

Crush Sendromu ve Rabdomiyoliz İlişkili Akut Böbrek Yetmezliği: Beslenme ve Doğal Tedavi Yaklaşımları

Şule ARSLAN*

İstanbul Aydın Üniversitesi, Türkiye

sulearslan2@aydin.edu.tr

ORCID : 0000-0001-5605-0718

Ayşe Eda PALAOĞLU

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Türkiye

edapalaoglu@yahoo.com.tr

ORCID : 0009-0008-8432-469X

ÖZET

Crush sendromu (CS), travmatik rabdomiyoliz olarak da tanımlanan ve kas dokusunun lokalize ezilme hasarı sonucunda gelişen sistemik bir klinik tablodur. Genellikle doğal afetler, travmalar ve endüstriyel kazalar sonrasında görülmekte olup, akut böbrek yetmezliği (ABY), aritmi, sepsis, akut respiratuar distres sendromu (ARDS), dissemine intravasküler koagülopati (DIC) ve çoklu organ yetmezliği gibi ciddi komplikasyonlarla ilişkilidir. Kas hücrelerinin yıkımıyla dolaşıma geçen miyogloblin, potasyum, kreatin kinaz ve laktik asit gibi intrasellüler komponentler nefrotoksisteye, elektrolit dengesizliklerine ve organ disfonksiyonuna yol açmaktadır. Özellikle rabdomiyoliz ilişkili ABY, CS’de mortalite açısından en belirleyici faktörlerden biridir. Bu derleme, CS ve rabdomiyoliz ilişkili ABY’nin yönetiminde geleneksel tıbbi tedaviler ile doğal ürün temelli yaklaşımları karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Literatür bulguları, ABY tedavisinde en kritik uygulamanın erken ve etkin sıvı-elektrolit tedavisi olduğunu, bunun böbrek fonksiyonlarının korunmasında temel rol oynadığını göstermektedir. Nutrisyonel tedavide ise amaç böbrek hasarını sınırlamak, komplikasyonları önlemek ve metabolik dengeyi sürdürmektir. Uluslararası kılavuzlar (KDIGO, ESPEN), enerji gereksiniminin 20–30 kcal/kg/gün olacak şekilde planlanmasını ve oral beslenme mümkün değilse 24 saat içinde enteral beslenmeye başlanmasını önermektedir. Refeeding sendromu riski taşıyan hastalarda ise enerji hedeflerine kademeli olarak ulaşılması gerekmektedir. Son yıllarda yapılan deneysel araştırmalar, kefir, baicalin, yeşil propolis ve buğday çimi gibi doğal ürünlerin antioksidan, antiinflamatuvar ve hücre koruyucu etkileri sayesinde oksidatif stres ve inflamasyonu azaltarak böbrek hasarını hafifletebileceğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, mevcut veriler sınırlı olup, klinik uygulamaya

Makalenin geliş tarihi: 16/04/2025 - Makale Kabul Tarihi: 12/09/2025

Sorumlu Yazar: Şule Arslan

DOI:10.17932/IAU.ASD.2015.007/asd_v012i1001

geçiş için daha fazla yüksek kaliteli çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: crush sendromu, rabdomyoliz, nefrotoksisite, akut böbrek yetmezliği, sıvı resüsitasyonu, koruyucu yaklaşım

Crush Syndrome and Rhabdomyolysis-Associated Acute Kidney Injury: Nutritional and Natural Therapeutic Approaches

ABSTRACT

Crush syndrome (CS), also known as traumatic rhabdomyolysis, is a systemic clinical condition resulting from localized muscle compression injury. It frequently occurs following natural disasters, trauma, or industrial accidents and is associated with severe complications, including acute kidney injury (AKI), arrhythmias, sepsis, acute respiratory distress syndrome (ARDS), disseminated intravascular coagulation (DIC), and multi-organ dysfunction. The release of intracellular components such as myoglobin, potassium, creatine kinase, and lactic acid into the systemic circulation contributes to nephrotoxicity, electrolyte disturbances, and organ dysfunction. Among these complications, rhabdomyolysis-induced AKI is recognized as a major determinant of mortality in CS. This review comparatively evaluates conventional medical approaches and emerging natural product-based strategies for the management of CS and rhabdomyolysis-associated AKI. Evidence from the literature indicates that early and effective fluid-electrolyte therapy remains the cornerstone of treatment, playing a pivotal role in preserving renal function. The goal of nutritional management is to limit renal injury, prevent complications, and maintain metabolic stability. International guidelines (KDIGO, ESPEN) recommend an energy intake of 20–30 kcal/kg/day, with oral feeding preferred whenever feasible. When oral intake is not possible, initiation of enteral nutrition within 24 hours has been shown to be both safe and effective. In patients at high risk of refeeding syndrome, energy targets should be achieved gradually over several days. Recent experimental studies have investigated natural products such as kefir, baicalin, green propolis, and wheatgrass. Their antioxidant, anti-inflammatory, and cytoprotective properties may mitigate oxidative stress and inflammation, thereby reducing renal injury. Nevertheless, current evidence is largely limited to preclinical models, and further high-quality controlled studies are needed before these agents can be incorporated into clinical practice.

Keywords: crush syndrome, rhabdomyolysis, nephrotoxicity, acute renal failure, fluid resuscitation, preventive approach

GİRİŞ

Crush sendromu sistemik semptomlara yol açan lokalize kas ezilme hasarıdır, travmatik rabdomyoliz olarak da isimlendirilir. Sıklıkla doğal afetler, travma ve endüstriyel kazalar sonucu ortaya çıkar. Ezilme hasarı, kollar, bacaklar ve vücudun diğer kısımlarının basıya uğraması sonrası etkilenen alandaki kas, cilt, cilt altı, eklem, bağ dokusu vb. şişmesini ve/veya nörolojik hasarını kapsar. Crush sendromu, akut böbrek yetmezliği başta olmak üzere, aritmiler ve hatta ölüme yol açan ciddi komplikasyonlara sebep olabilir. Çok hızlı ve uygun tedavi yönetimi gereklidir (Luo ve ark., 2023).

Rabdomyoliz, kas yıkımı ile karakterizedir, kas yıkımına bağlı intrasellüler içerik sistemik dolaşıma geçer. Dolaşıma geçen intrasellüler içerik (myoglobinin, kreatinin kinaz, elektrolitler) myoglobinin, ABY, elektrolit bozuklukları, hipovolemik şok ve çoklu organ yetmezliği (MODS) gibi klinik komplikasyonlara neden olur (Kodadek ve ark., 2022; Lv ve ark., 2021). Sistemik dolaşıma dağılan sellüler komponentler, apoptozise, tubuler kast oluşumuna ve renal vazokonstrüksiyona, nihayetinde de nefrotoksisiteye yol açar (Hebert ve ark., 2022). İskelet kası bileşenleri bir kez dolaşıma girdiğinde, mekanizması günümüzde çok iyi anlaşılmış bir dizi reaksiyon oluşur ve devamında ölümcül olan birçok toksin salınır (laktik asit, potasyum, myoglobin vb.) Bu toksinlerin salınımı başta böbrekler olmak üzere birçok organda yetmezliğe neden olur. ABY nedenleri, urat ve myoglobin kristalleri ile direkt toksik etki ve tubuler obstrüksiyona ek olarak hipotansiyon ve hipoperfüzyona bağlı akut tubuler nekroz olarak sayılabilir (Genthon ve Wilcox, 2014).

METODOLOJİ ve BULGULAR

Bu derleme, crush sendromu ve koruyucu nutrisyonel desteklerin etkinliği üzerine odaklanmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, Google Scholar, Wiley Online, PubMed, ScienceDirect ve Scopus gibi uluslararası veri tabanları kullanılarak 2019–2024 yılları arasında yayımlanmış güncel, deneysel, klinik ve laboratuvar araştırmaları taranmıştır. Arama stratejisinde anahtar kelimeler olarak “crush syndrome” ile birlikte “nutrition”, “nutrition therapy” ve “nutritional support” terimleri kullanılmıştır.

Söz konusu çalışmalar titizlikle incelenmiş ve elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır. Derlemeye dahil edilen çalışmalar, yalnızca CS tedavisine yönelik geleneksel tıbbi yaklaşımları değil, aynı zamanda son yıllarda giderek artan sıklıkla araştırılan doğal ürünlerin kullanıldığı modern tıbbi yaklaşımları da kapsamaktadır. Bu sayede, hem tedavi hem de koruma/önleme perspektifleri dikkate alınarak bilimsel olarak dayanaklı öneriler geliştirilmiştir.

Crush Sendromu

Crush sendromunda rabdomyoliz ilişkili ABY, hastaneye kabul edilen ve ulaştırılabilen hastaların % 46'sında izlenmektedir ve bu gruptaki hastaların % 80'inde Yoğun Bakım Ünitesi'nde (YBÜ) tedavi desteği ihtiyacı olmaktadır (Candela ve ark., 2020). Rabdomyoliz ilişkili ABY, deprem sonrası hayatta kalan hastalar arasında en önde gelen mortalite sebeplerindedir. 2008 Wenchuan-Çin depreminde 496 CS tanılı hastada yapılan bir çalışmada, ABY insidansı % 52.3 ve mortalite oranı % 23.6 olarak saptanmıştır (Liu ve ark., 2010). Klinik bulgular, kas ağrısı, zayıflığı, renk değişikliği gibi hafif belirtilerden kompartman sendromu, doku nekrozu, aritmi, ABY gibi ciddi tablolara kadar değişebilen bir yelpazede izlenir. Böbrek yetmezliği tablosu olarak ortaya çıkabilir. ABY kadar hayati sonuçlara yol açabilen diğer bulgular, Akut Respiratuar Distres Sendromu (ARDS), sepsis, Dissemine İntravasküler Koagülopati (DIC), hiperkalemi vd. elektrolit bozuklukları ve aritmiler olarak sayılabilir (Sever ve Vanholder, 2012). Laboratuvar takibinde başta yükselmiş serum myogloblin, kreatinin kinaz ve potasyum seviyeleri olmak üzere yakın monitorizasyon önem taşır. Radyolojik görüntüleme, özellikle yumuşak doku hasarı, böbrek başta olmak üzere diğer yetmezlik gelişme olasılığı bulunan organların takibinde önemlidir (Luo ve ark., 2023).

Crush Sendromu Tedavisi

2050 yılı itibariyle 800 milyon kişinin deprem açısından riskli bölgelerde yaşıyor olacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle Felaket/Afet Kurtarma Stratejilerinin belirlenmesinde rabdomyoliz ilişkili ABY tedavisinin hayati öneme sahip olacağı düşünülmektedir. Birçok çalışmada klinik kararın verilmesi ve hastaya ait sonuçların iyileştirilmesi için prognostik faktörler belirlenmiştir: Kas hasarının genişliği, zamanlama, tedavinin etkinliği, eşlik eden başka yaralanma/komorbid faktörlerin bulunması gibi (Mardones ve ark., 2016).

1. Sıvı/Elektrolit Tedavisi

Günümüzde rabdomyoliz ile ilişkili akut böbrek yetmezliği (ABY) tedavisinde önerilen en önemli yaklaşım, etkili sıvı ve elektrolit tedavisidir. Hastanın böbreklerini korumada sıvı tedavisinin etkin bir rolü olduğu ve sağlık kuruluşuna ulaşana kadar devam etmesi gerektiği raporlanmıştır (Yazıcı ve ark., 2023).

2. Beslenme Tedavisi

Tıbbi beslenme tedavisindeki temel amaç, böbrek hasarını en aza indirmektir. Ciddi vakalarda, ARDS, DIC, enfeksiyon ve sepsis gibi çeşitli komplikasyonlar gelişebilir (Yıldırım ve ark., 2023; Fiaccadori ve ark., 2021). Bu durumlarda beslenme yaklaşımında tüm komplikasyonlar göz önünde bulundurulmalı ve

uygulanacak beslenme protokolü, hastaya yönelik planlanmalıdır (Thibault ve ark., 2021). Böbrek hasarı oluşan hastalarda, protein, fosfor ve potasyum kısıtlanması gerekebilir. Tedavi planlaması için laboratuvar testlerinin kullanılması önerilmektedir. Böbrek hastalıklarıyla ilgili olarak, Küresel Sonuçların İyileştirilmesi Vakfı (KDIGO) ve Avrupa Klinik Nutrisyon ve Metabolizma Derneği (ESPEN), ABY hastaları için enerji alımını 20-30 kcal/kg/gün olarak belirlemiştir. Ancak bu hastaların planlanan enerji gereksiniminin %80-100'üne, 3. günden sonra ulaşılması önerilmektedir. Normal yolla yeterli enerji ve protein alamayan hastalar için bireysel değerlendirme yapılmalıdır ve tıbbi nutrisyon tedavisine başlanabilir. Ancak kontrendikasyon bulunmadığı sürece oral beslenme tercih edilmelidir (Cano ve ark., 2009). Tıbbi nutrisyon tedavisinin endike olduğu durumlarda, 24 saat içinde başlatılan enteral beslenmenin güvenli olduğu gösterilmiştir (Reber ve ark., 2019). Beslenme yetersizliklerinin önlenmesi ve mevcut açık yaraların tedavisi için yüksek enerji (30-40 kcal/gün) verilmesi önerilmektedir. Ancak, beslenme tedavisi planlanırken, metabolik bozukluklara yol açabilen refeeding sendromu göz önünde bulundurulmalıdır (Ayer ve ark., 2023; McKnight ve ark., 2019). Refeeding sendromu riski yüksek olan bireylerde, enerji gereksiniminin tamamına 5-10 gün içerisinde ulaşılacak şekilde tedavi planlanmalıdır (Wu ve ark., 2017).

3. Doğal Ürünlerin Kullanımı

Rabdomyoliz ilişkili ABY riski bulunan hastalarda, koruyucu yaklaşımları içeren tedaviler üzerine araştırmalar da yapılmaktadır. Oksidatif stres ve inflamasyon, gliserol ile indüklenen ABY oluşumunda saptanan 2 ana sorumlu yolaktır (Kang ve ark., 2021). Bu nedenle rabdomyoliz ilişkili ABY önlenmesinde ve tedavisinde oksidatif stres ve inflamasyon üzerine odaklanmak özellikle koruyucu yaklaşım açısından mantıklıdır. Modern tıbbi yaklaşımda doğal ürün kullanımının önemi giderek artmaktadır. Doğal ürünler, yeni nesil tedaviler için anlamlı kaynaklardır ve yeni ilaçların geliştirilmesi açısından önemli bileşenlerin geliştirilmesine öncül olmaktadır (Abdeen ve ark., 2021). Bitkiler ve aktif bileşenlerinin, ABY sonrası gelişen renal bozulmayı azaltıcı etkileri üzerinde birçok çalışma bulunmaktadır (Silveira ve ark., 2021; Karabacak ve ark., 2016). 2016 yılında ülkemizde yapılan bir çalışmada gliserol ile indüklenen ABY modelinde kefir etkisi değerlendirilmiş, histolojik bulgularda düzelme gözlenirken biyokimyasal bulgularda düzelme saptanmamıştır (Yalçınkaya-Yavuz ve ark., 2018). 2017 yılında myoglobininürik ratlarda (gliserol ile indüklenen ABY) antioksidan, antiinflamatuvar etkileri olduğu bilinen Çin'in şifalı bitkisi Baicalin intraperitoneal uygulanması ile yapılan çalışmada, koruyucu etki saptanmamıştır, bitkinin uygulama yolu, dozu ve süresi gibi faktörlerin gözden geçirilerek çalışma yapılması sonucuna varılmıştır. 2021 yılında sepsis modeli oluşturulan ratlarda sepsis tanısı konmasından 6 saat sonra

terapötik dozda yeşil propolis ekstraktı uygulanmasının inflamasyonu ve oksidatif stresi azalttığı, endotel hücreleri ve mitokondri korumasını tetiklediği saptanmıştır. Bu çalışmada yeşil propolis kullanımının sepsiste ABY ve akciğer hasarı gelişimine karşı koruyucu etkisi saptanmıştır (Balah ve ark., 2023). Yapılan bir çalışmada, 2023 yılında buğday çiminin (WG) gliserol ile indüklenen ABY modelinde iyileştirici etkiler gösterdiği saptanmış olup, bu etkinin büyük olasılıkla oksidatif stres ve inflamatuvar süreçlerin düzenlenmesine bağlı olduğu öne sürülmüştür. Çalışma, buğday çiminin doğal bir ürün olarak rabdomiyoliz ilişkili ABY tedavisinde potansiyel olarak etkili bir ajan olabileceğini ortaya koymaktadır. (Mahmood ve Kathem, 2023). Kang ve ark. Tarfindan yayımlanan 2021 yılına ait derlemede ABY sürecinde koruyucu/edici özellikleri olan doğal ürünlere yer verilmiştir (Kang ve ark., 2021).

SONUÇ

Crush sendromu, sistemik semptomlara yolaçan lokalize ezilme hasarıdır, travmatik rabdomiyoliz olarak da isimlendirilir. Sıklıkla doğal afetler, travma ve endüstriyel kazalar sonucu ortaya çıkar. Ezilme hasarı, kolların, bacakların ve vücudun diğer kısımlarının basıya uğraması sonrası etkilenen alandaki kas, cilt, ciltaltı, eklem, bağ doku vb. şişmesini ve/veya nörolojik hasarı kapsar. CS, ABY başta olmak üzere, aritmiler ve hatta ölüme yol açan çoklu organ yetmezliği gibi komplikasyonlara yolaçabilir, çok hızlı ve uygun tedavi yönetimi gereklidir. Rabdomiyoliz ilişkili ABY, hastaneye kabul edilen ve ulaştırılabilen hastaların % 46'sında izlenmektedir ve bu gruptaki hastaların % 80'inde Yoğun Bakım Ünitesi'nde (YBÜ) tedavi desteği ihtiyacı olmaktadır. Günümüzde rabdomiyoliz ile ilişkili ABY tedavisinde önerilen ana tedavi yaklaşımı, etkili sıvı ve elektrolit tedavisidir. Bu tedavinin böbrekleri korumada etkili bir yöntem olduğu öne sürülmüştür. Klinik tabloda beslenme protokolünün amacı ise böbrek hasarını en aza indirmektir. Oral beslenme, kontrendikasyon bulunmadığı sürece, bağırsak bütünlüğünün korunması nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. Kılavuzlara göre, ABY gelişmiş hastalarda oral beslenmenin mümkün olmadığı durumlarda, 24 saat içinde enteral yolla tıbbi beslenme tedavisine başlamanın güvenli ve etkili olduğu gösterilmiştir. Modern tıbbi yaklaşımlarda giderek artan şekilde kullanılan doğal ürünler, yeni nesil tedaviler ve koruyucu tedavi protokollerinde, genellikle yan etki olasılığı daha düşük ve anlamlı etki sağlayan seçenekler sunmaktadır. Oksidatif stres ve inflamasyon, gliserol ile indüklenen ABY oluşumunda belirgin olan iki ana yolaktır; bu nedenle, rabdomiyoliz ile ilişkili ABY'nin önlenmesi ve tedavisinde oksidatif stres ve inflamasyon üzerinde etkili doğal ürünlerin kullanımı ile desteklenen tedavi protokollerinin, özellikle koruyucu yaklaşımlar açısından mantıklı olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdeen, A, Samır, A., Elkomy, A, Aboubaker, M., Habotta, OA, Gaber A, Abdelkader, A. (2021) The potential antioxidant bioactivity of date palm fruit against gentamicin-mediated hepato-renal injury in male albino rats, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 143: 112154
- Ayer, C., Bakır, B., Çalık, G., Yurtdaş-Depboylu, G., Yalçın, T., Kaner, G. (2023) Afet sonrası görülebilecek semptomlara yönelik beslenme önerileri, *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2):669-674
- Balah, A., Helal, H., Raslan, Na., Emran, TB., Ahmad, SF., Attı, SM., Alı, AA. (2023). Wheat Grass Attenuates Acute Kidney Injury Secondary to Rhabdomyolysis in a Rat Model of Crush Syndrome, *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, 37(12): 7075-7085
- Candela, N., Silva, S., Georges, B., Cartery, C., Robert, T., Moussi-Frances, J., ... Faguer, S. (2020). Short- and long-term renal outcomes following severe rhabdomyolysis: a French multicenter retrospective study of 387 patients, *Annals of Intensive Care*, 2020;10:27
- Cano, N., Aparicoi, M., Brunori, G., Carrero, J., Cianciaruso, B., Fiaccadori, E., Lindholm, B., Teplan, V., Fouque, D., Guarnieri, G. (2009). ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: adult renal failure, *Clinical Nutrition*, 28(4):401- 414.
- Fiaccadori, E., Sabatino, A., Barazzoni, R., Carrero, JJ., Cupisti, A., De-Waele, E., Jonckheer, J., Singer, P., Cuerda, C. (2021). ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease, *Clinical Nutrition*, 40(4):1644-1668
- Genthon, A., Wilcox, Sr. (2014). Crush syndrome: A case report and review of the literature, *J Emerg Med.*, 46:313
- Hebert, JF., Burfeind, KG., Malinoski, D., Hutchens, MP. (2022). Molecular Mechanisms of Rhabdomyolysis-Induced Kidney Injury: From Bench to Bedside, *Kidney International Reports*, 8:17– 29
- Kang, HG., Lee, HK., Cho, KB., Park, SI. (2021). A Review of Natural Products for Prevention of Acute Kidney Injury, *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57: 1266
- Karabacak, P., Solmaz, Fa., Gultekin, F., Oncu, M., Yuksel, O., Ozgoçmen, M., Ilhan, I. (2016). The effectiveness of kefir in acute renal failure due to glycerol-induced rhabdomyolysis, *Int J Clin Exp Med.*, 9(9); 17919-17925

- Kodadek, L., Carmichael, SP., Seshadri, A., Pathak, A., Hoth, J., Appelbaum, R., Michetti, CP., Gonzalez, RP. (2022). Rhabdomyolysis: An American Association for the Surgery of Trauma Critical Care Committee Clinical Consensus Document, *Trauma Surg. Acute Care Open*, 2022;7:e000836
- Liu, X., Liu, J., Zhang, Q., Sun, Q., Wang, X. (2010). Clinical features and prognostic analysis of crush syndrome caused by Wenchuan earth-quake, *Chinese Journal of Traumatology*, 13(6):333-338
- Luo, Y., Liu, C., Li, D., Yang, B., Shi, J., Guo, X., Fan, H., Lv, Q. (2023). Progress in the Diagnostic and Predictive Evaluation of Crush Syndrome, *Diagnostics (Basel, Switzerland)*. 13:3034
- Lv, Q., Long, M., Wang, X., Shi, J., Wang, P., Guo, X., Song, J., Midgley, AC., Fan, H., Hou, S. (2021). The Role of Alpha-1-Acid Glycoprotein in the Diagnosis and Treatment of Crush Syndrome-Induced Acute Kidney Injury, *Shock*, 56:1028–1039
- Mahmood, YS., Kathem, SH. (2023) Protective effect of citronellol in rhabdomyolysis-induced acute kidney injury in mice, *J Med Life*, 16(7):1057-1061
- Mardones, A., Arellano, P., Rojas, C., Gutierrez, R., Oliver, N., Borgna, V. (2016). Prevention of crush syndrome through aggressive early resuscitation: clinical case in a buried worker, *Prehosp Disaster Med.*, 31(3):340-2
- Mcknight, C., Newberry, C., Sarav, M., Martindale, R., Hurt, R., Daley, B. (2019). Refeeding syndrome in the critically ill: a literature review and clinician's guide, *Curr Gastroenterol Rep.*, 21:1-7.
- Reber, E., Friedli, N., Vasiloglou, MF., Schuetz, P., Stanga, Z. (2019). Management of refeeding syndrome in medical inpatients, *J. Clin. Med.*, 8(12):2202
- Sever, MS., Vanholder, R. (2012). Recommendations for the management of crush victims in mass disasters, *Nephrology Dialysis Transplantation*, 2012;27(Suppl1): i1-i67
- Silveira, MA., Capcha, JM., Sanches, TR., Desousa-Moreira, R., Garnica, MS., Shimizu, MH., ... Andrade, L. (2021). Green propolis extract attenuates acute kidney injury and lung injury in a rat model of sepsis, *Scientific Reports.*, 2021;11: 5925
- Song, SJ., Kim, SM., Lee, SH., Moonjy-Hwang, HS., Kim, JS., ... Kim, YG. (2020). Rhabdomyolysis-Induced AKI Was Ameliorated in NLRP3 KO

Mice via Alleviation of Mitochondrial Lipid Peroxidation in Renal Tubular Cells, *International Journal of Molecular Sciences*, 21:8564.

- Thibault, R., Abbasoglu, O., Ioannou, E., Meija, L., Ottens-Oussoren, K., Pichard, C., Rothenberg, E., Rubin, D., Siljamäki-Ojansuu, U., Vaillant, MF. (2021) ESPEN guideline on hospital nutrition, *Clinical Nutrition*, 40(12):5684-5709.
- Yalçınkaya-Yavuz, O., Aydogdu, N., Taştekin, E., Sut, N. (2018). The Effects of Baicalin on Myoglobinuric Acute Renal Failure in Rats. *Balkan Med J.*, 20;35(1):68-76
- Yazıcı, R., Ilcin, C., Ozsu, T., Demirtakan, T., Kalafat, Um., Dogan, S. (2023). A Comprehensive Review for Refreshing the Crush Syndrome Knowledge After the Devastating Earthquake in Turkey, *Comprehensive Medicine*, 15(2):165-170
- Yıldırım, Ig., Toprak, K., Sanlier, N. (2023). Crush Sendromu ve Beslenme Tedavisi, *Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3):77-83
- Wu, J., Pan, X., Fu, H., Zheng, Y., Dai, Y., Yin, Y., ... Hou, D. (2017). Effect of curcumin on glycerol-induced acute kidney injury in rats, *Scientific Reports*, 7:101-14.