

Síndrome Compartimental em Idade Pediátrica

Pediatric Compartment Syndrome

Rui Viegas^{1*}, Marcos Carvalho¹, João Cabral¹, Pedro Sá Cardoso¹, Oliana Tarquini¹, Inês Balacó¹, Tah Pu Ling¹, Cristina Alves¹

1. Serviço de Ortopedia Pediátrica do Hospital Pediátrico, Unidade Local de Saúde de Coimbra, Coimbra, Portugal

<https://doi.org/>

RESUMO

Introdução: A síndrome compartimental (SC) é uma emergência ortopédica cujo diagnóstico é particularmente difícil na criança pelos desafios inerentes à comunicação e exame clínico. É objetivo deste trabalho apresentar uma série de casos pediátricos de SC e analisar a sua etiologia, diagnóstico, tratamento e complicações, bem como avaliar a qualidade de vida dos doentes, decorrido pelo menos 1 ano após o evento.

Métodos: Estudo retrospectivo de doentes com SC em idade pediátrica, tratados na nossa instituição, período 2009-2020. Analisaram-se dados demográficos e dados relativos à etiologia, diagnóstico, tratamento e complicações. Foi avaliada a qualidade de vida através da escala *Kidscreen-10*.

Resultados: Identificaram-se 9 doentes com SC: 8 do sexo masculino, idade mediana de 10 anos. As etiologias mais frequentes foram traumática (n=5), pós-operatória (n=2), mordedura de víbora (n=1) e infecciosa (n=1). O membro inferior foi envolvido em 5 dos casos, o membro superior em 3 e o membro inferior e superior bilateralmente em um. Em 6 doentes existia uma fratura associada. O tempo mediano de seguimento foi 8 meses. Verificou-se uma recuperação funcional completa em 5 dos doentes. Em 4 deles, verificaram-se complicações: dois doentes com uma diminuição da mobilidade articular, um doente com défice sensitivo motor e um doente com necessidade de amputação. A pontuação de *Kidscreen-10* mediana foi 49.

Conclusão: O tratamento atempado da SC permite uma recuperação funcional completa na maioria dos doentes e uma boa qualidade de vida, embora seja expectável uma elevada taxa de complicações.

Palavras-chave: Adolescente; Criança; Síndrome Compartimental

ABSTRACT

Introduction: Compartment syndrome (CS) is an orthopedic emergency. Diagnosis is particularly difficult in children because of the challenges inherent to communication and clinical examination. This paper aims to present a pediatric case series of CS and to analyze its etiology, diagnosis, treatment and complications as well as to assess the quality of life of the patients at least 1 year after the event.

Autor Correspondente/Corresponding Author: Rui Viegas [rui.viegas@hotmail.com], Serviço de Ortopedia Pediátrica, Hospital Pediátrico -CHUC, EPE -Coimbra, Avenida Afonso Romão, 3000 602, Coimbra

Recebido/Received: 2024/10/06 **Aceite/Accepted:** 2025/02/06 **Publicado online/Published online:** 2025/02/13 **Publicado / Published:** 2025/03/07

© Author(s) [or their employer(s)] 2024. Reuse permitted under CC BY-NC. No commercial reuse. Published by Orthopaedic SPOT.

© Autor (es) [ou seu (s) empregador (es)] 2024. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial. Publicado por Orthopaedic SPOT.

Methods: Retrospective study of children with CS treated at our institution between 2009-2020. Demographic characteristics and data on etiology, diagnosis, treatment and complications were analyzed. Quality-of-life was assessed using the Kidscreen-10 scale.

Results: Nine patients with CS were identified - 8 male, median age 10 years. The most frequent etiologies were traumatic (n=5), postoperative (n=2), viper bite (n=1) and infectious (n=1). The lower limb was involved in 5 cases, the upper limb in 3 and the lower and upper limb bilaterally in one. In 6 patients there was an associated fracture. Median follow-up was 8 months. Complete functional recovery was seen in 5 patients. Complications occurred in 4: two patients with decreased joint mobility, one patient with sensory-motor deficit and one patient requiring amputation. The median Kidscreen-10 score was 49.

Conclusion: Adequate and well-timed treatment of CS allows complete functional recovery in most patients and a good quality of life, although a high complication rate is expected.

Keywords: Adolescent; Child; Compartment Syndromes

INTRODUÇÃO

A síndrome compartimental aguda foi descrita inicialmente por Volkmann em 1881 e caracteriza-se pela elevação da pressão num compartimento fascial e diminuição da perfusão dos tecidos. Inicialmente, o retorno venoso é obstruído, levando a uma congestão venosa que contribui para a elevação da pressão no compartimento. Este processo culmina com a obstrução do fluxo arterial, isquemia e necrose celular com lesão nervosa e muscular irreversível.¹⁻³ Clinicamente apresenta-se com dor desproporcional em relação à gravidade da lesão aparente e que se agrava com o estiramento passivo dos músculos correspondentes ao compartimento envolvido, edema e parestesias. Palidez, diminuição da amplitude dos pulsos e défices neurológicos progressivos são manifestações mais tardias de síndrome compartimental, que geralmente indiciam a presença de lesões irreversíveis.^{4,5}

Na população pediátrica, o diagnóstico de SC é particularmente difícil. Contribuem para isso os desafios inerentes à comunicação. A criança pode não ter a capacidade cognitiva ou verbal para fornecer informação clínica relevante, podendo também verificar-se falta de cooperação na realização do exame clínico.^{6,7} Para além da apresentação clínica já descrita, existem ainda sinais de alerta (3As) que nos podem ajudar no diagnóstico na população pediátrica: agitação, ansiedade e necessidade incremental de analgesia. O aumento da necessidade de analgesia pode preceder o aparecimento dos sintomas clássicos em cerca de 7 horas, pelo que a presença deste sinal nos deve motivar a realizar avaliações completas e seriadas do membro em causa.^{2,8} Um alto índice de suspeição é sempre essencial, particularmente na presença de lesões concomitantes, que podem ser fatores de confusão e atrasar o diagnóstico. O diagnóstico precoce e instituição terapêutica célere são muito importantes, já

que se associam a uma menor incidência de complicações e melhores resultados funcionais.^{5,9} O tratamento consiste na redução da pressão no compartimento, com o objetivo de restabelecer a perfusão dos tecidos. Na avaliação de uma criança com suspeita de síndrome compartimental, o primeiro passo deve ser a remoção de todas as potenciais fontes externas de compressão (gessos, talas, pensos e/ou ligaduras circunferenciais) e a monitorização da evolução dos sintomas.³ Em casos de síndrome compartimental estabelecido, o tratamento adequado consiste na descompressão cirúrgica emergente através da realização de fasciotomias nos compartimentos afetados. A ferida cirúrgica deve ficar aberta e ser ocluída com compressas embebidas em soro ou terapia de pressão negativa. Deste modo, permite uma reavaliação seriada da viabilidade dos tecidos e necessidade de desbridamento a cada 24-72 horas. Na presença de uma ferida limpa, sem tecido necrosado e com o edema em resolução, pode-se considerar o encerramento gradual da mesma. O encerramento primário deve ser privilegiado, embora por vezes exista a necessidade de utilização de enxerto de pele.^{2,4} É objetivo deste trabalho apresentar uma série de casos pediátricos de síndrome compartimental agudo tratados na nossa instituição, analisar a sua etiologia, diagnóstico, tratamento e complicações bem como avaliar a qualidade de vida dos doentes pelo menos 1 ano após o evento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma avaliação retrospectiva dos doentes com o diagnóstico de síndrome compartimental (baseado no exame objetivo com avaliações clínicas seriadas) em idade pediátrica tratados no nosso hospital entre 2009 e 2020. Em todos os casos, o diagnóstico foi baseado em sinais e sintomas, não se tendo realizado medição das pressões nos

compartimentos. Através da consulta dos processos clínicos, foram obtidos dados demográficos e dados relativos ao diagnóstico, tratamento e seguimento: sexo, idade, mecanismo de lesão, segmento anatómico envolvido, presença de fratura, dias de internamento, técnica cirúrgica, número de intervenções cirúrgicas, impacto funcional, presença de défices neurológicos, alterações da amplitude articular e tempo de seguimento. Através de contacto telefónico, foi avaliada a qualidade-de-vida através da escala *Kidscreen-10* pelo menos 1 ano após o evento.

RESULTADOS

Identificaram-se 9 doentes com síndrome compartimental no período em estudo (Tabela 1). Verificou-se uma preponderância do sexo masculino (n=8; 89%) e uma idade mediana de 10 anos (mín. - 1; máx. - 18).

Tabela 1. Características da população

Idade	Sexo	Localização	Etiologia	Mecanismo de lesão	Fratura	Tempo entre evento causal e fasciotomias (horas)	Tipo de Fasciotomia	Complicações	Follow-up (meses)	Kidscreen-10
1	Masculino	Antebraço	Traumática	Queda de skate	Sim - diáfise dos ossos antebraço	24	Fasciotomia dos compartimentos volares do antebraço, via de Henry, com decompressão do canal cárpico e canal de Guyon.	-	6	49
2	Masculino	Perna e pé	Traumática	Esmagamento por vaso de cimento	Sim - navicular e 1ª cunha	43	Fasciotomias dos pés por duas incisões dorsais (uma lateral ao 2º metatarso e outra lateral ao 4º metatarso) e uma terceira incisão no bordo medial do pé.	-	8	49
3	Feminino	Pé	Traumática	Esmagamento por rolamento de portão	Sim - 2º, 3º 4º e 5º metatarsos	3	Fasciotomias dos pés por duas incisões dorsais (uma lateral ao 2º metatarso e outra lateral ao 4º metatarso) e uma terceira incisão no bordo medial do pé.	-	6	50
4	Masculino	Antebraço	Pós-operatória	Pós-operatória: redução aberta e osteossíntese com placa de fratura dos ossos do antebraço	Sim - diáfise dos ossos do antebraço	27	Fasciotomia dos compartimentos volares do antebraço, via de Henry, com decompressão do canal cárpico e canal de Guyon.	-	5	50
5	Masculino	Pé	Traumática	Esmagamento por queda de varão de lareira	Sim - cubóide; cunha lateral; 1º, 2º e 3º metatarsos	2	Fasciotomias dos pés por duas incisões dorsais (uma lateral ao 2º metatarso e outra lateral ao 4º metatarso) e uma terceira incisão no bordo medial do pé.	Diminuição da mobilidade articular	52	48
6	Masculino	Perna	Traumática	Queda de bicicleta	Sim - subtrocanteríca do fêmur	5	Fasciotomias dos compartimentos anterior e lateral da perna por incisão anterolateral e fasciotomias dos compartimentos posterior superficial e posterior profundo por incisão posteromedial.	Défice sensitivo-motor	44	49

Idade	Sexo	Localização	Etiologia	Mecanismo de lesão	Fratura	Tempo entre evento causal e fasciotomias (horas)	Tipo de Fasciotomia	Complicações	Follow-up (meses)	Kidscreen-10
7	Masculino	Perna	Pós-operatória	Pós-operatória: ressecção de osteossarcoma de alto grau da tibia proximal e reconstrução com PTJ modular	Não	48	Fasciotomias dos compartimentos anterior e lateral da perna por incisão anterolateral e fasciotomias dos compartimentos posterior superficial e posterior profundo por incisão posteromedial.	Diminuição da mobilidade articular	31	48
8	Masculino	Mãos e pés	Infecciosa	Síndrome do choque tóxico	Não	24	Fasciotomias das mãos por 2 incisões dorsais centradas aos 2º e 4º espaços intermetacárpicos e incisão volar para decompressão do canal cárpico. Não se realizaram fasciotomias nos pés.	Necessidade de amputação	25	47
9	Masculino	Braco, antebraço e mão	Mordedura de animal	Mordedura de vibora	Não	2	Fasciotomias dos compartimentos volares do antebraço, via de Henry, com decompressão do canal cárpico e canal de Guyon e decompressão da eminência tenar por incisão nessa região.	-	6	50
							Fasciotomias das mãos por 2 incisões dorsais centradas aos 2º e 4º espaços intermetacárpicos.			

A etiologia mais frequente foi traumática (n=5; 56%) (Fig. 1), seguida de pós-operatória (n=2; 22%), mordedura de víbora (n=1; 11%) (Fig. 2) e infecciosa (n=1; 11%) (Fig. 3). Relativamente ao segmento anatómico, o membro inferior foi envolvido em 56% dos casos (n=5), o membro superior em 33% (n=3) e o membro inferior e superior bilateralmente em 11% (n=1). Em 67% dos doentes (n=6) existia uma fratura no membro afetado: duas fraturas expostas e 4 fraturas sem compromisso cutâneo. Em todos os casos, a presença de edema acentuado e dor exacerbada, apesar de analgesia adequada à idade e ao peso, levantaram a suspeita de síndrome compartimental. Nos casos 1, 2, 3, 4, 5 e 7, a decisão para intervenção cirúrgica foi concretizada quando os doentes começaram a referir sensação de parestesias. O doente 6 era um politraumatizado e encontrava-se na Unidade de Cuidados Intensivos, entubado, tendo-se suspeitado de síndrome compartimental devido ao edema acentuado da perna. Foi solicitada opinião aos colegas de Cirurgia Vasculard, que corroboraram a suspeita diagnóstica. O doente 8 encontrava-se também na Unidade de Cuidados Intensivos, com um quadro de coagulação intravascular disseminada, com dor e edema acentuados das mãos e pés. O doente 9 entrou no Serviço de Urgência já em choque, com edema acentuado do membro e mão mal perfundida.

Todos os doentes foram submetidos a fasciotomias descompressivas dos compartimentos envolvidos, com um intervalo mediano de 24 horas (mín. - 2; máx. - 48) entre a ocorrência do mecanismo de lesão inicial e a cirurgia. A variabilidade de tempo entre a lesão inicial e a realização da fasciotomia está relacionada com a diversidade de quadros clínicos e dificuldades em estabelecer o diagnóstico, nomeadamente em crianças pequenas e doentes internados em Cuidados Intensivos. O número mediano de intervenções cirúrgicas por doente foi 12 (mín. - 4; máx. - 34) e o tempo mediano de internamento 45 dias (mín. - 13; máx. - 170). Em 22% dos doentes (n=2) foi necessário enxerto de pele para encerramento cutâneo.

O tempo mediano de seguimento foi 8 meses (mín. - 5; máx. - 52). Verificou-se uma recuperação funcional completa em 56% dos doentes (n=5). Em 44% (n=4), verificaram-se complicações: 2 doentes com uma diminuição da mobilidade articular do segmento afetado, um doente com défice sensitivo-motor e 1 doente com necessidade de amputação. A pontuação de *Kidscreen-10* mediana foi 49 (mín. - 47; máx. - 50).



Figura 1. Síndrome compartimental do pé por mecanismo de esmagamento [A - pré-operatório; B - intra-operatório; C - pós-operatório]



Figura 2. Síndrome compartimental da mão, antebraço e braço por mordedura de víbora (A - pré-operatório; B - intra-operatório; C - pós-operatório)



Figura 3. Síndrome compartimental das mãos e pés por síndrome do choque tóxico [A – pré-operatório; B – pós-operatório]

DISCUSSÃO

A etiologia mais comum da síndrome compartimental na população pediátrica é, tal como na população adulta, traumática.^{10,11} Frequentemente tratam-se de lesões de alta energia com fraturas associadas, sendo importante realçar que a presença de uma fratura exposta não exclui o diagnóstico de síndrome compartimental. Na ausência de fraturas, a síndrome compartimental de etiologia traumática associa-se principalmente a lesões por esmagamento.² Entre as causas não traumáticas, estão incluídas as iatrogênicas (complicações após imobilização gessada, pós-operatórias ou infiltrações endovenosas), infecciosas, vasculares, mordeduras por animais e queimaduras.⁵ Na nossa casuística, a

etiologia foi predominante traumática, seguida por iatrogênica, infecciosa e mordedura por animal.

Relativamente ao segmento anatómico afetado, o padrão de incidência tem sofrido alterações nas últimas décadas. Historicamente, a coxa, braço e antebraço eram as localizações mais frequentes e resultavam, respetivamente, de fraturas diafisárias do fémur, fraturas supracondilíneas do úmero e fraturas diafisárias dos ossos do antebraço.¹² Com a substituição da tração cutânea/esquelética pela imobilização com gesso pelvipodálico ou tratamento cirúrgico, houve uma redução substancial da síndrome compartimental associada a fraturas diafisárias do fémur. Do mesmo modo, a fixação

percutânea com fios de Kirschner permitiu abandonar a utilização de imobilização gessada em hiperflexão e reduzir o síndrome compartimental associado às fraturas supracondilíneas.^{6,13} Atualmente, segundo uma meta-análise que incluiu 233 doentes com síndrome compartimental em idade pediátrica, as localizações mais comuns são perna (60%), antebraço (27%), mão e punho (16%), pé (4%), braço (2%) e coxa (2%).¹⁰ O compartimento mais afetado é o compartimento anterior da perna, particularmente após fraturas da diáfise da tibia dado que 11,6% deste tipo de fraturas desenvolve síndrome compartimental.^{4,14} Em segundo lugar, encontra-se o compartimento volar do antebraço causado por fraturas diafisárias dos ossos do antebraço, estando estas associadas a síndrome compartimental em 0,7% a 10% dos casos.^{2,3} De modo semelhante à literatura, a nossa série reporta um predomínio ligeiro do membro inferior em relação ao membro superior.

A elevação da pressão num compartimento causa isquémia após 4 horas e induz necrose irreversível dos tecidos em cerca de 8 horas.¹⁵ Contudo, o intervalo entre o mecanismo de lesão inicial e a realização de fasciotomias reportados em diversos estudos é muito variável, podendo atingir valores médios de 25 horas para síndromes compartimentais de etiologia traumática e 36 horas para síndromes compartimentais de etiologia não traumática. Para além disso, não foram encontradas diferenças nos resultados funcionais entre doentes submetidos a fasciotomias <24 horas ou >24 horas após a lesão inicial.¹⁰ Estes dados sugerem que é ainda desconhecido o início exato da síndrome compartimental após a lesão inicial, sendo que este poderá ser influenciado tanto por fatores relacionados com o mecanismo de lesão como por fatores relacionados com a fisiologia do doente. A nossa casuística reflete resultados análogos, com um intervalo mediano de 24 horas entre a ocorrência do mecanismo de lesão inicial e a cirurgia e sem evidência de piores resultados nos doentes com intervalos maiores.

Um tratamento cirúrgico imediato e adequado propicia bons resultados funcionais e cosméticos.⁷ Vários autores têm reportado excelentes resultados com recuperação funcional completa e taxas de retorno ao nível de atividade pré-lesão superiores a 85%.^{7,9,10,13,14} No entanto, estes estudos incidem sobretudo em síndromes compartimentais do membro inferior de etiologia traumática. É relevante ter em conta que existem subgrupos de doentes nos quais são expectáveis piores resultados funcionais, nomeadamente, em síndromes compartimentais do membro superior ou de etiologia não traumática. Kanj *et al* reportaram uma série de 23 casos de síndrome compartimental do membro superior com 77% de recuperação funcional completa.⁵ Livingston *et*

al, numa série de 39 casos de síndrome compartimental de etiologia não traumática, obtiveram 56% de recuperação funcional completa.¹⁶ A síndrome compartimental, particularmente no contexto de um atraso no diagnóstico ou tratamento inadequado, tem consequências potencialmente devastadoras. A necrose irreversível dos tecidos pode trazer repercussões locais, como a diminuição da função do membro ou a inviabilidade do mesmo mas também repercussões sistémicas, como a lesão renal aguda causada por rabdomiólise.⁷ As complicações mais frequentes são diminuição do arco de mobilidade (10%), défice sensitivo (3%), défice motor (3%) e necessidade de amputação (2%) num doente que sofreu choque tóxico com coagulação intravascular disseminada, que culminou em síndrome compartimental e isquémia distal dos membros superiores e inferiores.¹⁰ No nosso estudo, obtivemos uma taxa de recuperação funcional completa de 56%, que poderá ser explicada pela elevada taxa de síndrome compartimental de etiologia não traumática. Quanto à distribuição das complicações encontradas, esta segue o padrão descrito na literatura, sendo a mais frequente a diminuição do arco de mobilidade.

O presente estudo tem algumas limitações a considerar já que se trata de um estudo retrospectivo, no qual a colheita dos dados depende dos registos informáticos existentes, podendo condicionar a recolha da informação. Outro ponto relevante, é o tamanho reduzido da amostra, que atua como um fator limitativo na capacidade de analisar os dados obtidos.

CONCLUSÃO

A síndrome compartimental constitui um desafio para o ortopedista na medida em que é uma condição rara, com consequências potencialmente devastadoras. O edema acentuado e a dor exacerbada, apesar de analgesia adequada, devem alertar para o possível diagnóstico de síndrome compartimental em idade pediátrica. O diagnóstico precoce e o tratamento cirúrgico emergente são determinantes para minimizar as sequelas e preservar a função do membro. O tratamento atempado permite uma recuperação funcional completa na maioria dos doentes e uma boa qualidade-de-vida, embora seja expectável uma elevada taxa de complicações.

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento: Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

Confidencialidade dos Dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.

Proteção de Pessoas e Animais: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pela Comissão de Ética responsável e de acordo com a Declaração de Helsínquia revista em 2024 e da Associação Médica Mundial.

Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing Support: This work has not received any contribution, grant or scholarship

Confidentiality of Data: The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.

Protection of Human and Animal Subjects: The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and those of the Code of Ethics of the World Medical Association [Declaration of Helsinki as revised in 2024].

Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer-reviewed.

Declaração de Contribuição

RV: Pesquisa bibliográfica, tratamento estatístico e redação do manuscrito.

MC: Obtenção de dados, redação e revisão crítica do conteúdo.

JC: Pesquisa bibliográfica, obtenção de dados e revisão crítica do conteúdo.

PSC e OT: Obtenção de dados, tratamento estatístico e revisão crítica do conteúdo.

IB: Obtenção de dados, pesquisa bibliográfica e revisão crítica do conteúdo.

TPL: Obtenção, análise e interpretação de dados, revisão crítica do conteúdo.

CA: Desenho de estudo, análise e interpretação de dados, revisão crítica do conteúdo.

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada.

Contributorship Statement

RV: Bibliographical research, statistical treatment and writing of the manuscript.

MC: Obtaining data, writing and critically reviewing the content.

JC: Bibliographical research, data collection and critical revision of the content.

PSC and OT: Obtaining data, statistical treatment and critical revision of the content.

IB: Obtaining data, bibliographical research and critical revision of the content.

TPL: Obtaining, analysing and interpreting data, critical review of content.

CA: Study design, data analysis and interpretation, critical revision of the content.

All the authors have approved the final version to be published.

Referências

- Livingston KS, Glotzbecker MP, Shore BJ. Pediatric acute compartment syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:358-364. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00655
- Gresh M. Compartment syndrome in the pediatric patient. *Pediatr Rev.* 2017;38:560-5. doi: 10.1542/pir.2016-0114
- Bae DS, Kadiyala RK, Waters PM. Acute compartment syndrome in children: contemporary diagnosis, treatment, and outcome. *J Pediatr Orthop.* 2001;21:680-8.
- Gottlieb M, Adams S, Landas T. Current approach to the evaluation and management of acute compartment syndrome in pediatric patients. *Pediatr Emerg Care.* 2019;35:6. doi: 10.1097/PEC.0000000000001855
- Kanj WW, Gunderson MA, Carrigan RB, Sankar WN. Acute compartment syndrome of the upper extremity in children: diagnosis, management, and outcomes. *J Child Orthop.* 2013;7:225-33. doi: 10.1007/s11832-013-0492-9
- Grottkau BE, Epps HR, Di Scala C. Compartment syndrome in children and adolescents. *J Pediatr Surg.* 2005;40:678-82. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2004.12.007
- Erdös J, Dlaska C, Szatmary P, Humenberger M, Vécsei V, Hajdu S. Acute compartment syndrome in children: a case series in 24 patients and review of the literature. *Int Orthop.* 2011;35:569-75. doi: 10.1007/s00264-010-1016-6
- Noonan KJ, McCarthy JJ. Compartment syndromes in the pediatric patient. *J Pediatr Orthop.* 2010;30:S96-101. doi: 10.1097/BPO.0b013e3181d07118
- Flynn JM, Bashyal RK, Yeger-McKeever M, Garner MR, Launay F, Sponceller PD. Acute traumatic compartment syndrome of the leg in children: diagnosis and outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:937-41. doi: 10.2106/JBJS.J.00285
- Lin JS, Samora JB. Pediatric acute compartment syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Orthop B.* 2020;29:90-6. doi: 10.1097/BPB.0000000000000593
- Mortensen SJ, Orman S, Testa EJ, Mohamadi A, Nazarian A, von Keudell AG. Risk factors for developing acute compartment syndrome in the pediatric population: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020;30:839-44. doi: 10.1007/s00590-020-02643-0
- Mubarak SJ, Carroll NC. Volkman's contracture in children: aetiology and prevention. *J Bone Joint Surg Br.* 1979;61-B:285-93. doi: 10.1302/0301-620X.61B3.479251
- Livingston KS, Glotzbecker MP, Shore BJ. Pediatric acute compartment syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:358-64. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00655.
- Shore BJ, Glotzbecker MP, Zurakowski D, Gelbard E, Hedequist DJ, Matheney TH. Acute compartment syndrome in children and teenagers with tibial shaft fractures: incidence and multivariable risk factors. *J Orthop Trauma.* 2013;27:6. doi: 10.1097/BOT.0b013e31828f949c
- Whitesides TE, Heckman MM. Acute compartment syndrome: update on diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 1996;4:209-18. doi: 10.5435/00124635-199607000-00005
- Livingston K, Glotzbecker M, Miller PE, Hresko MT, Hedequist D, Shore BJ. Pediatric Nonfracture acute compartment syndrome: a review of 39 cases. *J Pediatr Orthop.* 2016;36:685-90. doi: 10.1097/BPO.0000000000000526