

Quadro clínico e ferramentas auxiliares para diagnosticar precocemente a síndrome compartimental: uma revisão de escopo

Clinical framework and auxiliary tools for early diagnosis of compartment syndrome: a scoping review

Resumo

Introdução

A síndrome compartimental aguda é uma emergência médica que pode resultar em sequelas motoras e neurológicas graves, tornando o diagnóstico precoce fundamental para evitar. Nosso objetivo é realizar o mapeamento na literatura das principais ferramentas e critérios utilizados para sua identificação.

Objetivos

Consiste em explorar com ampla extensão e alcance as descobertas disponíveis e lacunas na literatura sobre como diagnosticar precocemente a síndrome compartimental.

Materiais / Sujeitos e Métodos

É uma revisão de escopo com sistematização dos dados de acordo com o Joanna Briggs Institute. A busca foi realizada nas bases de dados Scielo, PubMed, Cochrane e Google Scholar, sem restrição temporal nem de idiomas.

Resultados

Há uma variação de tolerância para o aumento da pressão do compartimento em que são considerados como critério para a realização da fasciotomia. A persistência da variação de pressão de 30 mmHg por 0,2h ou seu declínio é o parâmetro que auxilia no diagnóstico precoce.

Conclusões

A avaliação dos sintomas e da variação da pressão intracompartimental, são critérios fundamentais para o diagnóstico precoce.

Abstract

Acute compartment syndrome is a medical emergency that can result in severe physical and psychological consequences, being fundamental an early diagnosis in order to avoid it. The aim is to develop a literature map of the main means and criteria used for its identification. Consists in exploring with broad extension and range the available findings and gaps in literature about how to achieve early diagnosis of compartment syndrome. Is a scoping review with a systematization of data accordingly to JBI. It was held research along the databases Scielo, PubMed, Cochrane and Google Scholar, without temporal restriction, in the languages of Portuguese, English and Spanish. After an analysis of the 33 selected articles, there can be observed a diversity of periodicals. In relation to the year of publication, there was found a higher number of published articles in the year of 2014, totaling five articles. The evaluation of symptoms and the variation of intracompartimental pressure are fundamental elements for an early diagnosis.

Autora/Coautora

Paula de Vasconcellos Vargas
Universidade Católica de Pelotas
Área da Saúde - Medicina
Brasil

Julie Mirapalheta dos Santos
Universidade Católica de Pelotas
Área da Saúde - Medicina
Brasil

Ana Cristina Beitia Kraemer Moraes
Universidade Católica de Pelotas
Área da Saúde - Médica cirurgia
plástica, doutoranda do programa de
pós-graduação em odontologia-
biomateriais/ inovação e tecnologia
da UFPEL
Brasil

Palavras-chave

Contratura de Volkmann. Contratura
Isquêmica. Síndromes de
Compartimentos. Isquemia. Diagnóstico.

Keywords

Compartment Syndromes. Volkmann
Contractures. Ischemic Contracture.
Diagnosis Early. Intracompartimental
pressure.

INTRODUÇÃO

A síndrome compartimental aguda (SCA) é uma emergência médica que pode resultar em sequelas motoras e neurológicas graves. O diagnóstico precoce é necessário e deve considerar os sinais e sintomas, o qual pode ser complementado pela medida da pressão intracompartimental ⁽¹⁾.

A identificação da síndrome se torna um desafio na clínica, pois, além de apresentar etiologias diferentes, os sinais e sintomas são comuns a outras patologias, acabando por ser diagnosticada muitas vezes tardiamente. Os sinais clínicos diagnósticos prevalentes são dor desproporcional e o alongamento muscular passivo ⁽²⁾.

A etiologia da síndrome está relacionada principalmente a causas traumáticas: lesões por esmagamento e contusões, associado ou não a fraturas, bem como em grandes queimados, uso de gesso apertado e lesão muscular por uso excessivo ⁽³⁾.

Na sua fisiopatologia ocorre um aumento constante da pressão intracompartimental, o que pode levar a isquemia neurovascular, seguida pela necrose muscular irreversível e contratura isquêmica, a qual representa o estágio final da síndrome, alterações descritas pela primeira vez por Volkmann ⁽⁴⁾.

Os efeitos fisiopatológicos da síndrome compartimental, estão diretamente relacionados com a magnitude e duração do aumento da pressão dentro do compartimento. Ressalta-se que a pressão normal do tecido varia de 0 a 4 mmHg no repouso e em torno de 8 a 10 mmHg com esforço. Os pacientes que estão acometidos por essa síndrome possuem a pressão em 30 mmHg e, um compartimento com essa elevação pressórica pode interromper a condução nervosa dentro de 6 a 8 horas. A medição da PIC continua sendo o padrão ouro para o diagnóstico, desde que os sinais clínicos também estejam presentes ⁽⁵⁾.

A medição da pressão torna-se importante medida para indicar a realização da descompressão. A variação e nível crítico desta pressão intracompartimental para indicação da fasciotomia é bastante discutida, e não existe ainda um consenso quanto à sua indicação. O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da

literatura a respeito dos principais critérios que caracterizam a síndrome compartimental e que permitem identificar precocemente o seu diagnóstico ⁽⁶⁾.

MATERIAIS, SUJEITOS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de escopo, a qual consiste em explorar com ampla extensão os achados disponíveis sobre como diagnosticar precocemente a síndrome compartimental. A busca foi realizada no mês de janeiro de 2022. Com o intuito de estabelecer sistematização dos dados, foram seguidas cinco etapas: identificação da questão de pesquisa, identificação dos estudos relevantes, seleção dos estudos, extração de dados e por fim, separação, sumarização e relatório dos resultados ^(7,8).

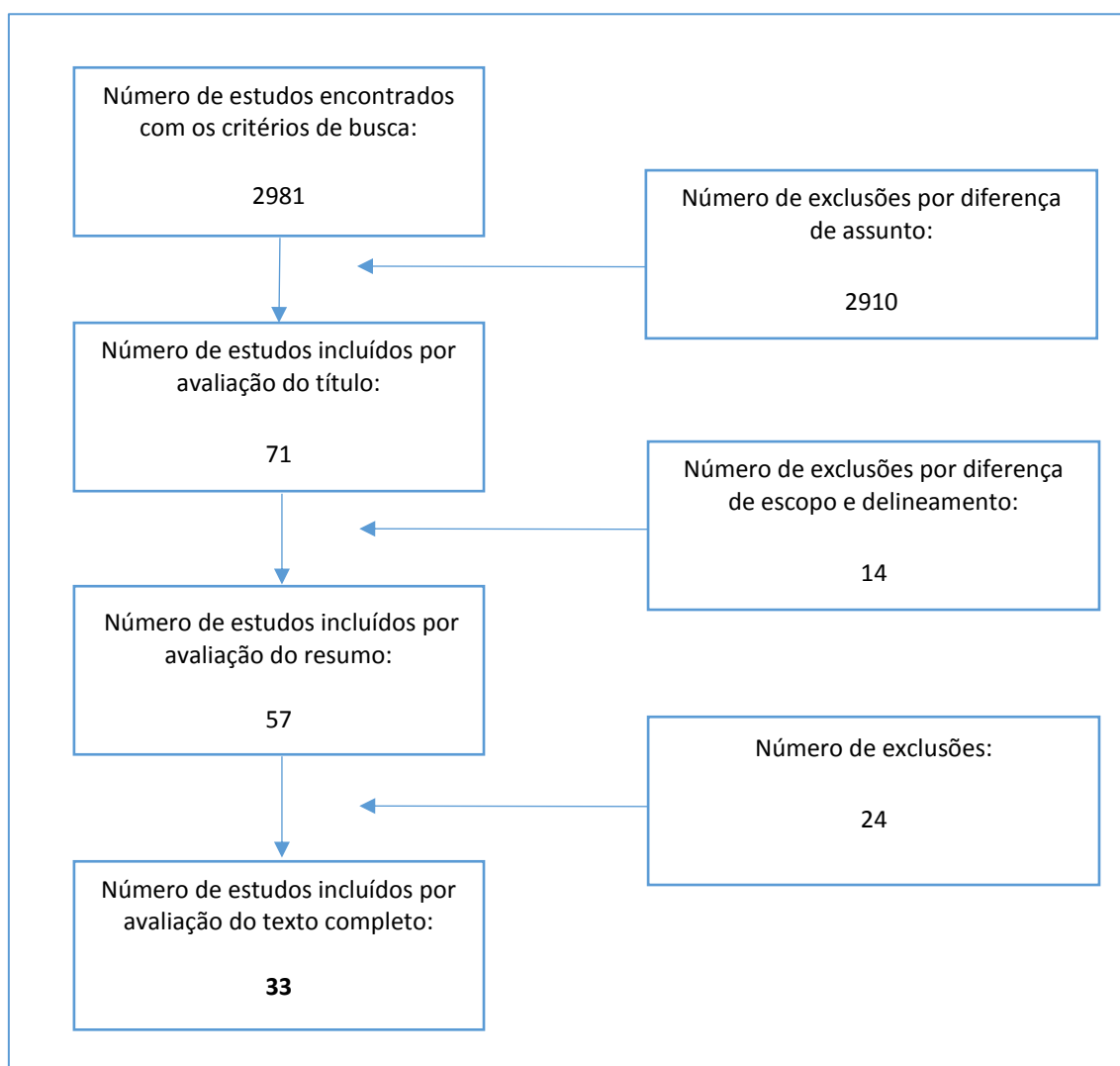
Na primeira etapa, identificação da questão de pesquisa, emergiu a seguinte questão de pesquisa: Como diagnosticar precocemente a síndrome compartimental? Para a segunda etapa, identificação dos estudos relevantes, foi realizada busca nas bases de dados Scielo, PubMed, Cochrane e Google Scholar utilizando MeSH Terms e Emtree Terms, bem como os operadores Booleanos "OR" e "AND".

Os critérios de elegibilidade consideraram artigos completos, não houve restrição temporal nem de idiomas, os artigos que não se encontravam na língua portuguesa foram traduzidos, os resumos deveriam apresentar a temática síndrome compartimental com a presença de sinais e sintomas, diagnóstico precoce e tardio de lesões nos membros superiores e inferiores, em adultos ou crianças, de causas traumáticas e iatrogênicas, e as complicações decorrentes da instalação da doença. Os critérios de exclusão foram síndrome compartimental em região abdominal ou outra região por etiologia diferente a trauma ou iatrogenia. Três pesquisadores revisaram os resumos e dois revisores fizeram a leitura na íntegra dos artigos incluídos. No caso de diferenças nas escolhas dos estudos, um terceiro revisor avaliou o texto, sendo o critério de desempate.

Inicialmente foram encontrados 2981 estudos das bases de dados, considerando os critérios de elegibilidade, foram removidos 2910, ficando 71 estudos. Dos estudos restantes e a partir da avaliação do título, foram removidos 14, tendo sido incluídos 57 estudos para avaliação do resumo. Após avaliar o resumo e pelos critérios

de elegibilidade, foram excluídos 24 dos estudos. Para avaliação do texto completo ficaram 33 estudos. Ao final desta etapa obteve-se um total de 33 artigos. Para a organização dos estudos elegíveis utilizou-se o Diagrama Prisma - PRISMA (2020).

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos.



Fonte: Elaborada pela autora.

As informações referentes aos artigos incluídos por avaliação do texto completo foram alocadas em quadro expositivo, conforme demonstrado no (quadro 1).

Quadro 1 – Artigos localizados através da busca nas bases de dados em janeiro de 2022.

Base de dados	Scholar	Pubmed	SCIELO	Cochrane	Total
Artigos encontrados	1307	1670	2	2	2981
Artigos selecionados de acordo com os critérios de inclusão	29	42	0	0	71
Artigos selecionados de acordo com a adesão à temática	15	22	0	0	38
Artigos repetidos entre as bases de dados	1	0	0	0	1
Amostra	11	22	0	0	33

Fonte: Elaborada pela autora.

A avaliação dos estudos seguiu a sequência metodológica de separação, sumarização e relatório dos resultados, em que os artigos foram analisados de acordo com as seguintes variáveis: título do artigo, nome dos autores, nome do periódico, objetivos, principais resultados e ano de publicação. Para visualização dos dados, estes foram agrupados em quadro expositivo. Em relação ao relatório dos resultados, foi possível identificar as especificidades de cada artigo, bem como, agrupá-los em categorias facilitando a visualização e interpretação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos 33 artigos selecionados, observa-se uma diversidade de periódicos com publicações entre 1945 e 2021. Em relação ao ano de publicação, foi encontrado um maior número de artigos publicados no ano de 2014, totalizando cinco artigos.

A análise possibilitou a identificação dos eixos norteadores no que se refere aos dados disponibilizados acerca da síndrome compartimental. Dessa forma, emergiram do estudo quatro categorias: critérios diagnósticos; monitoramento do compartimento; pressões absolutas do compartimento e intervenção cirúrgica.

Devido à heterogeneidade dos estudos pode haver uma divergência dos resultados com relação às medidas de aferição de pressão intracompartimental e a indicação do tratamento cirúrgico na instalação desta síndrome.

Critérios diagnósticos para síndrome compartimental:

O diagnóstico clínico de SCA depende da presença de determinados sinais e sintomas, tais como: dor, dor no estiramento, alterações sensoriais, tais como: parestesia ou dormência e alterações motoras como fraqueza ou paralisia dos grupos musculares afetados e edema ⁽⁹⁾.

As características clínicas da síndrome compartimental são definidas como os 5 P's: dor desproporcional, palidez, parestesias, paralisia e ausência de pulso. Outrossim, existem literaturas que apontam que os sinais de falta de pulso e parestesia normalmente ocorrem em um estágio tão tardio, que o dano tecidual já é irreversível. E, indicam que ambos podem estar erroneamente associados a SCA porque caracterizam sinais de oclusão aguda ^(10,11).

A dor pode não ser um achado clínico à medida que os receptores de dor e as fibras nervosas sofrem necrose isquêmica e morte. Além disso, a dor pode estar ausente em pacientes anestesiados e sedados ou até mesmo comatosos na Unidade de Terapia Intensiva. O primeiro sinal de isquemia nervosa é a parestesia, que é seguido de hipoestesia, anestesia, paresia e paralisia. A avaliação sensorial deve ser

feita por teste com um monofilamento, sugerido picada de um alfinete o qual, utiliza-se para toque e discriminação de dois pontos em pacientes acordados ⁽¹²⁾.

O déficit motor no membro afetado pode ser devido à isquemia dos nervos e/ou músculos ou secundária à dor. A ausência de pulso na SCA também é um achado tardio. Em alguns casos a maioria dos achados clínicos não podem ser elucidados, sendo possível verificar a pressão do compartimento por dispositivos uma vez que há uma baixa sensibilidade e valor preditivo positivo para o diagnóstico através dos achados clínicos. Esta verificação pode ser realizada pela medição da pressão intracompartimental a fim de confirmar o diagnóstico em pacientes suspeitos, inconscientes ou incapazes de cooperar ⁽¹³⁻¹⁵⁾.

Monitoramento do compartimento acometido pela síndrome compartimental:

O monitoramento do membro acometido considera dois métodos mais comuns para determinar as pressões do compartimento, os quais caracterizam-se pela técnica de cateter de fenda e o método de agulha de porta lateral. Contudo, existem composições mais novas e sofisticadas de dispositivos de medição de pressão alguns dispositivos podem remover fluido enquanto medem a pressão do compartimento, outros dispositivos medem a pressão do compartimento por meio de ultrassom com tecnologia guiada. Ressalta-se que dispositivos não invasivos podem ser menos precisos na determinação das pressões compartimentais do que dispositivos invasivos ⁽¹⁶⁾.

O início do monitoramento deve ocorrer uma hora após a chegada desse paciente de forma que, pressões do compartimento e sinais clínicos devem ser documentados de hora em hora antes da cirurgia definitiva. O monitoramento contínuo da pressão intracompartimental (PIC) é uma ferramenta que pode ser utilizada em todos os pacientes que estão em risco de síndrome compartimental. A medida sequenciada da pressão intracompartimental tem a vantagem no diagnóstico por permitir avaliar as suas modificações antes da manifestação dos sintomas, porém

ao ser aferida de forma isolada, pode superestimar o seu diagnóstico e levar a fasciotomias desnecessárias ^(8,17).

Na literatura os estudos têm demonstrado que há uma variação de tolerância para o aumento da pressão do compartimento em que valores críticos dessa pressão são considerados como critério para a realização da fasciotomia. A persistência da variação de pressão de 30 mmHg por 0,2h ou seu declínio é o parâmetro que auxilia no diagnóstico precoce, permitindo controlar e evitar as complicações decorrentes do excesso de pressão interna ⁽⁶⁾.

Outros métodos de avaliação citados na literatura utilizaram a estimulação direta do nervo na junção mioneural, avaliando a parte motora mais sensível à isquemia a partir da resposta ao estímulo, sendo possível diferenciar um paciente com sintomas sugestivos da síndrome compartimental a partir do déficit motor ⁽¹⁸⁾.

GARNER et al., sugere uma ideia de algoritmo para monitoramento da pressão por etapas, inicialmente identificando os pacientes de risco e comunicando à equipe de assistência, que reavalia a cada 2 a 4 horas a região acometida a partir da verificação da dor subjetiva, revisão de analgésicos e exame físico. O exame físico direcionado indica se há aumento de pressão intracompartimental, a partir da palpação e alongamento passivo de cada compartimento muscular esta manobra de exame pode provocar dor significativa no caso de elevação da pressão intracompartimental; a seguir uma completa avaliação neurológica testando a função motora e sensorial da área afetada e a palpação dos pulsos na verificação do enchimento capilar é realizada a fim de avaliar a perfusão distal do local da lesão e/ou cirurgia, complementando a avaliação ⁽¹⁹⁾.

Pressões Absolutas do Compartimento:

Pressões absolutas do compartimento (mmHg), são utilizadas para calcular o delta-P. O delta-P é calculado como a diferença entre a pressão arterial diastólica mais recente e a pressão absoluta do compartimento. A medida deve ser realizada a cada hora ou com maior frequência se houver maior preocupação clínica ⁽¹⁷⁾.

Um limiar aumentado pode ser considerado na pressão intracompartimental como sendo >30mmHg ou quando a variação da pressão diastólica e da pressão intracompartimental for < 30 mmHg, nos estudos 88% dos pacientes com a síndrome tiveram o limiar da pressão intracompartimental maior que 30 mmHg antes da fasciotomia. Por outro lado, um estudo trouxe as evidências para o uso do monitoramento da pressão intracompartimental (PIC), para diagnóstico imediato de SCA. Os autores concluíram que um valor de variação pressórico inferior a 30 mmHg é um limiar seguro para descompressão na síndrome compartimental o que pode ser considerado como parâmetro na prática clínica^(9,20).

Nestes casos, o tratamento é conservador e o acompanhamento deve ser realizado a fim de se evitar a variação da pressão arterial e a compressão da região, caso permaneça menor que 30 mmHg por 1 h, a fasciotomia é indicada⁽²¹⁾.

Um sistema de “semáforo” do delta-P pode ser registrado no gráfico de pressão do compartimento em que os valores serão ‘verdes’ se forem maiores que 40 mmHg; ‘amarelo’ entre 30 e 39 mmHg; e ‘vermelho’ se menor que 30 mmHg. Orientando a equipe de enfermagem a informar se o diferencial de pressão cair para o ‘amarelo’ ou faixa ‘vermelha’, independentemente dos sinais e sintomas clínicos⁽¹⁷⁾.

Intervenção cirúrgica:

A cirurgia imediata de fasciotomia é importante para prevenir sequelas graves da síndrome compartimental aguda, porém, ainda existem controvérsias sobre o momento certo em que a fasciotomia deve ser feita com o fim de evitar alterações isquêmicas irreversíveis. O diagnóstico clínico e o tratamento cirúrgico da síndrome compartimental em tempo hábil necessitam uma grande atenção e avaliação de parâmetros, outrossim, as complicações geralmente são causadas por uma fasciotomia tardia ou inadequada⁽²²⁾.

ARATÓ et al., evidenciou em seu estudo que em situações de pressão do compartimento maior ou igual 40 mmHg, o oxigênio tissular que corresponde a saturação como indicador de microcirculação das extremidades caiu em torno de 50% indicando nível crítico. A este nível a fasciotomia é absolutamente indicada para

prevenir necrose tecidual e comprometimento circulatório secundário. Outro estudo recomendou vigilância criteriosa para pacientes com fraturas de bolha, uma vez que a indicação de fasciotomia deve ser rigorosamente controlada para pacientes sem lesão grave dos tecidos moles ⁽¹⁰⁾.

Uma pressão absoluta maior que 30 mmHg é uma indicação de perfusão tecidual prejudicada em adultos e crianças e, portanto, da necessidade de atendimento de emergência fasciotomia cirúrgica. Alguns centros usam o monitoramento contínuo da pressão para avaliação dos pacientes de alto risco, enquanto outros dependem de avaliações clínicas repetidas. Embora a medição contínua possa ser benéfica em pacientes com alteração do nível de consciência, alguns estudos sugerem que o uso de medição contínua pode levar a fasciotomia desnecessária e com ela risco aumentado para complicações, infecção, cicatrização retardada e, potencialmente, cicatrização óssea retardada ⁽¹⁾.

CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síndrome compartimental aguda é uma emergência médica que pode resultar em sequelas motoras e neurológicas graves e que pode ser evitada ao se monitorar a evolução dos pacientes através do exame físico e com o auxílio da medida de PIC. Há um consenso de que o diagnóstico precoce é favorecido quando complementado com essa medida. Além disso, existe uma variabilidade de opções diagnósticas, as quais consistem em dispositivos menos invasivos, porém podem não oferecer a acurácia nas medidas que permitam um diagnóstico seguro.

Observou-se nos estudos a ausência de padronização dos valores da variação da PIC para indicar a fasciotomia, embora muitos tenham considerado o nível de pressão sendo superior a 30mmHg indicativo do tratamento. Nesse sentido considera-se que valores pressóricos superiores indicam a realização de fasciotomia como método de intervenção cirúrgica imediato, visando minimizar o risco de complicações.

É de extrema importância que mais estudos possam ser realizados, a fim de analisar os limiares de pressão e da sua variação para a formulação de um protocolo clínico que auxilie o seu diagnóstico, uma vez que, seria possível a indicação mais

precisa do seu tratamento cirúrgico. Ademais também se faz necessário identificar métodos de tratamento menos invasivos para que o paciente possa ter uma recuperação mais rápida e até mesmo evitar maiores consequências.

REFERÊNCIAS

1. von Keudell AG, Weaver MJ, Appleton PT, Bae DS, Dyer GSM, Heng M, et al. Diagnosis and treatment of acute extremity compartment syndrome. *The Lancet*. [Internet]. 2015 Set [Citado 2022 jan. 15];386, 1299-1310. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140673615002779>
2. Nudel I, Dorfmann L, Botton G. The compartment syndrome: is the intra-compartment pressure a reliable indicator for early diagnosis?. *Math Med Biol. Injury*. [Internet]. 2017 Dez [Citado 2022 jan. 15];34(4):547-558. Disponível em: <https://academic.oup.com/imammb/articleabstract/34/4/547/2419538?redirectedFrom=fulltext&login=false>
3. Cortés AM, Castrejón HAM. Síndrome compartimental em extremidades. *Conceptos actuales. Cirujano General*. [Internet]. 2003 [Citado 2022 jan. 15];25(4). Disponível em: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=1563>
4. Flynn JM, Bashyal RK, Yeger-McKeever M, Garner MR, Launay F, Sponseller PD. Acute traumatic compartment syndrome of the leg in children: diagnosis and outcome. *J Bone Joint Surg Am*. [Internet]. 2011 Mai [Citado 2022 jan. 15];93(10):937-941. Disponível em: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/2011/05180/Acute_Traumatic_Compartment_Syndrome_of_the_Leg_in.6.aspx
5. McMillan TE, Gardner WT, Schmidt AH, Johnstone AJ. Diagnosing acute compartment syndrome—where have we got to?. *Int Orthop*. [Internet]. 2019 Nov [Citado 2022 jan. 15];43(11):2429-2435. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6848051/>
6. Duckworth AD, McQueen MM. The Diagnosis of Acute Compartment Syndrome: A Critical Analysis Review. *JBJS Rev*. [Internet]. 2017 Dez [Citado

- 2022 jan. 5];5(12):e1. Disponível em: https://journals.lww.com/jbjsreviews/Abstract/2017/12000/The_Diagnosis_of_Acute_Compartment_Syndrome__A.3.aspx
7. Peters MDJ, Godfrey CM, McInerney P, Soares CB, Khalil H, Parker D. Joanna Briggs Institute reviewers' manual 2015: methodology for JBI scoping reviews. The Joanna Briggs Institute. [Internet]. 2015 [Citado 2022 jan. 5];3-24. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002775594>
 8. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien K, Colquhoun H, Kastner M, et al. A scoping review on the conduct and reporting of scoping reviews. BMC Med Res Methodol. [Internet]. 2016 Fev [Citado 2022 jan. 15];16(1). Disponível em: <https://bmcmmedresmethodol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12874-016-0116-4>
 9. McQueen MM, Duckworth AD. The diagnosis of acute compartment syndrome: a review. Eur J Trauma Emerg Surg. [Internet]. 2014 Out [Citado 2022 jan. 15];40(5):521-528. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-014-0414-7>
 10. Guo J, Yin Y, Jin L, Zhang R, Hou Z, Zhang Y. Acute compartment syndrome: Cause, diagnosis, and new viewpoint. Medicine (Baltimore). [Internet]. 2019 Jul [Citado 2022 jan. 15];98(27):e16260. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31277147/>
 11. Oron A, Netzer N, Rosinsky P, Elmaliache D, Ben-Galim PI. Diagnosing acute compartment syndrome: are current textbooks misleading?. Current Orthopaedic Practice. [Internet]. 2018 [Citado 2022 jan. 15];29(6):527-529. Disponível em: https://journals.lww.com/c-orthopaedicpractice/Abstract/2018/11000/Diagnosing_acute_compartment_syndrome__are_current.3.aspx
 12. Raza H, Mahapatra A. Acute Compartment Syndrome in Orthopedics: causes, diagnosis, and management. Adv Orthop. [Internet]. 2015 jan [Citado 2022 jan. 15];2015:543412. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/aorth/2015/543412/>

13. Whitesides TE, Heckman MM. Acute Compartment Syndrome: update on diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg. [Internet]. 1996 Jul [Citado 2022 jan. 15];4(4):209-218. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10795056/>
14. Abbasi AA. Diagnostic utility of Clinical Signs and Symptoms in the Diagnosis of Compartment Syndrome of the Lower Limb. Medicine Emergency. [Internet]. 2011 [Citado 2022 jan. 15];7(4):238-241. Disponível em: https://apims.net/apims_old/Volumes/Vol74/Diagnostic%20utility%20of%20clinical%20signs%20and%20symptoms%20in%20the%20diagnosis%20of%20compartment%20syndrome%20of%20the%20lower%20limb.pdf
15. Shadgan B, Menon M, O'Brien PJ, Reid WD. Diagnostic Techniques in Acute Compartment Syndrome of the Leg. J Orthop Trauma. [Internet]. 2008 Set [Citado 2022 jan. 15]; 22(8):581-87. Disponível em: https://journals.lww.com/jorthotrauma/Abstract/2008/09000/Diagnostic_Techniques_in_Acute_Compartment.14.aspx
16. Konstantakos EK, Dalstrom DJ, Nelles ME, Laughlin RT, Prayson MJ. Diagnosis and Management of Extremity Compartment Syndromes: An Orthopaedic Perspective. Am Surg. [Internet]. 2007 Dez [Citado 2022 jan. 15];73(12):1199-209. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/000313480707301201>
17. Powell-Bowns MF, Littlechild JE, Yapp LZ, Faulkner AC, Whitea TO, McQueena MM, et al. Tibial shaft fractures - to monitor or not? a multi-centre 2 year comparative study assessing the diagnosis of compartment syndrome in patients with tibial diaphyseal fractures. Injury. [Internet]. 2021 Out [Citado 2022 jan. 15]; 52(10). Disponível em: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(21\)00558-1/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(21)00558-1/fulltext)
18. Matsen FA 3rd, Winkquist RA, Krugmire RB Jr. Diagnosis and management of compartmental syndromes. J Bone Joint Surg Am. [Internet]. 1980 Mar [Citado 2022 jan.15];62(2). Disponível em: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1980/62020/Diagnosis_and_management_of_compartmental.16.aspx
19. Garner MR, Taylor SA, Gausden E, Lyden JP. Compartment Syndrome: Diagnosis, Management, and Unique Concerns in the Twenty-First Century. HSS

- J. [Internet]. 2014 jul [Citado 2022 jan. 15];10(2):143-52. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25050098/>
20. Kanj WW, Gunderson MA, Carrigan RB, Sankar WN. Acute compartment syndrome of the upper extremity in children: diagnosis, management, and outcomes. J Child Orthop. [Internet]. 2013 Jun [Citado 2022 jan. 15];7(3). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3672459/>
21. Janzing HMJ. Epidemiology, Etiology, Pathophysiology and Diagnosis of the Acute Compartment Syndrome of the Extremity. Eur J Trauma Emerg Surg. [Internet]. 2007 Dez [Citado 2022 jan. 15];33(6):576-583. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-007-7151-0>
22. Arató E, Kurthy M, Sinay L, Kasza G, Menyhei G, Masoud S, et al. Pathology and diagnostic options of lower limb compartment syndrome. Clin Hemorheol Microcirc. [Internet]. 2009 [Citado 2022 jan. 15];41(1):1-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19136736/>