

ASPECTOS MORFOLÓGICOS E CLÍNICOS DA LESÃO TRAUMÁTICA DO PLEXO BRAQUIAL: UMA REVISÃO

Morphological and Clinical Aspects of Traumatic Brachial Plexus Injury: A Review

Josué da Silva Brito¹
Lara Mariana Rosa¹
Fernanda França Albernaz¹
Julia Gabrielle Venâncio¹
Thais Helena Veloso Soares¹
Bruna Rocha Soares¹
Christiano Tadeu Sanches Mattos Killesse²
Nicolli Bellotti de Souza³
Viviam de Oliveira Silva³
Cristhyano Pimenta Marques³

RESUMO

A anatomia do plexo braquial favorece a ocorrência de lesões, visto que não há estruturas ósseas e musculares de proteção. As lesões traumáticas do plexo braquial possuem incidência de 1,75 casos/100.000 habitantes, acometendo, principalmente, adultos jovens, indivíduos do sexo masculino e vítimas de acidentes automobilísticos e motociclísticos. A apresentação do quadro varia desde redução da sensibilidade até a total incapacidade motora, a depender do nível de acometimento. A história clínica e exame físico detalhados, voltados para investigação da motricidade, sensibilidade e alterações vasomotoras, são os elementos fundamentais para realização do diagnóstico, com complemento de exames de imagem. Este artigo tem como objetivo revisar os aspectos anatômicos e clínicos inerentes ao plexo e a sua lesão traumática.

Palavras-chave: Plexo Braquial; Neuropatias do Plexo Braquial; Anatomia.

ABSTRACT

The anatomy of the brachial plexus favors the occurrence of lesions, since there are no protective bone and muscle structures. Traumatic injuries of the brachial plexus have an incidence of 1.75 cases / 100,000 inhabitants, affecting mainly young adults, males and victims of car and motorcycle accidents. The presentation varies from reduced sensitivity to total motor disability, depending on the level of involvement. The detailed clinical history and physical examination, aimed at investigating the motor skills, sensitivity and vasomotor alterations, are the fundamental elements for the diagnosis, complementing the imaging exams. This article aims to review the anatomical and clinical aspects inherent to the plexus and its traumatic injury.

Key-words: Brachial Plexus; Brachial Plexus Neuropathies; Anatomy.

1 Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Atenas

2 Cirurgião-dentista e Especialista em Urgência e Emergência

3 Docente e Orientador do Centro Universitário Atenas

INTRODUÇÃO

O plexo braquial consiste na estrutura nervosa responsável pela inervação do membro superior (ARAÚJO, 2014; BATISTA et al, 2013). A lesão de plexo braquial (LPB) foi relatada ainda no século IX a.C. no livro *Ilíada*, do escritor grego Homero. Houve, porém, um atraso significativo nas descrições técnicas do quadro. O interesse científico só se acentuou nos séculos XIX e XX, visto que esse período foi marcado pelo desenvolvimento bélico e, por conseguinte, pela maior exposição de soldados a traumas, contusões, ferimentos abertos por golpes e projéteis e explosões, condições ligadas a LPB. Ademais, o crescente desenvolvimento da indústria automobilística e da consequente maior carga energética de acidentes fomentaram, outrossim, investigações (MORAES et al, 2015).

A plexopatia braquial em adultos é classificada como traumática, quando decorrente de acidentes, e não traumática, quando resultante de doenças degenerativas, neoplasias, radiação e inflamação. Injúrias traumáticas representam 50% de todas as lesões do plexo braquial, possuindo incidência de 1,75 casos/100.000 habitantes no Brasil. O acometimento do plexo braquial é, particularmente, oriundo de perfuração por arma de fogo, ferimento por arma branca, fratura clavicular, traumas automobilísticos e motociclísticos – responsáveis por até 84% dos casos –, luxações de ombro e hérnias de disco cervical. As principais vítimas são adultos jovens (de 21 a 40 anos), do sexo masculino (COELHO et al, 2012; MORAIS et al, 2015; WARADE et al, 2019). A lesão é mais comum em região supraclavicular e, normalmente, cursa com melhora espontânea (FLORES, 2006).

A LPB traumática deriva de condições nas quais os vetores de força causam tração, rompimento e estiramento de raízes nervosas, sendo o dano anatômico (acometimento de nervos, vasos sanguíneos, tendões e ósseos) proporcional à carga de energia do trauma (FLORES, 2006; ORSINI et al, 2008; SILVA, SILVA, GAZZALLE et al, 2010).

Este trabalho objetiva explorar os aspectos clínicos e morfológicos do plexo braquial e da sua lesão traumática, trazendo informações úteis para o diagnóstico de injúrias e determinação do nível medular acometido.

METODOLOGIA

Para esta revisão de literatura, buscou-se os termos “plexo braquial”, “plexopatia braquial”, “lesão de plexo braquial”, “traumas automobilísticos”, “lesão nervosa”, “lesão de

plexos”, nas bases Scielo, Pubmed, Lilacs e Google Acadêmico. Foram selecionados artigos publicados entre 2005 e 2019, em inglês, português e espanhol, do tipo revisão de literatura, relato de caso e investigação original. Foram excluídos trabalhos que não tratassem do assunto e de acesso indisponível.

DISCUSSÃO

Anatomia do plexo braquial

O plexo braquial é responsável pela inervação do membro superior, tendo como origem as raízes ventrais dos segmentos de C5 a T1 da medula espinal e, eventualmente, também, em algumas variações que chegam a 20%, as raízes ventrais dos segmentos C4 e T2 (JOHNSON et al, 2010; RODRIGUES et al, 2014; SILVA; MARTINS, 2011; SILVA; SILVA; GRAZZALLE, 2010).

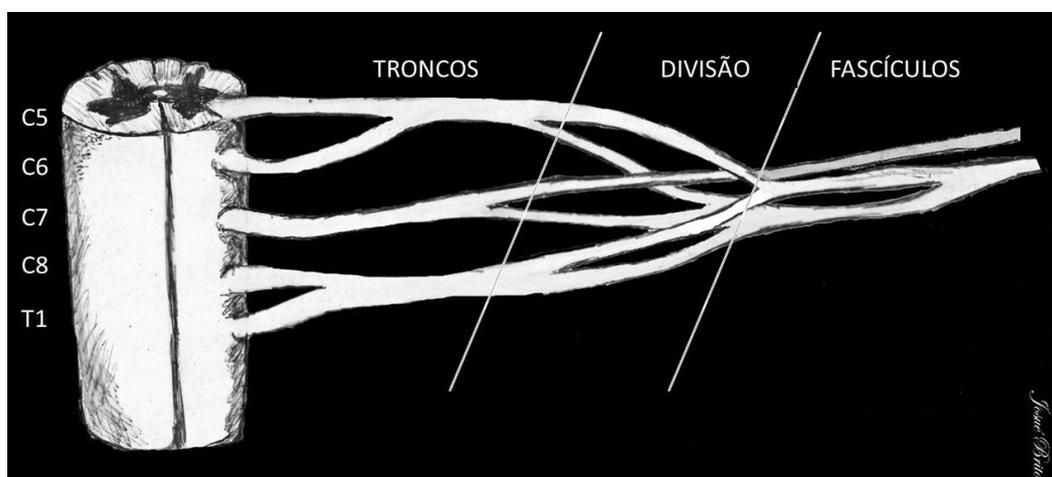
A primeira divisão do plexo consiste na formação dos troncos superior, médio e inferior, localizados na fossa supraclavicular. O tronco superior é composto por ramos de C5 e C6. O tronco médio é originado por ramos de C7. O tronco inferior formado por ramos de C8 e T1. Cada ramo se divide em posterior e anterior. Esses ramos originaram os fascículos, que se localizam próximos à artéria axilar (BATISTA et al, 2013; RODRIGUES et al, 2014; TUBBS et al, 2010).

O fascículo lateral é formado pelas divisões anteriores dos troncos médio e o superior, localizando-se lateralmente a artéria axilar. O fascículo é origem dos nervos peitoral lateral, do nervo musculocutâneo (que inerva os músculos anteriores do braço, como músculos braquial, bíceps braquial e coracobraquial) e da raiz lateral do nervo mediano. As lesões desse resultam em supressão do reflexo braquial (RODRIGUES et al, 2014; SILVA; SILVA; GRAZZALLE, 2010; TUBBS et al, 2010). O fascículo medial é formado pelo ramo anterior do tronco inferior. Ele é a origem dos nervos peitoral medial, cutâneo medial do braço e do antebraço, ulnar (que inerva os músculos flexor ulnar do carpo e parte do flexor profundo dos dedos, adutor do polegar, flexor curto do polegar, entre outros) e da raiz medial do nervo mediano (relacionado a sensibilidade do polegar, indicador, dedo médio e eminência tenar, e motricidade dos músculos pronador redondo e flexor radial do carpo) (FLORES, 2006).

As raízes posteriores dos três troncos, por sua vez, unem-se para formar o fascículo posterior. Esse fascículo origina os nervos subescapular, toracodorsal, subescapular inferior e nervos axilar (responsável pela inervação do músculo deltoide) e nervo radial (que inerva os músculos latíssimo do dorso e redondo maior, tríceps braquial, braquirradial e extensores do antebraço). O nervo radial apresenta a particularidade de ser vulnerável a fraturas de úmero, visto que percorre o sulco do nervo radial, localizado nesse osso (BATISTA et al, 2013; COELHO et al, 2012; SILVA; SILVA; GAZZALLE, 2010).

A figura 01 sintetiza a anatomia e as subdivisões do plexo braquial.

Figura 01: Ilustração das subdivisões do plexo braquial.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Didaticamente, é possível simplificar o arranjo das inervações. Tem-se que o tronco superior é responsável pela movimentação do ombro e cotovelo, enquanto que o tronco médio inerva músculos extensores e o tronco inferior os músculos flexores do punho (COELHO et al, 2012; SILVA; SILVA; GAZZALLE, 2010).

Variações, contudo, não são raras na formação do plexo braquial, ocorrendo, aproximadamente, de 25% a 60% em estudos em cadáveres, a depender do aspecto analisado. Elas resultam em alteração na distribuição dos dermatômos e dos músculos inervados e, portanto, também na apresentação clínica do paciente vítima de lesão (GUDAY; BEKELE; MUCHE, 2017; JOHSON et al, 2010).

O plexo apresenta grande relação com estruturas móveis do pescoço. No triângulo posterior, no ângulo entre a borda posterior do músculo esternocleidomastoideo e a clavícula, local de sua formação. Encontra-se protegido apenas pela fáscia cervical profunda, platisma e pele, sendo, por isso, mais suscetível às lesões perfuro-cortantes e disfunções desencadeadas

por mecanismos traumáticos, uma vez que não se encontra protegido por estruturas ósseas e musculares significativas (FLORES, 2006; JOHSON et al, 2010; NARASHI et al, 2005; SANTOS, 2013).

Classificação das lesões

Classicamente, a lesão de plexo braquial era classificada como neuropraxia, axonotmese e neurotmese (RODRIGUES et al, 2014; SILVA; SILVA; GAZZALLE, 2010). A neuropraxia trata-se de uma lesão funcional, estando preservada a estrutura anatômica habitual do plexo. Há disfunção motora temporária, sem alterações da sensibilidade. Na lesão do tipo axonotmese, observa-se ruptura axonal e degeneração walleriana, com preservação da bainha do nervo, podendo haver recuperação, a depender do nível da lesão. A neurotmese é a apresentação mais grave, em qual há descontinuidade do nervo, inexistindo a recuperação espontânea, o que exige intervenção cirúrgica (SEDDON, 1942).

A classificação atual de lesões nervosas, entretanto, encontra-se ampliada, sendo realizada em graus, e é orientada pelas estruturas microanatômicas (CAILLAUD et al, 2019). Quando não há perda da continuidade, a lesão é classificada em grau I (neuropraxia). Na lesão de grau II (axonotmese) há perda de continuidade do axônio e da bainha de mielina, com preservação do tecido conjunto nervoso. Nos graus III e IV (axonotmese), há uma secção parcial do nervo, respectivamente com perineuro preservado e não preservado. O grau V (neurotmese) corresponde à secção total o nervo (SUNDERLAND, 1951).

Outra possível forma de classificar a lesão é em lesão pré-ganglionar, pós-ganglionar ou ambas. A lesão pré-ganglionar trata-se da avulsão das raízes nervosas, desconectando, portanto, o sistema nervoso periférico do sistema nervoso central, pelo que possui pior prognóstico e exige intervenção cirúrgica. A lesão pós-ganglionar é ocasionada tanto por rupturas quanto por disfunções distais ao gânglio sensitivo, podendo ainda ser subdivida em lesão supraclavicular e infraclavicular (KHADILKAR; KHADE et al, 2013; PARK et al, 2017)

Manifestações clínicas

Os traumas possuem gravidades diferentes, de acordo com a postura e movimento realizado durante o evento. Normalmente o mecanismo do trauma envolve a compressão,

sendo acompanhada por fraturas claviculares, de úmero e de partes moles, e tração, resultante do aumento exagerado do ângulo escapulo-vertebral, sendo comum, nessas circunstâncias, a lesão de artéria axilar, luxação do ombro e fratura de úmero. Traumas com ombro para baixo são piorados pela movimentação em direção oposta da cabeça durante o evento, pois gera lesões, principalmente de tronco superior. Já a abdução exagerada de membros superiores condiciona maior vulnerabilidade à lesão de troncos inferiores. De forma geral, a energia do trauma é proporcional à extensão das lesões em vasos, tendões e ossos, e, portanto, dela dependerá os sintomas e sinais de cada apresentação (COELHO et al, 2012; SILVA; ORSINI et al, 2008; PARK et al, 2017; SILVA; GAZZALLE, 2010).

A lesão do plexo braquial manifesta-se por sinais e sintomas que incluem hipotrofia e hipoestesia à pressão profunda do membro acometido, incapacidade de abdução do ombro, extensão do punho, mãos e dedos, alteração da flexão e extensão do cotovelo, dor neuropática descrita como sensação de aperto, queimação, principalmente quando há avulsão do plexo (BATISTA; ARAÚJO, 2013; PARK et al, 2017; THATTE; BABHULKAR; HIREMATH, 2013).

O quadro 01 sintetiza o nível medular afetado e a alteração motora e sensorial correspondente.

Quadro 01 – Apresentação clínica da LPB, de acordo com o nível de lesão.

Nível medular	Alteração motora	Alteração sensorial
C5/6	Abdução e rotação lateral do ombro e flexão do cotovelo	Região do deltoide, polegar e dedo indicador
C5/6/7	Movimento supracitados juntamente a extensão do cotovelo, punho, dedo e polegar	Áreas supracitadas juntamente a dedo médio
C7/8/T1	Movimentação da mão	Dedos médio, anelar e mínimo e região ulnar
C5 a T1	Todas as movimentações do membro superior	Toda a sensibilidade do membro superior

Fonte: PARK et al, 2017; THATTE; BABHULKAR; HIREMATH, 2013.

Diagnóstico da LPB

A LPB deve ser sempre suspeitada em condições nas quais há lesão escapular, de primeira costela ou de artéria axilar. O diagnóstico é estabelecido através de história clínica criteriosa e de um exame físico detalhado (RODRIGUES et al, 2014; SAKELLARIOU et al, 2014; THATTE; BABHULKAR; HIREMATH, 2013).

O exame físico do paciente deve avaliar a força muscular, movimentação ativa e passiva, tônus, trofismo, sensibilidade, sinais de alterações vasomotoras de ombros, braço, antebraço, punho e mãos e reflexos profundos. Deve haver uma comparação entre os músculos do membro afetado com o do membro sadio (RODRIGUES et al, 2014; SAKELLARIOU et al, 2014; THATTE; BABHULKAR; HIREMATH, 2013). Dois achados do exame físico são característicos da lesão e predizem o prognóstico do paciente: o sinal de Horner, que consiste em miose, enoftalmia e ptose palpebral ipsilateral, na avulsão de C8 a T1, havendo uma dor incontrolável de manejo difícil, sendo indicativo de pior prognóstico; e o sinal de Tinel, que consiste na presença de choque à percussão digital sobre o trajeto anatômico nervoso, indicando lesão periférica e, por isso, com melhor prognóstico (RODRIGUES et al, 2014; SAKELLARIOU et al, 2014; THATTE; BABHULKAR; HIREMATH, 2013).

O exame de imagem é complementar à avaliação clínica e inclui a radiografia simples, mielotomografia e a ressonância nuclear magnética (RNM) (BHANDARI; MAURYA, 2014; NARAHASI et al, 2005; SANTOS; CARVALHO, 2016). A radiografia simples de coluna cervical, ombros, escápula e ossos do membro superior é indicada para a busca de lesões concomitantes, evitando-se, desta forma, maiores complicações, visto que, por exemplo, a lesão de coluna cervical indica possível risco de dano a medula espinal. São achados comuns na LPB: luxação e fratura de extremidade proximal de úmero, fratura de processo transversal de vértebra cervical, fratura clavicular e fraturas de primeira e segunda costelas (BHANDARI; MAURYA, 2014; NARAHASI et al, 2005; SANTOS; CARVALHO, 2016).

Para diagnóstico da avulsão radicular, o exame mais utilizado é a mielotomografia, que auxiliará na decisão pelo procedimento cirúrgico e qual técnica a ser empregada. Esse exame, contudo, apresenta a limitação de expor o paciente ao uso de contraste. O achado mais característico é a presença de pseudomeningocele cerca de 3 a 4

semanas após a lesão, indicando avulsão nervosa (NARAHASI et al, 2005; SANTOS; CARVALHO, 2016).

Uma alternativa a mielotomografia, que não expõe o paciente à radiação ionizante, consiste na RNM do plexo braquial. Ela é indicada para traumas que podem gerar compressão ou tração dos tecidos ou, ainda, traumas fechados. O método permite investigar o plexo braquial além do forame intervertebral. Os achados mais comuns são a ausência do hipossinal da raiz nervosa, nas sequencias ponderadas em T1, indicando avulsão da raiz, e aumento da intensidade de sinal de raízes traumatizadas, em T2 (AMRAMI; PORT et al, 2005; VAN ES; BOLLEN; VAN HEESEWIJK, 2010; NARAHASI et al, 2005; SANTOS; CARVALHO, 2016; THATTE; BABHULKAR; HIREMATH, 2013).

O estudo eletrofisiológico do plexo braquial também se mostra útil para confirmar o diagnóstico, podendo revelar lesões subclínicas, além de possibilitar a estimativa da gravidade da lesão e a evolução do quadro (PARK et al, 2017).

Tratamento e prognóstico

Há diferentes técnicas aplicadas no tratamento da lesão do plexo braquial, nem sempre sendo necessária uma intervenção cirúrgica. Estima-se que dois terços dos casos apresentam recuperação espontânea da lesão nos primeiros meses, sendo possível uma gestão conservadora que preconiza talas, fisioterapia do membro, estimulação elétrica, analgesia e massagem terapêutica. (ALI et al, 2015; PARK et al, 2017; RICARDO, 2005; RODRIGUES et al, 2014; SILVA; SILVA; GAZZALLE, 2010; SIQUEIRA; MARTINS, 2011).

O tratamento cirúrgico objetiva restabelecer a movimentação e amenizar a dor. É indicado para o paciente que não apresenta evidência clínica comprovada de recuperação ou quando a avulsão é grave não permitindo que haja recuperação, como nas neurotmeses (ALI et al, 2015; RICARDO, 2005; RODRIGUES et al, 2014; SILVA; SILVA; GAZZALLE, 2010; SIQUEIRA; MARTINS, 2011). O ideal é que o procedimento seja realizado entre 3 a 6 meses após a lesão. Cirurgias em tempo inferior e superior são contraindicadas, respectivamente, por não oferecer tempo suficiente para recuperação ou por já serem realizadas em um cenário de deservação da placa motora (PARK et al, 2017). Em casos de avulsões completas e lesões abertas, com sinal de comprometimento pré-ganglionar ou paralisia total, no entanto, indica-se uma abordagem cirúrgica precoce (ALI et al, 2015;

RICARDO, 2005; RODRIGUES et al, 2014; SILVA; SILVA; GAZZALLE, 2010; SIQUEIRA; MARTINS, 2011).

O procedimento cirúrgico tem como prioridade a preservação da flexão de cotovelo, estabilização de ombro e recuperação da abdução e rotação externa, seguindo-se com extensão de cotovelo, abdução de braço contra o tórax, extensão de dedos e do pulso. Priorizam-se músculos mais proximais em relação aos distais (ALI et al, 2015; RICARDO, 2005; RODRIGUES et al, 2014; SILVA; SILVA; GAZZALLE, 2010; SIQUEIRA; MARTINS, 2011).

Difícilmente uma lesão do plexo braquial tem completa recuperação anatômica e funcional, mesmo aplicando-se diferentes técnicas de reconstrução cirúrgica (ORSINI et al, 2008; SANTOS; CARVALHO, 2016). É comum a persistência de dor nos pacientes, mesmo após cirurgia, sendo frequente em 67% a 95% dos pacientes (HOU; XU, 2018; LOVAGLIO et al, 2019). Essa dor resulta tanto de mecanismos nociceptivos (resposta protetora do sistema nervoso) e neuropáticos (devido a lesão do sistema somatossensorial), quanto de dor de membro fantasma. A dor é descrita como queimação, sensação de esmagamento e choques (LOVAGLIO et al, 2019). Em estudo conduzido por KRETSCHMER et al (2009) com vítimas de lesão de plexo braquial e abordados cirurgicamente, revelou que a dor continuou presente em mais de 85% dos pacientes, o que acarretou em desemprego ou incapacidade para o trabalho em 57% dos pacientes anteriormente empregados, sendo a duração média de retorno ao trabalho de 9 meses.

O tratamento fisioterapêutico posterior é necessário para se controlar a dor, através de estimulação elétrica nervosa transcutânea, conservação da amplitude do movimento e como prevenção a contraturas, deformidades e atrofia (ORSINI et al, 2008; SANTOS; CARVALHO, 2016).

A LPB possui pior prognóstico se for causada por mecanismo de alta energia, se houver lesão vascular concomitante, se houver avulsão, se acometer o nível supraclavicular, se a dor persistir por mais de 6 meses, se houver fibrose e na presença de infecção concomitante. O melhor prognóstico ocorre em jovens, pacientes vítimas de lesões infraclaviculares e naqueles em que os nervos atingidos são exclusivamente sensitivos ou motores (COELHO et al, 2012; SAKELLARIOU et al, 2014; SILVA; SILVA; GAZZALLE et al, 2010).

CONCLUSÃO

A LPB é ocasionada por traumas comuns à sociedade moderna, tornando o conhecimento da anatomia da região imprescindível ao médico. Apresenta um vasto quadro de manifestações sensitivas e motoras, sendo necessária a investigação criteriosa e o complemento por exames de imagem no manejo. Nem sempre exige intervenção cirúrgica, visto que a recuperação da funcionalidade pode ocorrer entre 3 a 6 semanas. Em casos de avulsão ou quando não há recuperação, a cirurgia é o tratamento de escolha, sendo complementado por práticas que têm como finalidade a redução da dor.

REFERÊNCIAS

- ALI, Z.S. et al. **Upper brachial plexus injury in adults: comparative effectiveness of different repair techniques**. Journal of Neurosurgery, v. 122, p. 195-201, 2015.
- AMRAMI, K.K.; PORT, J.D. **Imaging the brachial plexus**. Hand Clinics, v. 21, n. 1, p. 25-37, 2005.
- BATISTA, K.T.; ARAÚJO, H.J. **Reabilitação na paralisia parcial do plexo braquial**. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica, v. 28, n. 1, p. 175-179, 2013.
- BHANDARI, P.S.; MAURYA, S. **Recent advances in the management of brachial plexus injuries**. Indian Journal of Plastic Surgery, v. 47, n. 2, p. 191-198, 2014.
- CAILLAUD, M. et al. **Peripheral nerve regeneration and intraneural revascularization**. Neural Regeneration Research, v. 14, n. 1, p. 24-33, 2019.
- COELHO, B.R. et al. **Lesões do plexo braquial**. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v. 16, n. 6, p. 185-197, 2012.
- FLORES, L.P. **Estudo epidemiológico das lesões traumáticas do plexo braquial em adultos**. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v.64, n. 1, p. 88-94, mar. 2006.
- GUDAY, E.; BEKELE, A.; MUCHE, A. **Anatomical study of prefixed versus postfixed brachial plexuses in adult human cadaver**. ANZ Journal of Surgery, v. 87, n. 5, p. 399-403, may 2017.
- HOU, A.L.; XU, WD. **A model of neuropathic pain in brachial plexus avulsion injury and associated spinal glial cell activation**. Journal of Pain Research, v. 11, p. 3171-3179, dec. 2018.
- JOHNSON, E.O. et al. **Neuroanatomy of the brachial plexus: normal and variant anatomy of its formation**. Surgical and Radiologic Anatomy, v. 32, n. 3, p. 291-297, mar. 2010.
- KHADILKAR, S.V.; KHADE, S.S. **Brachial plexopathy**. Annals of Indian Academy of Neurology, v. 16, n. 1, p. 12-18, 2013.

- KRETSCHMER, T. et al. **Patient satisfaction and disability after brachial plexus surgery.** Neurosurgery, v. 65, n. 4, p. 189-196, oct 20009.
- LOVAGLIO, A.C. et al. **Treatment of neuropathic pain after peripheral nerve and brachial plexus traumatic injury.** Neurology India, v. 67, p. S32-S37, jan. 2019. Supl.
- MORAES, R, B. et al. Aspectos clínicos de pacientes com lesão traumática do plexo braquial após tratamento cirúrgico. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 5, p. 556-561, oct. 2015.-
- NARAHASHI, E. et al. **Diagnóstico por imagem do plexo braquial.** Revista Brasileira de Reumatologia, v. 45, n. 4, p. 245-249, aug. 2005.
- ORSINI, M. et al. **Reabilitação Motora na Plexopatia Braquial Traumática: Relato de Caso.** Revista Neurociências, v. 16, n.2, p. 157-161, 2008.
- PARK, H.R. et al. **Brachial Plexus Injury in Adults.** The Nerve, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2017.
- RICARDO, M. **Surgical treatment of brachial plexus injuries in adult.** International Orthopaedics, v. 29, n. 6, p. 351-354, dec. 2005.
- RODRIGUES, D.B. et al. **Tratamento cirúrgico das lesões traumáticas do plexo braquial.** Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia, v. 33, n. 2, p. 125 – 131, 2014.
- SANTOS, I.L.; CARVALHO, A.M.B. **Diagnóstico e tratamento da lesão traumática do plexo braquial em adultos.** Revista Médica Minas Gerais, v. 26, p. S16-S19, 2016. Supl. 4.
- SEDDON, H.J. **A classification of nerve injuries.** Britsh Medical Journal, v. 2, p.237-239, 1942.
- SILVA, J.L.B; SILVA, P.G.; GAZZALLE, A. **Lesões do plexo braquial.** Revista da AMRIGS, v. 54, n. 3, p. 344-349, 2010.
- SIQUEIRA, M.G.; MARTINS, R.S. **Surgical treatment of adult traumatic brachial plexus injuries: an overview.** Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v. 69, n. 3, p. 528-535, jun. 2011.
- SUNDERLAND, S. **A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function.** Brain Journal Neurology, v. 74, p. 491-516, 1951.
- THATTE, M.R.; BABHULKAR, S.; HIREMATH, A. **Brachial plexus injury in adults: Diagnosis and surgical treatment strategies.** Annals of Indian Academy of Neurology, v. 16, n. 1, p. 26-33, 2016.
- TUBBS, R.S. et al. **Anatomy and landmarks for branches of the brachial plexus: a vade mecum.** Surgical and Radiologic Anatomy, v. 32, n. 3, p. 261-270, mar. 2010;
- VAN ES, H.W.; BOLLEN, T.L.; VAN HEESEWIJK, H.P. **MRI of the brachial plexus: a pictorial review.** European Journal of Radiology, v. 74, n. 2, p. 391-402, may 2010.
- WARADE, A.C. et al. **Radiation-induced brachial plexus neuropathy: A review.** Neurology India, v. 67, p. S47-S50, jan-feb. 2019. Supl.