Aceptado el 3 de enero de 2008

Palabras clave:

Síndrome compartimental

Factores de riesgo

Prostatectomía radical

Laparoscopia

Complicaciones postoperatorias

RESUMEN

El síndrome compartimental de la pierna es una complicación rara después de la prostatectomía radical laparoscópica. Varios factores de riesgo circunstanciales combinados entre sí pueden predisponer al síndrome compartimental, entre ellos la obesidad, criterios de enfermedad vascular periférica (edad avanzada, hipertensión, hiperlipemia y diabetes mellitus), la profilaxis de la tromboembolia venosa con compresión mecánica junto con compresión neumática intermitente, la anestesia general-espinal combinada, un tiempo operatorio prolongado en posición de Trendelenburg y la hipotensión sistémica por sangrado intraoperatorio.

Se expone el caso de un varón de 68 años de edad que sufrió síndrome compartimental de la pierna después de una prostatectomía radical laparoscópica por cáncer de próstata, se trata de la patogenia de esta complicación grave y se destacan las medidas preventivas.

© 2009 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados

Combined risk factors leading to well-leg compartment syndrome after laparoscopic radical prostatectomy

ABSTRACT

Well leg compartment syndrome is rare after laparoscopic radical prostatectomy. We report a 68-year-old man that developed compartment syndrome after laparoscopic radical prostatectomy for prostate cancer. There are several circumstantial risk factors associated with LRP that, when combined, may potentially predispose to the development of compartment syndrome, including: obesity, evidence of peripheral vascular disease (advanced age, hypertension, hyperlipidemia, and diabetes mellitus), thromboembolism

Keywords:

Compartment syndrome

Risk factors

Radical prostatectomy

Laparoscopy

Postoperative complications

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: frederico.romero@gmail.com (F. Ramalho Romero).

prophylaxis with compressive leg wraps together with intermittent pneumatic devices, combined general-spinal anesthesia, prolonged operative time in Trendelenburg position, and systemic hypotension due to intraoperative bleeding. The pathogenesis of this serious complication is discussed and preventive measures are highlighted.

© 2009 AEU. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El síndrome compartimental (SC) consiste en un aumento de la presión dentro de un espacio que afecta a la perfusión y la función del tejido dentro de ese espacio¹. El SC está más frecuentemente asociado a traumatismo en una extremidad como, por ejemplo, fracturas de huesos largos, quemaduras graves, lesiones por aplastamiento, isquemia/reperfusión e infecciones². Cuando dicha alteración se produce en un miembro sin una herida manifiesta, se conoce como SC de la pierna³.

El SC no suele producirse después de una prostatectomía radical laparoscópica (PRL), aunque los diagnósticos erróneos pueden ser la causa de que no se registren todos los casos que se producen. Hay varios factores circunstanciales de riesgo relacionados con la PRL que cuando se combinan pueden resultar en SC.

Después de que un paciente desarrollara SC de la pierna tras ser sometido a una PRL en nuestra institución, realizamos una revisión de la literatura científica para entender la patogenia e intentar identificar medidas preventivas para esta grave complicación.

Caso clínico

Paciente varón de 68 años de edad, con un índice de masa corporal (IMC) de 31,2, que fue diagnosticado de cáncer de próstata en estadio T2a durante el examen (antígeno prostático específico [PSA], 3,18 ng/ml). Tenía una historia clínica anterior de hipertensión, diabetes, hiperlipemia, miocardiopatía y cirrosis.

Antes de la cirugía, el paciente tenía vendaje espiral y dispositivos de compresión intermitente en ambas extremidades inferiores para prevenir trombosis venosa profunda (TVP). Tras administrar anestesia combinada general-espinal, el paciente fue colocado en posición de Trendelenburg y fue sometido a una PRL extraperitoneal, con preservación nerviosa bilateral. Su presión sanguínea en el momento de administrar la anestesia era de 150/80 mmHg y permaneció por debajo de este nivel durante todo el procedimiento. La operación duró 360 min y la pérdida de sangre fue de 1.000 ml. El sangrado ocurrió durante el control de pedículos vasculares y la disección del paquete neurovascular. La patología quirúrgica reveló una próstata de 55 g, con un adenocarcinoma en estadio T2a y una puntuación en la escala de Gleason 6 con márgenes negativos.

En el primer día posquirúrgico, comenzó a quejarse de entumecimiento y dolor en la pierna derecha, que estaba inflamada y blanda al tacto. Los pulsos pedios estaban pre-

sentes de forma bilateral. Sospechamos una TVP y pedimos una prueba Doppler, que mostró permeabilidad del sistema venoso profundo. Su creatinina sérica fue de 3,2 mg/dl y la creatina fosfocinasa llegó hasta 23.000 U/l. Aunque el Doppler fue normal, se diagnosticó una TVP con rhabdomiólisis secundaria y fallo renal sobre la base de los resultados clínicos, y se comenzó tratamiento con heparina.

En los días posquirúrgicos siguientes, aunque los pulsos pedios seguían siendo palpables y los valores de creatinina sérica y creatina fosfocinasa mejoraban, el paciente presentaba un empeoramiento de los episodios de dolor intermitente. Se repitieron las pruebas Doppler, que excluyeron TVP y mostraron un patrón de alta resistencia de las arterias tibiales derechas. El paciente fue sometido a una fasciotomía de cuatro compartimentos por el SC de la pierna. Los músculos sobresalían fácilmente a medida que se seccionaba la fascia suprayacente. Había áreas de necrosis focal que fueron eliminadas. En el postoperatorio, el dolor fue remitiendo y fue capaz de caminar con ayuda. Las heridas se cerraron en los 14 días posteriores a la fasciotomía.

Seis meses después de la PRL, el paciente se recuperó y fue capaz de caminar sin ayuda, pero aún presenta dolor neuropático en el empeine del pie derecho. Su PSA estaba por debajo de 0,04 ng/ml, usaba pañal diario por una leve incontinencia por esfuerzo y aún no había recuperado la función sexual.

Discusión

Aunque poco común, el SC es una complicación bien documentada tras cirugías pelvianas prolongadas⁴. El cuadro clínico está caracterizado por un dolor en aumento de la pierna desproporcionado en relación con los resultados clínicos y la inflamación en la pantorrilla⁵. De forma frecuente, se encuentra parestesia del pie, rigidez articular en el tobillo y dolor ante estiramiento muscular pasivo¹. Los pulsos en los vasos periféricos, así como el relleno capilar en la piel y el blanco de las uñas, son frecuentemente normales a pesar de la presencia clínica de SC en esa extremidad⁶. La ausencia de pulsos distales ocurre sólo en etapas tardías y lleva a un pronóstico bajo².

Se requiere un alto índice de sospecha clínica para el diagnóstico temprano de SC⁵, que es frecuentemente mal diagnosticado como TVP, celulitis o neuropraxia, particularmente en casos menos graves o si los síntomas son unilaterales. Las consecuencias de un diagnóstico errado o demorado son devastadoras para el paciente, ya que lleva a rhabdomiólisis, fallo renal agudo, acidosis metabólica y arritmias cardíacas^{1,5,6}. Estas complicaciones pueden provocar

retracción muscular y pérdida del miembro afectado o hasta de la vida^{1,5}.

Si existen sospechas de SC de la pierna inferior, la única posibilidad lógica es la fasciotomía inmediata de los cuatro compartimentos. Aunque una fasciotomía en sí misma conlleva cierto grado de morbilidad, es preferible al eventual resultado adverso de un SC agudo que fue mal diagnosticado o tratado con demora¹. El tratamiento también implica la corrección de la acidosis metabólica, la recuperación del volumen de fluido y el tratamiento del fallo renal^{1,5}.

El caso ilustrado en este artículo muestra varios factores de riesgo que pueden desembocar en SC, entre los que se incluyen obesidad, enfermedad vascular periférica (edad avanzada, hipertensión, hiperlipemia y diabetes mellitus), la profilaxis de TVP mediante vendaje compresivo en las piernas, junto con dispositivos de compresión intermitente, combinado con anestesia general-espinal, tiempo de cirugía prolongada en posición de Trendelenburg e hipotensión sistémica debido a sangrado intraoperatorio. Aunque todos estos factores pueden resultar en disminución del flujo circulatorio hacia las extremidades inferiores o aumento de la resistencia al flujo circulatorio por compresión externa, generalmente no son suficientes por sí solos para causar SC. Sin embargo, cuando se combinan, los pequeños aumentos en la presión intracompartimental pueden interactuar con una disminución de la presión de perfusión o con otros factores para contribuir al desarrollo de SC⁷.

Posición del paciente

Un mal posicionamiento del paciente en la mesa de operaciones es un conocido factor causante de SC de la pierna⁸. Las partes del cuerpo apoyadas unas en otras o contra un objeto de apoyo durante períodos prolongados pueden ejercer suficiente presión externa local como para iniciar un SC⁶. La presión directa de los miembros del equipo quirúrgico, reclinados sobre las extremidades elevadas, también puede contribuir a la aparición de SC al causar lesiones por hipoperfusión^{4,9}.

Se tiene constancia de SC tras el uso de diferentes tipos de apoyos para piernas durante la posición de litotomía/hemilitotomía, particularmente en combinación con la posición de Trendelenburg (Lloyd-Davies)^{6,7,10-12}.

La posición de Trendelenburg con el tobillo por encima del nivel del corazón causa una disminución de la perfusión arterial de las extremidades inferiores^{1,5,12-14}. Se ha demostrado que la presión de perfusión disminuye en 0,78 mmHg por cada centímetro que una extremidad es levantada por encima del nivel de la aurícula derecha⁹. La pérdida de presión de impulso del flujo sanguíneo en extremidades elevadas permite que el SC ocurra aun ante pequeños incrementos en la presión intracompartimental⁶.

Durante la PRL, el paciente es colocado en posición de Trendelenburg empinada para mover el intestino fuera de la cavidad pelviana y mejorar la visualización. Limitando el ángulo de elevación del miembro inferior puede mantenerse el flujo sanguíneo a los músculos de la pantorrilla por encima del umbral isquémico¹¹. Esto es más fácil durante la PRL extraperitoneal, ya que el peritoneo actúa como un retractor

natural del intestino¹⁵. Si no fuera posible, la posición de Trendelenburg debe invertirse cada 2 h por un período corto, para permitir que haya más perfusión natural de los miembros inferiores^{4,16}.

La dorsiflexión pasiva del tobillo también ha sido asociada con un mayor riesgo de SC^{5,12}. Campos quirúrgicos, cables de luz y cámara e instrumentos laparoscópicos deben ubicarse cuidadosamente por encima del paciente para evitar peso excesivo y tracción como resultado de la dorsiflexión de tobillo.

Anestesia

Mientras que la prostatectomía abierta radical puede realizarse con anestesia espinal o epidural (local), la PRL requiere anestesia general. La combinación de anestesia general y local ha demostrado disminuir significativamente la pérdida de sangre intraoperatoria, el dolor posquirúrgico, el riesgo de tromboembolia y el tiempo de hospitalización^{17,18}. Por otro lado, la hipotensión inducida por vasodilatación durante la anestesia local puede resultar en hipoperfusión hacia las extremidades inferiores⁶, lo cual puede contribuir a la aparición del SC.

Los beneficios de combinar anestesia general y anestesia local son, sin embargo, mayores que los riesgos, especialmente cuando se considera la incidencia mayor de complicaciones tromboembólicas en oposición al SC, y que la menor pérdida de sangre intraoperatoria y la duración menor de la intervención asociada a la anestesia local son factores de protección contra el SC¹⁸.

La principal controversia respecto a la anestesia local y el SC ha sido la demora en el diagnóstico y el tratamiento de SC en un número de pacientes a los que se administró anestesia local^{5,19}. Incluso con agentes anestésicos de acción corta, la duración de la anestesia puede extenderse más allá del marco de 4 h en que, como se ha demostrado, puede ocurrir daño irreversible^{6,19}. El uso de infusión continua de agentes anestésicos a través de catéteres epidurales inspira una especial preocupación cuanto más prologando es el efecto anestésico que producen¹⁹.

Profilaxis de la trombosis venosa profunda

Los vendajes, las medias elásticas y los dispositivos neumáticos intermitentes usados como profilaxis contra la TVP durante y después de la cirugía pueden disminuir el tamaño del compartimento y comprimir su contenido, disminuyendo la presión de perfusión hacia las piernas^{5,9,10}. Aunque no toda la compresión será transmitida a los compartimentos musculares, esto tendrá un efecto adicional a los otros factores que comprometen el flujo local de sangre¹⁶.

La tensión aplicada al vendaje compresivo no debe ser excesiva y debe tenerse cuidado de que el límite proximal del vendaje no actúe como torniquete⁶. Cuando se usan medias elásticas o vendas junto con dispositivos de compresión intermitente, el riesgo de SC se incrementa⁵. Si se prevé antes de la operación que un paciente pueda tener riesgo de SC, se pueden considerar formas alternativas de profilaxis de DVT⁵.

Duración prolongada de la intervención

Los procedimientos prolongados, que superen 4 a 6 h, que requieren posición de Trendelenburg, litotomía/hemilitotomía o decúbito lateral, se han asociado con la aparición de SC^{5,6,10-12}. También se han producido casos de SC tras cirugías prolongadas en posición supina, lo que respalda la idea de que el solo peso de las piernas en la posición recostada es suficiente para comprometer el flujo circulatorio local¹⁶.

La duración de la PRL es significativamente mayor que la de la prostatectomía. Sin embargo, como ambos procedimientos normalmente se realizan en menos de 4 h, el SC ha sido raramente diagnosticado tras prostatectomía radical abierta o laparoscópica^{3,14}. Los pacientes con obesidad y próstata de grandes dimensiones, como el paciente intervenido en nuestra institución, pueden necesitar intervenciones con duraciones significativamente más largas²⁰⁻²². Los pacientes que han sido sometidos a cirugía de próstata anteriormente también pueden necesitar intervenciones más largas²³.

Hipotensión sistémica

Una hemorragia intraoperatoria con hipotensión sistémica puede alterar el flujo sanguíneo a través de un compartimento, llevando a una perfusión deficiente, especialmente en pacientes con arteriosclerosis sistémica e hipertensión tratada, en los que los vasos escleróticos están acostumbrados a las presiones sanguíneas crónicamente altas⁶. Los músculos de las piernas se vuelven isquémicos como resultado de una disminución en la diferencia entre la presión intramuscular y la presión sanguínea diastólica.

La pérdida de sangre es significativamente menor durante la PRL que en cirugía abierta²⁴. Sin embargo, en pacientes con obesidad o próstatas de grandes dimensiones, la pérdida de sangre intraoperatoria puede disminuirse significativamente^{25,26}. En presencia de sangrado intraoperatorio, la recuperación de fluidos debe adecuarse para mantener la presión sanguínea dentro de rangos normales para ese paciente, evitando una perfusión deficiente⁶.

Enfermedad vascular periférica

Es más probable que ocurra un descenso en la presión arterial media en las extremidades inferiores con enfermedad vascular periférica^{4,11}. La enfermedad vascular periférica disminuye efectivamente la presión arterial local en el tobillo y, como consecuencia, baja el umbral necesario para la aparición del SC⁵.

La posible presencia de enfermedad vascular periférica debe investigarse en la historia clínica, por ejemplo, edad avanzada, tabaquismo, hipertensión, hiperlipemia, diabetes mellitus y claudicación intermitente. Debe ser clínicamente reforzado mediante examen de los pulsos de la extremidad inferior del paciente o por ultrasonido Doppler⁵. Se debe considerar derivar a pacientes con sospecha de enfermedad vascular periférica a un cirujano vascular para que realice un estudio antes de planificar una cirugía mayor de pelvis⁵.

Obesidad

La obesidad se ha registrado como factor de riesgo de SC. Los pacientes con un IMC > 25 presentan un descenso más pronunciado en la presión de perfusión hacia las extremidades inferiores que aquellos con un IMC menor^{13,27}, posiblemente relacionado con la cantidad de tejido graso subcutáneo en sus piernas, lo cual incrementa las presiones compartimentales. El aumento en el IMC está asociado con un aumento en la presión compartimental y una disminución en la presión sanguínea registrada en el tobillo¹⁶. También se ha demostrado que la presión de perfusión muscular está relacionada con el peso de la extremidad²⁸.

Durante una PRL, la obesidad puede disminuir aún más la perfusión tisular, al aumentar el tiempo de cirugía y el riesgo de sangrado intraoperatorio^{20,21,26}.

Cirugía laparoscópica

La presión de dióxido de carbono inducida quirúrgicamente sobre los principales vasos durante procedimientos laparoscópicos prolongados puede afectar al retorno venoso, especialmente cuando las presiones de insuflación son elevadas por encima de 15 mmHg para ayudar a reducir el sangrado venoso. Esto provoca hipertensión venosa, la cual disminuye el gradiente de presión arteriovenosa que predispone al SC⁴. Las elevaciones de presión de dióxido de carbono por encima de 15 mmHg durante la PRL deben ser puntuales y reducirse al mínimo.

Conclusiones

Se requiere un alto índice de sospecha clínica para el diagnóstico temprano del SC de una pierna sana. El conocimiento de los factores de riesgo asociados a la patología del SC puede permitir la identificación de pacientes de riesgo cuando se realice una PRL. Las medidas preventivas que involucran a un equipo multidisciplinario pueden ayudar a evitar esta preocupante causa de importante morbilidad posquirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Van den Brand JG. Clinical aspects of lower leg compartment syndrome. [Tesis]. Utrecht: University Utrecht; 2004.
2. Pamoukian VN, Rubino F, Iraci JC. Review and case report of idiopathic lower extremity compartment syndrome and its treatment in diabetic patients. *Diabetes Metab.* 2000;26:489-92.
3. Huston KK, Nielsen ME, Gelber AC. High Pressure Surgery. *Am J Med.* 2006;19:740-2.
4. Wilde S. Compartment syndrome: the silent danger related to patient positioning and surgery. *Br J Perioper Nurs.* 2004;14:546-50.
5. Raza A, Byrne D, Townell N. Lower limb (well leg) compartment syndrome after urological pelvic surgery. *J Urol.* 2004;171:5-11.
6. Martin JT. Compartment syndromes: concepts and perspectives for the anesthesiologist. *Anesth Analg.* 1992;75:275-83.

7. Pfeffer SD, Halliwill JR, Warner WA. Effects of lithotomy position and external compression on lower leg muscle compartment pressure. *Anesthesiology*. 2001;95:632-6.
8. Gourgiotis S, Villias C, Germanos S, Foukas A, Ridolfini MP. Acute limb compartment syndrome: a review. *J Surg Educ*. 2007;64:178-86.
9. Verdolin MH, Toth AS, Schroeder R. Bilateral lower extremity compartment syndromes following prolonged surgery in the low lithotomy position with serial compression stockings. *Anesthesiology*. 2000;92:1189-91.
10. Cohen SA, Hurt WG. Compartment syndrome associated with lithotomy position and intermittent compression stockings. *Obstet Gynecol*. 2001;97:832-3.
11. Turnbull D, Farid A, Hutchinson S, Shorthouse A, Mills GH. Calf compartment pressures in the Lloyd-Davies position: a cause for concern? *Anesthesia*. 2002;57:905-8.
12. Meyer RS, White KK, Smith JM, Groppo ER, Mubarak SJ, Hargens AR. Intramuscular and blood pressures in legs positioned in the hemilithotomy position. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A:1829-35.
13. Gorecki PJ, Cottam D, Ger R, Angus LD, Shaftan GW. Lower extremity compartment syndrome following a laparoscopic roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2002;12:289-91.
14. Wassenaar EB, Van den Brand JG, Van der Werken C. Compartment syndrome of the lower leg after surgery in the modified lithotomy position: report of seven cases. *Dis Colon Rectum*. 2006;49:1449-53.
15. Hoznek A, Antiphon P, Borkowski T, Gettman MT, Katz R, Salomon L, et al. Assessment of surgical technique and perioperative morbidity associated with extraperitoneal versus transperitoneal laparoscopic radical prostatectomy. *Urology*. 2003;61:617-22.
16. Turnbull D, Mills GH. Compartment syndrome associated with the Lloyd Davies position. Three case reports and review of the literature. *Anaesthesia*. 2001;56:980-7.
17. Salonia A, Crescenti A, Suardi N, Nemmo A, Naspro R, Bocciardi AM, et al. General versus spinal anesthesia in patients undergoing radical retropubic prostatectomy: results of a prospective, randomized study. *Urology*. 2004;64:95-100.
18. Malhorta V. Anesthesia considerations radical prostatectomy. *Conferencias Magistrales*. 2006;29 Supl 1: S89-92.
19. Davis ET, Harris A, Keene D, Porter K, Manji M. The use of regional anaesthesia in patients at risk of acute compartment syndrome. *Injury*. 2005;37:128-33.
20. Eden CG, Chang CM, Gianduzzo T, Moon DA. The impact of obesity on laparoscopic radical prostatectomy. *BJU Int*. 2006;98:1279-82.
21. Brown JA, Rodin DM, Lee B, Dahl DM. Laparoscopic radical prostatectomy and body mass index: an assessment of 151 sequential cases. *J Urol*. 2005;173:442-5.
22. Chang CM, Moon D, Ginaduzzo TR, Eden CG. The impact of prostate size in laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol*. 2005;48:285-90.
23. Colombo R, Naspro R, Salonia A, Montorsi F, Raber M, Suardi N, et al. Radical prostatectomy after previous prostate surgery: clinical and functional outcomes. *J Urol*. 2006;176:2459-63.
24. Bhayani SB, Pavlovich CP, Hsu TS, Sullivan W, Su LM. Prospective comparison of short-term convalescence: laparoscopic radical prostatectomy versus open radical retropubic prostatectomy. *Urology*. 2003;61:612-6.
25. Frota R, Turna B, Santos BM, Lin YC, Gill IS, Aron M. The effect of prostate weight on the outcomes of laparoscopic radical prostatectomy. *BJU Int*. 2007;8.
26. Chang IH, Byun SS, Hong SK, Lee SE. Assessing the body mass index of patients might help to predict blood loss during radical retropubic prostatectomy in Korean men. *BJU Int*. 2006;99:570-4.
27. Peters P, Baker SR, Leopold PW, Taub NA, Burnand KG. Compartment syndrome following prolonged pelvic surgery. *Br J Surg*. 1994;81:1128-31.
28. Svendsen LB, Flink P, Wojdemann M, Riber C, Mogensen T, Sechen NH. Muscle oxygen saturation during surgery in the lithotomy position. *Clin Physiol*. 1997;17:433-8.