

Plexus Brachialis Lezyonları ve Anatomisi: Literatür Derlemesi

The Brachial Plexus Anatomy and Lesions: A Literature Review

¹Anıl KAYA, ²Hıdır PEKMEZ

Özet: Plexus brachialis cervical 5, cervical 6, cervical 7, cervical 8 ve thoracal 1 (C5-T1) seviyelerinde bulunan spinal sinirlerin ön dalları tarafından oluşturulan bir sinir ağıdır. Bu sinir ağı üst ekstremitede bulunan kasların duyuşsal ve motor innervasyonunu sağlar. Plexus brachialis lezyonları C5-T1 seviyelerindeki spinal sinirlerin ve bu köklerden meydana gelen yapıların hasar görmesi sonucunda oluşur. Motor kazaları, spor yaralanmaları, ateşli silah yaralanmaları, delici kesici alet yaralanmaları, pancoast tümörü ve doğum sırasında plexus brachialis’de hasar meydana gelebilir. Bu hasarlar yüksek oranda clavícula’nın üst kısmında gerçekleşmekle birlikte, clavícula’nın alt ve arka bölümünde de görülebilir. Plexus brachialis’in kök ve gövde kısımları yaralanmalardan daha kolay etkilenirken alt kısmını oluşturan fasciculus ve terminal dallar ise yaralanmaya karşı daha dayanıklıdır. Bu literatür derlemesi, daha önce yapılmış olan sistematik derlemelere ağırlık vererek, plexus brachialis lezyonları, prevalansı, risk faktörleri ve güncel tedavi yöntemlerini incelemeyi amaçlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Lezyon, Plexus brachialis, Risk faktörleri, Spinal sinir.

Abstract: Plexus brachialis is a nerve network formed by anterior branches of spinal nerves located at cervical 5, cervical 6, cervical 7, cervical 8 and thoracal 1 (C5-T1) levels. This neural network provides sensory and motor innervation to the muscles of the upper extremity. Plexus brachialis lesions occur as a result of damage to the spinal nerves at C5-T1 levels and the structures arising from these roots. Brachial plexus injuries can occur in motor accidents, sports injuries, gunshot wounds, stabwounds, pancoast tumor and during childbirth. While these damages occur mostly in the upper part of the clavicle, they can also be seen in the lower and posterior parts of the clavicle. The root and stem parts of the brachial plexus are more easily affected by injury, while the cords and terminal branches are more resistant to injury. This literature review aimed to examine the brachial plexus lesion, its prevalence, risk factors and current treatment methods, with emphasis on previous systematic reviews.

Keywords: Lesion, Brachial Plexus, Risk Factors, Spinal Nerve.

¹ Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Malatya

² Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Malatya

GİRİŞ

Sinir sistemi merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi olmak üzere iki anatomik bölüme ayrılmıştır. Merkezi sinir sistemi beyin ve omurilikten oluşurken periferik sinir sistemi beyin ve omuriliğin dışında kalan spinal sinirler ve ganglionlardan oluşur (Thau et al., 2019). Spinal sinirler, omurilik ile vücut arasında motor, duysal ve otonomik sinyaller taşıyan sinirlerdir. Columna vertebralisin her iki yanında birer tane olmak üzere toplam 31 çift spinal sinir vardır. Bu spinal sinirlerin 8 çifti cervical spinal sinir, 12 çifti thoracal spinal sinir, 5 çifti lumbal spinal sinir, 5 çifti sacral spinal sinir ve 1 çifti coccygeal spinal sinir olarak adlandırılır (Arifoğlu, 2021).

Spinal sinirler, dorsal ve ventral köklerden gelen sinir liflerinin birleşiminden oluşur. Dorsal kökte bulunan afferent duyu lifleri, duysal bilginin üst merkezlere taşınmasında görev alır. Ventral kökte bulunan efferent motor lifler ise üst merkezlerden gelen motor bilgilerin efektör organlara iletilmesine yardımcı olur. Spinal sinirler, vertebralar arasında oluşan aralıktan (foramen intervertebrale) çıkmaktadır. Spinal sinirler oluştuktan sonra ventral ve dorsal dallara ayrılır. Arka dallar derin sırt kaslarını innerve eder ve cilt dokusunun duysunu alır (Kaiser & Lugo-Pico, 2021). C5-T1 seviyelerinden çıkan ön dallar bir sinir ağı olan plexus brachialis'i oluşturmaktadır. Varyatif olarak cervical 4 ve thoracal 2 seviyelerinde bulunan spinal sinirlerin ön dalları da katılabilir (Pejkova et al., 2021).

Plexus brachialis boyun kökünden başlar, musculus scalenus anterior ve musculus scalenus medius arasından geçerek boynun arka üçgenine ulaşır. Buradan itibaren clavicula'nın arkasından axilla bölgesine doğru ilerleyerek tüm üst ekstremité boyunca uzanır. Plexus brachialis radix, truncus, division, fasciculus ve terminal dallar olmak üzere anatomik olarak 5 bölümde incelenir. Bu bölümler arasında işlevsel bir fark bulunmamaktadır (Pejkova et al., 2021).

Plexus Brachialis'in Bölümleri

Radix

Plexus brachialis'i oluşturan spinal sinirlerin ön dallarını ifade eder. Bunlar, C5-T1 spinal sinirlerinin ön dallarıdır. Bu sinirler daha sonra truncus yapılarını oluşturmak için boyun tabanına devam eder. (Pejkova et al., 2021).

Truncus

Boynun tabanında plexus brachialis'in kökleri birleşerek üç gövde oluşturur. Bu yapılar, anatomik konumlarına göre adlandırılır. Truncus superior C5 ve C6 köklerinin birleşmesi ile oluşur. Truncus medius C7 kökünün devamıdır. Truncus inferior ise C8 ve T1 köklerinin birleşmesi ile oluşur (Pejkova et al., 2021).

Division

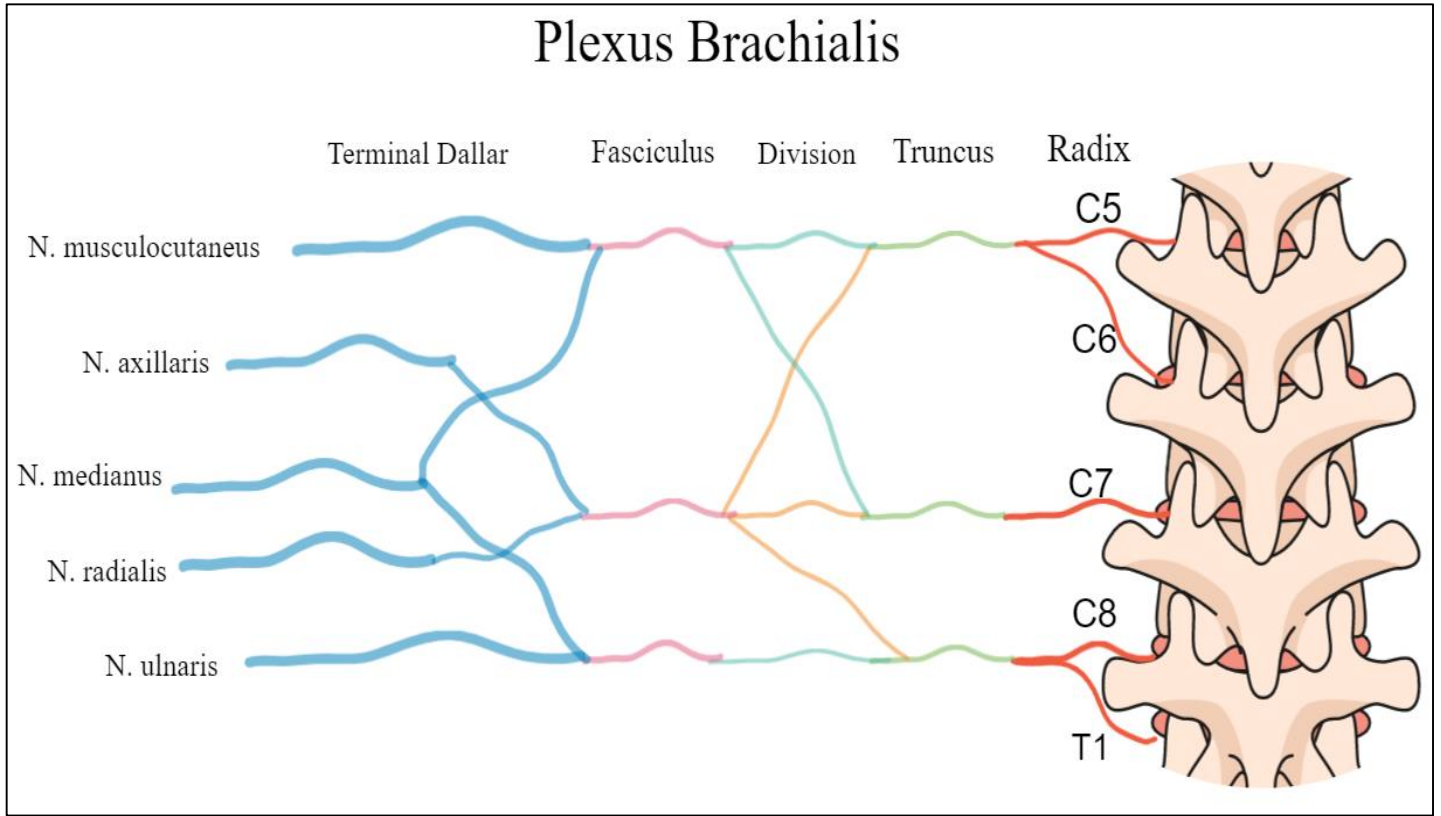
Her truncus, birinci costa'nın lateral kısmında iki dala ayrılır. Bir bölüm vücudun önüne doğru diğer bölüm ise arkaya doğru ilerler. Bu nedenle ön ve arka bölüm olarak bilinirler (Pejkova et al., 2021).

Fasciculus

Ön ve arka bölümler axilla bölgesinde arteria axillaris ile ilişkisine göre adlandırılır. Fasciculus lateralis, truncus superior ve truncus medius'un ön bölümlerinin birleşmesi ile, fasciculus posterior, truncus medius, truncus posterior ve truncus inferior'un arka bölümlerinin birleşmesiyle oluşmaktadır. Fasciculus medialis ise truncus inferior'un ön bölümünün devamıdır. (Pejkova et al., 2021).

Terminal dallar

Axilla'da ve üst ekstremitenin proksimalinde, üç adet fasciculus toplam beş ana dal verir. Bu dallar, mevcut kaslara ve deriye innervasyon sağlamak üzere üst ekstremité boyunca devam eder ve n. musculocutaneus, n. axillaris, n. medianus, n. radialis ve n. ulnaris isimli 5 siniri oluşturur (Pejkova et al., 2021).



Şekil 1: Plexus brachialis anatomisi

Plexus Brachialis Lezyonları

Plexus brachialis lezyonları C5–T1 seviyelerinde bulunan spinal sinirlerin ön dalları, bu dalların oluşturmuş oldukları truncus, division ve fasciculus kısımlarının hasar görmesi sonucunda oluşur. Plexus brachialis yaralanmaları, motor kazaları, spor yaralanmaları, ateşli silah yaralanmaları, delici kesici alet yaralanmaları, pancoast tümörü veya doğum sırasında meydana gelebilir. Lezyonlarda sıklıkla supraclavicular bölüm infraclavicular bölüme göre daha fazla hasar görür (Annika et al., 2019). Her yıl motor kazası geçiren kişi sayısının artması, yüksek enerjili sporlara katılımın artması gibi sebepler dünya genelinde plexus brachialis yaralanması yaşayan kişilerin sayısında artış meydana getirmektedir. Riskli grup büyük oranda 15–25 yaş grubu erkeklerden oluşmaktadır. Bununla bağlantılı olarak Narakas tarafından yapılan bir çalışmada travmatik plexus brachialis yaralanmalarının %70'inin trafik kazaları sebebi ile meydana geldiğini ve bu kazaların %70'inin ise motosiklet kazaları sebebi ile olduğu bildirilmiştir (Narakas, 1985; Sakellariou et al., 2014).

Plexus brachialis hasarı görülen vakaların %50'sinde anatomik varyasyonlar bulunabilmektedir. Cervical 4 (C4) ve thoracal 2 (T2) seviyelerinde bulunan spinal sinirlerin ramus ventralis'lerinin de plexus'a katılması en yaygın görülen varyasyonlardır. Yapılan kadavra çalışmaları yalnızca C4 seviyesinde bulunan spinal sinirin %28 ile %64 oranında, yalnızca T2 seviyesinde bulunan spinal sinirin ise %16 ile %73 oranında plexus'a katıldığını göstermektedir (Sakellariou et al., 2014).

Plexus brachialis'de sinir hasarı gerilim tarzı, nöroma, rüptür ve avülsiyon olmak üzere dört farklı şekilde meydana gelebilir. Gerilim tarzı hasar nöropraksi derecesinde meydana gelmekte olup sinir hasarının en yaygın görülen tipidir. Genelde üç ay içinde iyileşme görülür. Nöroma tarzı hasar skar dokusunun sinir üzerine bası yapması sonucu oluşur. Rüptür tarzı sinir hasarında sinirde bir yırtık bulunur. Avülsiyon tip hasarda ise sinir spinal korda bağlandığı noktadan kopmaktadır. Bu durum oldukça ciddi bir hasarlanma meydana getirmektedir (Girard et al., 2022).

Plexus brachialis yaralanmaları yüksek oranda clavícula'nın üst kısmında gerçekleşse de clavícula'nın alt ve arka bölümünde de meydana gelebilmektedir. Plexus brachialis'in radix ve truncus kısımları yaralanmalardan daha kolay etkilenirken fasciculus ve terminal dallar yaralanmaya karşı daha dayanıklıdır (Sakellariou et al., 2014).

Clavícula'nın üst kısmında meydana gelen yaralanmalar sıklıkla boynun aşırı lateral fleksiyonu sonucu oluşur. Bu tip yaralanmalarda C5, C6 ve C7 seviyelerindeki spinal sinirlerin kök ve üst gövdelerinde rüptürler oluşabilmektedir. Bu rüptüre bağlı olarak avülsiyon tarzı plexus brachialis hasarı görülebilmektedir. Üst ekstremité baş seviyesinin üzerinde abdüksiyon pozisyonundayken sıklıkla plexus brachialis'in alt kökleri olan C8 – T1 hasar görür. Clavícula'nın alt kısmında ve distalde meydana gelen yaralanmalar genellikle yüksek enerjili travma sonrasında meydana gelir ve bu tip yaralanmalarda arteria axillaris rüptürü de görülebilmektedir (Noland et al., 2019).

Obstetrik plexus brachialis felci, plexus'u oluşturan sinir köklerinin perinatal dönemde zedelenmesine bağlı olarak oluşan ve üst ekstremitéde kısmi veya tam paralizi ile seyreden klinik tablodur. Obstetrik plexus brachialis lezyonları ile ilgili bildirilen ilk vakalardan biri 1764 yılında Smellie ve 1872 yılında Duchenne tarafından yapılmıştır. Erb ise 1874'te bu durumu yetişkinlerdekine benzer bir felç türü olarak tanımlamıştır (Borschel & Clarke, 2009).

Erb's Palsy

Erb's Palsy, obstetrik plexus brachialis felcinin hasarının bir türüdür. Genellikle, doğum sırasında görülen Erb's Palsy üst köklerin etkilenimine bağlı olarak gerçekleşir. Yaralanma, plexus'un köklerini omurilikten gerebilir veya yırtabilir. Doğum sırasında en sık görülen plexus brachialis yaralanmasıdır (%50-60).

Genellikle baş omuz arasındaki açının artmasına bağlı olarak C5 ve C6 sinir köklerinin (bazı durumlarda C7 de hasar görebilir) hasarlanması

sonucu oluşur. Erb's Palsy'de etkilenen kol, iç doğru dönerek gevşek bir şekilde asılı kalır. Musculus biceps brachii fonksiyon göremediği için önkol pronasyonda kalmaktadır. Bilek ekstansörleri ise fleksör kaslara göre daha fazla etkilendiği için bilek zayıf fleksiyondadır. Bu pozisyon 'Garson Bahşiş Pozisyonu' olarak bilinir ve Erb's Palsy'de sık görülür (Basit et al., 2018).

Klumpke paralizi

Klumpke paralizi ise alt plexus brachialis hasarıdır. Genellikle, C8-T1 seviyesindeki sinirlerin alt gövdeyi oluşturmak üzere birleşmeden önce veya sonra yaralanmasıdır. Klumpke felçli bebeklerin çoğunda daha hafif bir yaralanma vardır ve genellikle 6 ay içinde iyileşme görülür. Yaralanmanın ana mekanizması hiperabdüksiyon traksiyonudur. Erb's Palsy hasarına göre daha az görülmektedir. Bu tip hasarlanma sonucu el ve bilekte güçsüzlük meydana gelirken omuz ve kol hareketleri genelde korunur. Nadiren (truncus inferior tutulumunda cervical sempatik zincir de zedelenmişse) Horner sendromu eşlik edebilir (Merryman & Varacallo, 2021).

Total (tam) tutulum

Bu tip yaralanmada C5-T1 seviyesinde bulunan spinal sinirler farklı derecelerde tutulur. Bu durumda omuz, kol, el ve el bileği hareketlerinde güçsüzlük oluşur. Kolda kas tonusunun azalmasına bağlı flastisite fizik muayenede dikkat çeker (El-Gammal et al., 2021).

Plexus Brachialis ile Karışabilecek Farklı Tanılar

Torasik outlet sendromu (TOS)

Arteria subclavia veya plexus brachialis'in boyun ya da axilla bölgesinde sıkışmasıyla ortaya çıkan klinik bir durumdur. TOS'un oluşma sebebi yumuşak doku kaynaklı olabileceği gibi (hipertrofi) kemik doku kaynaklı da olabilir. Ayrıca vasküler yaralanmalar ve ekstremitelerin fazla kullanımı da TOS oluşumunu tetikleyebilir (Luo ve et al., 2021).

Omuz eklemi yaralanmaları

Articulatio acromioclavicularis yaralanmaları, impingement (sıkışma) sendromu, rotator cuff

yırtığı ve travmatik yaralanmalar plexus brachialis yaralanması ile benzer semptomlar gösterebilmektedir.

Değerlendirme aşamasında mutlaka radyolojik görüntüler kullanılmalı ve bu tanılar dışlanmalıdır (Luo et al., 2021).

Cervical radikülopati

Cervical radikülopatisi olan hastalar boyun ağrısı, tek kolda görülen ağrı, güçsüzlük ve parestezi semptomları görülebilmektedir (Luo et al., 2021).

Hastanın Değerlendirilmesi

Hastanın etkin bir biçimde değerlendirilebilmesi için atılması gereken ilk adım hastanın detaylı bir şekilde anamnezinin alınmasıdır. Daha sonra ortopedik ve nörolojik değerlendirmelere geçilir. Manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi, röntgen film, yüksek çözünürlüklü ultrasonografi, elektrofizyolojik ajanlar değerlendirme için en sık kullanılan yöntemlerdir. Hastanın yaşı, yaralanma mekanizması, travmaya bağlı olarak eşlik eden farklı yaralanmaların varlığı tedavi sürecini etkileyebileceğinden mutlaka değerlendirilmelidir (Rasulic, 2017).

Plexus Brachialis Yaralanmalarında Tedavi

Plexus brachialis yaralanması, üst ekstremitede ciddi fonksiyon bozukluklarına sebep olabilir. Tedaviden iyi sonuç almak için teşhisin mümkün olan en erken dönemde doğru bir şekilde konulması gerekmektedir. Klinik bulgular veya tanısal görüntüleme yöntemleri ile tespit edilen sinir kökü hasarı tedavi sürecini zorlaştırmaktadır. Klinik bulgusu bulunmayan üst plexus brachialis yaralanmalarında hasta 3 ay konservatif olarak tedavi edilmelidir. Eğer iyileşme belirtisi yoksa cerrahi düşünülmelidir. Radix, truncus veya fasciculus yapılarında bulunabilecek bir yırtılma için sinir grefti endikedir. Sinir greftlemesinden sonra iyi sonuçlar elde etmek için fizyoterapi programı uygulanabilir (Lewandowska et al., 2018).

Cerrahi olmayan yöntemler

Cerrahi olmayan yöntemler; fizyoterapi programı ve farmakolojik tedavi olmak üzere ikiye ayrılır. Travma sonrası erken dönemde cerrahi tedavi almayan hastalarda fizyoterapi programının temel amaçları ağrının azaltılması, fonksiyonel olan kasların güçlendirilmesi ve üst ekstremitate hareket açıklığının artırılmasıdır. Farmakolojik tedavide ise nöropatik ağrı kesici ilaçlar tercih edilir (Chung et al., 2011).

Cerrahi yöntemler

Cerrahi yöntemler; nöroliz, sinir grefti, sinir transferi ve tendon transferi olmak üzere dört gruba ayrılır. Nöroliz bir sinir gövdesinin, işlevini yapmasını engelleyen patolojik bağlantılardan kurtarılmasını sağlayan cerrahi girişimdir. Sinir grefti vücudun başka bir bölgesinde bulunan ve temelde çok önemli bir görevi olmayan sinirlerin hasarlı olan bölgeye taşınmasıdır. Sinir transferi, sağlam sinirlerin hasar görmüş sinir lifine aktarılmasıdır. Bu sayede fonksiyon göremeyen kasın uyarılabilmesi sağlanmaktadır. Genellikle üst seviye sinir yaralanmalarında sinir iyileşmesinin uzun zaman aldığı durumlarda kullanılmaktadır. Tendon transferi ise çalışan bir kas kirişinin orijinal yerinden ayrılıp başka bir kirişe cerrahi olarak aktarılmasıdır. Böylelikle kaybedilen fonksiyonun yeniden kazanılması amaçlanır (Chung et al., 2011; Werthel et al., 2018).

SONUÇ

Sonuç olarak plexus brachialis hasarı sıklıkla doğum sırasında görülmekle birlikte her yaşta görülebilen ve hayat kalitesini önemli ölçüde düşüren klinik bir durumdur. Plexus brachialis lezyonları, hasarın bulunduğu yere göre farklı semptomlar gösterdiğinden bölgenin anatomisinin bilinmesi oldukça önemlidir. Eklem hastalıkları, radikülopatiler ve diğer nörolojik hastalıklar da plexus brachialis hasarı ile benzer semptomlar gösterebildiğinden değerlendirmenin iyi yapılması gerekmektedir.

Plexus brachialis hasarları özellikle doğum sırasında görülmektedir. Bu nedenle ebeveynlerin normal motor gelişim basamakları hakkında bilgi

sahibi olmaları önem arz eder. Yaralanma sonrası tedavinin mümkün olan en erken dönemde başlaması tedavi başarısını arttırmak açısından önemlidir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Etik Kurul Beyanı

Bu çalışma için etik kurul onayına ihtiyaç yoktur.

Maddi destek

Bu çalışma için maddi destek alınmamıştır.

Yazarlık Katkısı

Fikir/Kavram: Anıl Kaya

Tasarım: Anıl KAYA

Denetleme/Danışmanlık: Hıdır PEKMEZ

Veri Toplama ve/veya İşleme: Anıl KAYA

Analiz ve/veya Yorum: Hıdır PEKMEZ, Anıl KAYA

Kaynak Taraması: Anıl KAYA

Makalenin Yazımı: Hıdır PEKMEZ, Anıl KAYA

Eleştirel İnceleme: Hıdır PEKMEZ

Kaynaklar: Anıl KAYA

KAYNAKÇA

- Annika, J., Paul, U., & Anna-Lena, L. (2019). Obstetric brachial plexus palsy—A prospective, population-based study of incidence, recovery and long-term residual impairment at 10 to 12 years of age. *European Journal of Paediatric Neurology*, 23(1), 87-93.
- Arifoğlu, Y. (2021). Her Yönüyle ANATOMİ 3. BASKI.
- Basit, H., Ali, C. D. M., & Madhani, N. B. (2018). Erb Palsy.
- Borschel, G. H., & Clarke, H. M. (2009). Obstetrical brachial plexus palsy. *Plastic and reconstructive surgery*, 124(1), 144e-155e.
- Chung, K. C., Yang, L. J., & McGillicuddy, J. E. (2011). *Practical Management of Pediatric and Adult Brachial Plexus Palsies E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- El-Gammal, T. A., El-Sayed, A., Kotb, M. M., Saleh, W. R., Ragheb, Y. F., El-Refai, O., Romeih, M. A.-H., & El-Gammal, Y. T. (2021). Traumatic Brachial Plexus Palsy in Children: Long-Term Outcome and Strategy of Reconstruction. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 37(08), 704-712.
- Girard, A. O., Suresh, V., Lopez, C. D., Seal, S. M., Tuffaha, S. H., Redett, R. J., & Halsey, J. N. (2022). Radiographic imaging modalities for perinatal brachial plexus palsy: a systematic review. *Child's Nervous System*, 1-18.
- Kaiser, J. T., & Lugo-Pico, J. G. (2021). Neuroanatomy, spinal nerves. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Lewandowska, A., Ratuszek-Sadowska, D., Kuczma, M., Kuczma, W., Kurczewski, M., & Hagner, W. (2018). Physiotherapy treatment of patients with perinatal brachial plexus injury. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(9), 1182-1190.
- Luo, T. D., Levy, M. L., & Li, Z. (2021). Brachial Plexus Injuries. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Merryman, J., & Varacallo, M. (2021). Klumpke Palsy. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Narakas, A. O. (1985). The treatment of brachial plexus injuries. *International orthopaedics*, 9(1), 29-36.
- Noland, S. S., Bishop, A. T., Spinner, R. J., & Shin, A. Y. (2019). Adult traumatic brachial plexus injuries. *JAAOS Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(19), 705-716.
- Pejkova, S., Filipce, V., Peev, I., Nikolovska, B., Jovanoski, T., Georgieva, G., & Srbov, B. (2021). Brachial Plexus Injuries Review of the Anatomy and the Treatment Options. *prilozi*, 42(1).
- Rasulic, L. (2017). Current concept in adult peripheral nerve and brachial plexus surgery. *Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury*, 12(01), e7-e14.
- Sakellariou, V. I., Badilas, N. K., Mazis, G. A., Stavropoulos, N. A., Kotoulas, H. K., Kyriakopoulos, S., Tagkalegkas, I., & Sofianos, I. P. (2014). Brachial plexus injuries in adults: evaluation and diagnostic approach. *International Scholarly Research Notices*, 2014.
- Thau, L., Reddy, V., & Singh, P. (2019). Anatomy, Central Nervous System.
- Werthel, J.-D., Wagner, E. R., & Elhassan, B. T. (2018). Long-term results of latissimus dorsi transfer for internal rotation contracture of the shoulder in patients with obstetric brachial plexus injury. *JSES open access*, 2(3), 159-164.