

## Parenteral Glutasyon Uygulaması: Yeterli, Dengeli ve Sağlıklı (YDS) Beslenmenin Önemi

### *Parenteral Glutathione Administration: The Importance of Adequate Balanced and Healthy (ABH) Nutrition*

Prof. Dr. Türkan Kutluay Merdol<sup>1</sup>

#### ÖZET

Fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmalarla donatılmış olan hücrelerimiz, ürettiği kimyasal maddeler ve enzimler yardımıyla, zararlı maddeleri metabolize ederek, vücudumuzdan uzaklaştırır. Son yıllarda, antioksidan etkisi güçlü olarak tanımlanan, esansiyel olmayan üç amino asitten oluşan glutasyon adlı tripeptid, gençleştirici ve cilt ağartıcı başta olmak üzere pek çok iddia ile parenteral olarak uygulanmaya başlandı. Ancak henüz insanlar üzerinde, bu iddiaların doğruluğunu test etmek için yapılan araştırma sonuçları çok sınırlı. Glutasyon karaciğerde sentezlenebilen bir tripeptittir. Parenteral olarak uygulanması oldukça tartışmalı bir konudur. Bu editoryal yazıda konu yeterli, dengeli ve sağlıklı (YDS) beslenme ekseninde tartışılmıştır.

*Anahtar kelimeler: Parenteral glutasyon tedavisi, yeterli, dengeli, sağlık beslenme*

#### ABSTRACT

Equipped with physiological and biochemical mechanisms, our cells metabolize harmful substances and remove them from our body with the help of the chemicals and enzymes they produce. In recent years, the tripeptide called glutathione, which consists of three non-essential amino acids and is described as having a strong antioxidant effect, has begun to be administered parenterally with many claims, including rejuvenation and skin bleaching. However, sufficient scientific research results have not yet been published to test the accuracy of these claims on humans. Glutathione can be synthesized in the liver. Parenteral administration of glutathione is still a very controversial issue. In this editorial article, the subject is discussed on the axis of adequate, balanced and healthy (YDS) nutrition.

*Keywords: Parenteral glutathion treatment, adequate, balanced, healthy nutrition*

#### GİRİŞ

Evrende, varlığı tanımlanan sayısız gezegenler, yıldızlar, gökadal ve diğer madde ve enerji yapıları bulunmaktadır. Bugüne kadar üzerinde yaşam bulunan tek gezegen Dünya'mızda, yaşamın 6 milyar yıl öncesinde başladığı, bu süreç içinde buzul çağı, kuraklık çağı gibi pek çok çağ yaşandığı ve bu süreçler sonunda bir taraftan fauna olarak

adlandırılan hayvansal, bir taraftan da flora olarak adlandırılan bitkisel canlı türleri geliştiğini biliyoruz. Bu gelişim içinde faunada yer alan "Homo Sapiens Sapiens" olarak adlandırılan "çağdaş insanoğlu" nun da M. Ö. 250.000 yılından itibaren yaşamını avcı toplayıcı olarak sürdürdüğünü de biliyoruz. Bu süreç M.Ö. 10.000 yılına kadar bu şekilde, bir başka deyişle,

1. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi, Ankara, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0002-0783-947X>

beslenme; önceleri hayvanları avlayarak, florada yer alan bitkilerden ağaçlardaki meyveleri toplayarak ve deneme-yanılma ile öğrenebildiği yenebilir otlarla beslenerek sürdürülüyordu. M.Ö. 10.000'lerden sonra insanoğlu hayvanları ehlileştirilmeye, bitkileri de ekip biçerek çoğaltmaya başlayınca, sayısı yüzlerce olan tahılları buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi verimi diğerlerine göre daha yüksek olanlara indirgedi ve pek çok türü olan sebzelerin de ıslahına başladı. Böylece tarıma başladılar. Antropologlar; insanların M. Ö. 500.000'lerde ateşi kullanmaya başlamasıyla et ağırlıklı olarak sürdürdüğü yaşam içinde günlük et tüketiminin 750 gram kadar olduğunu, tarımın başlamasıyla, et ağırlıklı olarak beslenmenin ot ağırlıklı olana dönmesiyle, beslenmenin daha kolay olmaya başladığını ancak bu değişim sürecinde boyların kıaldığını belirtmektedir.

Yazımın giriş bölümünde vurgulamak istediğim nokta, çağdaş insanoğlunun 250.000 yılda biçimlenen bu yaşam modelinin, günümüz dünyasında, besinler içinde bulunan ve vücuttaki fonksiyonları çok iyi tanımlanmış olan proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler ve mineraller olarak sıralanan besin öğeleri yardımıyla, beslenmenin yeterli, dengeli ve sağlıklı (YDS) bir beslenme planı ile yürütülmesi gerektiği noktasıdır. Günümüzde, artık çok iyi tanımlanan metabolik işlemler için varlığı çok önemli olan besin öğeleri arasında, birinci sırayı proteinlerin aldığını biliyoruz. Metabolik süreçler de elbette sadece proteinler, daha da önemlisi, proteinlerin yapı taşları olan amino asitlerle yürütülmektedir. Bu süreçte amino asitler dışında çeşitli yağ asitleri mono, di ve polisakkaritler içinde yer alan, glikoz monosakkariti, A, C, D, E, K ve B grubu vitaminleri ile selenyum, demir, kalsiyum, magnezyum ve çinko gibi mineraller de olmazsa olmazlardandır. Metabolik süreçler içinde pek çok besin ögesi yer aldığından, bize bu öğeleri sağlayan besinler de barındırdıkları besin öğeleri zenginliklerine göre gruplandırılır ve günlük beslenmemizde bu guruplardan, bireyin kişisel özellikleri dikkate alınarak hesaplanan miktarlarda tüketilmesi gerekir. YDS beslenme, bu bağlamda, sağlıklı yaşamın temel taşıdır. Bireyin bu

temel taşı istenen ölçüde tamamlaması, fiziksel sağlığı üzerine baskı yapacak, psikolojik, ruhsal, sosyolojik ve ekonomik etmenlerin daha iyi taşınmasını sağlar. Çünkü, besinler sadece bu öğeleri değil, renk, şekil, tat ve koku gibi taşıdıkları pek çok özellikler ile de insanoğlunun en büyük destekçisi ve yardımcısıdır. İçinde bulunduğumuz çağda insanoğlunun; depresyon, sel, fırtına ve yangın gibi doğal felaketler yanında, çatışma, savaş, rekabet gibi yaşadığı pek çok olumsuz olayla baş etmek gibi önemli bir sorumluluğu vardır. Birey, omuzlarına yüklenen bu sorumlulukla baş etmek için fiziksel sağlığına özen göstererek kendisini korumakla da yükümlüdür. Metabolik süreçler için hayati önemi olan besin öğelerinin herhangi birinin eksikliğinde pek çok hastalık tablosu geliştiğini de biliyoruz. Bu hastalık tablolarının tedavisinde de elbette eksik olan ögenin yerine konulması, o besin ögesinden zengin besinlerin, günlük beslenme düzeni içinde bireye özel olarak belirlenen miktarlarda alınması ile mümkündür. Besinlerin üretim, depolama, hazırlama ve pişirme aşamalarında özelliklerini korumaları için uygun yöntemler kullanılması gerektiğini de biliyoruz. İşte bu nedenlerle Beslenme ve Diyetetik alanında eğitim alan kişiler olarak YDS beslenme tanımını kullanmaktayız. Y (Yeterli beslenme), besinlerle alacağımız enerjinin günlük alınması gereken miktarının karşılanması gerekliliğini, D (dengeli beslenme), besin öğelerinin birbirlerine göre ve gün içinde dağılımlarının belirli oranlarda olması gerektiğini, S (sağlıklı beslenme) de, besinlerin üretim, depolama, hazırlama ve pişirme aşamalarında toksik öge oluşumuna ve karışımına neden olabilecek faktörlerin çok iyi kontrol edilmesi gerektiğini ifade eden terimlerdir (1). Bu uzun açıklamalarımın temel nedeni, yazımın başlığında yer alan glutatyon adlı tripeptidin, gençleştirici ve cilt ağartıcı başta olmak üzere daha pek çok iddialarla, parenteral olarak kullanılmasıdır.

### **Glutatyon (Glutathion) Nedir?**

Glutatyon, üç amino asitten (*glutamate, sistein ve glisin*) oluşan bir tripeptittir. Vücutta doğal olarak karaciğerde üretilir. Glutatyonu oluşturan amino

asitler esansiyel olmayan amino asitlerdir. Bu da vücudumuzun ihtiyacı olan bu amino asitleri üretebildiği anlamına gelir. Glutasyonun parenteral olarak kullanılmasını öneren sağlık kurumları, bunun nedenini glutasyonun, bedeninin metabolik stres yaşaması durumunda vücutta glutasyon üretiminin azalacağını, bu durumda glutasyonun besinlerle alınmasının yetmeyeceği, bu nedenle parenteral olarak takviye edilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Bu noktada proteinlerin önemini anlatmakta yarar görüyorum.

### **Beslenmede Proteinlerin Önemi**

Proteinler, yapımızı ayakta tutan temel taşlardır. Sağlıklı kemikler, kaslar ve vücudumuzu içten ve dıştan saran en önemli savunma hücreleri ile dolu cildimizi oluşturmak ve korumak için günlük beslenme düzenimizde gerekli miktarda alınması gereken önemli besin öğeleridir. Vücudumuzda yer alan tüm hücreler protein içerirler ve onların da temel taşları amino asitlerdir. Proteinleri oluşturan amino asitler yirmi tanedir. Bu amino asitlerden sekiz tanesi esansiyel amino asitler, diğerleri esansiyel olmayan amino asitlerdir. Esansiyel olan amino asitler; izolisin, lüsin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valine amino asitleridir. Histidin ve arginin adlı amino asitler de 1980'lere kadar çocuklar için esansiyel kabul edilmekteydi. Daha sonra histidin yetişkinler için de elzem olduğuna dair araştırmalar artınca bu amino asit de yetişkinler için elzem kabul edildi. Histidini bazı yetişkinlerin yapabildiğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Elzem amino asitler vücutta üretilemediklerinden besinlerle alınması zorunlu olan amino asitlerdir. Esansiyel olmayan amino asitler ise proteinlerin sindirimle parçalanmasıyla vücudumuzda üretilen amino asitlerdir. Bunlar da alanin, arjinin, asparajin, aspartik asit, sistein, glutamik asit, glutamin, glisin, prolin, serin ve tirozindir. Bu amino asitler vücutta sentezlenebilir. Son yıllarda bazı esansiyel olmayan amino asitler, koşullu (conditional) amino asitler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu şekilde tanımlanmalarının nedeni vücudumuzun stres altında ya da kronik

dejeneratif bir hastalık varlığında glutasyonun daha fazla üretilmesi gerekliliğindedir. Bunlar da arjinin, sistein, glutamat, tirozin, glisin, prolin ve serin adlı amino asitlerdir. Glutasyonun metabolik süreçler için önemli bir antioksidan olarak sınıflandırılması bu nedenledir. Proteinler bu açıdan çok önemlidir, yapılarında pek çok amino asit bulunur.

Proteinlerin, büyüme ve gelişme üzerindeki önemli rolleri nedeniyle, özellikle gebeler, bebekler, çocuklar ve adolesanlar için günlük beslenme düzeni içinde gereken miktarda vücuda alınmaları yaşamsal önem taşır. Proteinin en önemli kaynakları, yumurta, süt, et, balık ve tavuk gibi hayvansal besinler ve kurubaklagiller ile kuruyemişlerdir. Ancak, bitkisel kaynaklardan alınan proteinin kalitesi hayvansal kaynaklardan gelen proteinler kadar yüksek değildir. Çünkü bitkisel besinlerde bulunan amino asit profilinde triptofan, lizin ve fenilalanin gibi esansiyel amino asitler yetersiz miktardadır. Bu nedenle yemek yapımında bitkisel besinlere bir miktar hayvansal besin eklemek büyük önem taşır. Günlük beslenme planı içinde yer alacak protein miktarı günlük enerji gereksinimine göre hesaplanır. Sağlıklı yetişkinler için bu miktar %15-20 kadardır. Elbette farklı yaş gurupları için, gebeler ve emzikeliler için, spor yapanlar için bu miktar değişir. Bu gereksinim için Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü iş birliği ile Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan Türkiye Beslenme Rehberi'nden yararlanılabilir.

### **Metabolik Süreçlerde Besin Öğelerinin Rollerini**

İnsanoğlunun metabolik süreçler için gerekli besin öğelerini yeterli miktarda alamadığı durumlarda çeşitli hastalıklar oluştuğunu biliyoruz. Bu hastalıklar vitamin eksiklikleri (özellikle A, C, E, D, B<sub>12</sub>, folik asit vitaminleri eksikliği hastalıkları), mineral eksiklikleri (Kalsiyum, demir, çinko, selenyum, iyot eksikliği hastalıkları) ile besinlerin fazla ya da yetersiz alınmasıyla oluşan bir yandan morbid obizeteye kadar giden şişmanlık, bir yandan anorexia'ya kadar giden marasmus, kwashiorkor ve stunting (boy kısalığı) olarak gelişen durumlar, bir yandan da metabolik sendrom gelişimiyle ortaya çıkan, diyabet,

kalp hastalıkları ve kanser gibi kronik dejeneratif hastalıklardır. Metabolik sendrom (sendrom X olarak da bilinir), yüksek enerjili düşük posalı besin tüketimi ve fiziksel aktivitedeki azalma nedeniyle ortaya çıkan bir tablodur. Metabolik sendrom oksidatif stres artınca oluşur. Oksidatif stres de serbest radikallerin artması ile oluşur. Serbest radikaller, reaktif oksijen türleri (ROS/reactive oxygen speices) ve reaktif nitrojen türleri (RNS/reactive nitrogen speices) gibi türlerdir. ROS ve RNS önemli fizyolojik işlevler üstlenirler, ancak aynı zamanda kapsamlı hücre hasara da neden olabilirler. Genellikle bu türler, vücudun kendi savunma sistemi tarafından ortamdaki uzaklaştırılırlarsa da yeterli antioksidan olmadığı durumlarda hücrede fonksiyon bozukluğuna ve ölüme neden olabilirler. Hücrenin mitokondrisi ROS ve RNS oluşumu için kritik bir bölge ve bunların hedefi olarak kabul edilir. Bu noktada besinlerle yeterli antioksidan almak yaşamsal önem taşır. ROS ve RNS'lerin ortamdaki uzaklaştırılma savaşı antioksidanlar yardımı ile olur. Daha açık bir ifade ile antioksidanlar, vücutta yaşanan oksidasyon sonucu oluşan serbest radikalleri ortamdaki uzaklaştırarak etkisiz hale getiren maddelerdir. Serbest radikaller hücrelerimizdeki, yağlara, proteinlere ve DNA'ya saldırarak yaşlanma sürecini hızlandırır ve pek çok hastalık oluşumuna neden olurlar. A, C, E, D ve B grubu vitaminler, demir, kalsiyum çinko ve selenyum gibi mineraller antioksidan etki gösterirler. Bu vitamin ve mineral dışında son 2 dekadlık dönemde özellikle bitkilerle alındığı için fitokimyasallar olarak tanımlanan ve antioksidan etki gösteren ögeler bulunmaktadır. Bu ögeler genellikle karotenoidler, flavonoidler, polifenoller, fitoesterler ve fitoöstrojenler gibi guruplar altında toplanırlar. Bu guruplarda yer alan lutein, kateşin (catechin) genistein (genistein), kürkümün (quercetin), kapsaisin (capsaicin), kuersetin (quercetin), resveratrol (resveratrol), likopen (lycopene) adı verilen ögeler antioksidan özellikleri nedeniyle üzerinde çalışılan örneklerdir. Son yıllarda bu gurupların içine glutatyon/*glutathion* tripeptidi de girmiştir. Bu editöryal yazıda glutatyon üzerinde tartışılan konular irdelenmiştir.

### Glutatyon'un Vücutta Yaptığı Etkiler

Glutatyon, vücutta, özellikle redoks tepkimelerinde dengenin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Redoks tepkimeleri (indirgenme ve yükseltgenme tepkimeleri), tepkimeye giren atomlar, iyonlar ya da moleküller arasında elektron alış-verişini gerçekleştiren tepkimelerdir. Redoks tepkimeleri her yerdedir. Hücresel solunum süreçleri de indirgenme ve yükseltgenme tepkimelerini içerir. Glutatyon redoks dengesinin korunması dışında, hem ksenobiyotik (organizmaya yabancı maddeler) hem de endojen bileşiklerin metabolik detoksifikasyonunu teşvik ederek oksidatif stresin nötralize edilmesi ve bağışıklık sisteminin fonksiyonunun düzenlenmesi dahil pek çok fizyolojik süreçlerde önemli bir rol oynamaktadır. Parkinson ve Alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıkların teşhisinde potansiyel bir terapötik belirteç olarak araştırılmaktadır. Glutatyon homeostazındaki bozukluğun; kardiyovasküler hastalıklar, kanser, diyabet, kistik fibrozis, yaşlanma ve aşırı oksidatif stresle ilişkili hastalıklar dahil olmak üzere bir dizi hastalığın etiyolojisi ile ilişkisi olduğu bildirilmektedir. Karaciğer bilindiği gibi en önemli detoks organımızdır. Glutatyon, karaciğerdeki detoks süreçlerinin en önemli yardımcısı olarak değerlendirilmektedir. Stres, yetersiz, dengesiz ve sağlıksız beslenme, enfeksiyonlar, radyasyon, yaşlanma, ilaçlar ve çeşitli toksinlere maruz kalmak, glutatyon üretimini azaltan faktörler olarak sıralanmaktadır. Bu nedenle YDS beslenme bu durumu önlemede çok önemli bir konu olarak öne çıkmakta, bu da beslenme ve diyet düzenlemeleri konusunda eğitim alan diyetisyenlerin ne kadar önemli olduğunu çok iyi vurgulamaktadır. Çünkü diyetisyenler hangi besinlerin glutatyonla zengin olduğunu, beslenme planlarının bireye özel hazırlanmasında hangi faktörlerin dikkate alınacağını bilen sağlık personeli. Yukarıda belirttiğim gibi glutatyonun antioksidan etkisi gibi etki gösteren pek çok besin ögesi vardır vücudumuzda. Diyetisyen, danışanın biyokimyasal verilerini değerlendirip buna göre beslenme planını ve danışanda doktor tarafından

teşhis edilmiş bir hastalık varsa buna göre diyet düzenlemesini yapan tek yetkili sağlık görevlisidir. Bu noktada besin guruplarından ve bu gurupta yer alan besinlerden antioksidan ögesi yüksek olanların neler olduğunu belirtmekte yarar vardır. Bilindiği gibi besinlerimiz dört gurupta toplanmaktadır. YDS beslenmede önemli olan, her gün bu dört gurup içinde yer alan besinlerden, kişinin yaşına, cinsiyetine, fiziksel hareketlilik durumuna göre belirlenen kriterlere göre saptanan miktarlarda tüketilmesidir. Besinler bilindiği gibi, 1) Et, balık, tavuk, yumurta, kurubaklagiller ve kuruyemişler, 2) Süt-yoğurt-peynir, 3) Sebze ve meyveler, 4) Ekmek ve tahıllar olarak gruplandırılır. Günlük beslenme planı ve gerekiyorsa diyet düzenlemesinde bireye özel hazırlanmış öğün planında serbest radikallerle savaşında gerekli olan antioksidan madde yeterince vardır. Önemli olan, danışmanlık veren diyetisyenin, danışanın beslenmesinde hangi besinleri ne kadar tükettiğinin kaydını çok iyi almak ve buna göre değerlendirme yaparak danışanın öğün planını hazırlamasıdır. Yurdumuz sebze ve meyve üretimi bakımından ilk sıralarda yer alan ülkelerdendir. Bu besinler, bir miktar et, yumurta, süt gibi hayvansal besinlerle birlikte tüketildiğinde glutasyon ihtiyacı yeterince karşılanabilir. Danışanda, yukarıda belirtilen ve antioksidanların serbest radikallerle savaşını zorlaştıran bir hastalık varlığında glutasyon zengini ve A, C, E gibi antioksidan etki gösteren vitaminleri ve özellikle selenyum gibi antioksidan savaşçısı mineralleri içeren besinleri arttırmak gerekebilir. Tekrar etmekte yarar görüyorum. Beslenme planı ve diyet düzenlemesi danışman ve danışan iş birliği içinde danışanın durumuna göre yapıldığında elbette YDS beslenme daha doğru bir şekilde yapılabilir.

Sebze ve meyveler antioksidan kaynağı olarak görülmektedir. İçlerinde antioksidan özellikleri bilinen C ve E vitaminleri, selenyum, beta-karoten, lutein, likopen ve karotenoid gibi ögeler bulunur. Serbest radikallerle savaşan antioksidanların vücudumuza alınması için beslenme önemli bir rol oynar. YDS beslenme kuralları gözetilerek hazırlanan

bir beslenme planı ve diyet düzenlemesinde yer alan antioksidanların temel görevleri; oksidatif stresi azaltmak, DNA tamirini desteklemek, yağlı karaciğer hastalıklarında hücre hasarını azaltmak, gibi sıralanabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, stres, hastalıklar vb. antioksidan seviyesini azalttığından bu durumda vücutta oluşabilecek semptomların neler olduğunu da belirtmekte yarar var. Bunlar; yorgunluk, konsantrasyon güçlüğü, stres düzeyinin artması, immün sistemin zayıflamasına bağlı olarak hastalıkların oluşum ihtimalinin artması ve yaşlanmanın hızlanması sayılabilir. Kanda glutasyon düzeyi üzerinde yapılan araştırmalarda, KOAH, kanser, kalp hastalıkları vb. hastalığı olanların glutasyon düzeyinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, antioksidan olarak görev yapan yukarıda saydığım, vitaminler, mineraller ve fitokimyasal üzerinde yapılan araştırmalarla da doğrulanırsa, elbette çok daha etkin tedavilerin uygulanması mümkün olacaktır. Nitekim, beslenmesi enteral ya da parenteral yollarla yapılması zorunlu olan hastalar için hazırlanan ürünlerde pek çok antioksidan vitamin ve mineral eklenmesi bulunduğu gibi sadece incebağırsaklarda açılan ve böylece mide asidinin yapacağı harabiyetten korunması sağlanan enterit tabletler ya da şaseler de bulunmaktadır. Metabolik stresi çok yüksek vakalarda glutasyonun parenteral olarak kullanılmasının yaygınlaşması da bu yüzdendir. Ancak, parenteral beslenme serumuna glutasyon eklenmesi halinde bu solüsyonu alan hastada ne gibi etkiler yarattığı henüz bilimsel dergilerde yayınlanmamıştır. Bu nedenle parenteral glutasyon uygulaması alan hastalar üzerinde yapılmış araştırmalara ihtiyaç vardır. Glutasyonun damardan uygulanması hiç kuşkusuz pahalı yöntemlerden biridir. Bu uygulamaların sağlık sigortasına alınması için gerekli kriterlerin belirlenerek uygulamaya alınması sağlanırsa hastalar için sevindirici bir haber olacağı açıktır. Ancak, uygulamanın sigorta kapsamına alınması, tedavinin yararlı olup olmadığının geniş bir hasta popülasyonunda yapılacak araştırmalarla belirlenmesi ve bu sonuçların bilimsel bir dergide yayınlanması gerekir.

## Glutasyon Parenteral Olarak Nasıl Uygulanmaktadır?

Glutasyonun parenteral uygulaması 100 cc serum içine eklenerek yapılmaktadır. Son yıllarda bu serum içine glutasyonun etkinliğini arttırmak için C vitamini, çinko ve biotin gibi diğer antioksidan etki gösteren besin ögeleri de eklenmektedir. Uygulamanın en az yarım saatlik bir süre içinde yapılması gerekmektedir. Glutasyon tedavisi; aktif kemoterapi alan, sülfüre alerjisi olan, böbrek yetmezliği olan hastalara, gebe ve emzikli kadınlara uygulanmamaktadır. Damar içine yapılan bir uygulama olduğu için doktor gözetiminde hemşire eşliğinde ve steril koşullarda uygulanmaktadır. Bazı kaynaklarda glutasyonun serum içinde parenteral uygulanması halinde hücreye girmesinin mümkün olmadığı, ancak glutasyonu oluşturan parçalara ayrılmasıyla hücre için geçebileceği tartışılmaktadır. Glutasyonu parenteral olarak uygulayan sağlık kurumları, yayınladıkları broşürlerde, parenteral glutasyon tedavisi ile bağışıklık sisteminin kuvvetlenmesine yardımcı olduğunu ve kişiye enerji ve zindelik kazandırdığı yazılıdır.

Glutasyon düzeylerinin düşük olduğu durumlar özellikle yetersiz, dengesiz ve sağlıksız beslenme, stres, kronik hastalıklar, yetersiz uyku, alkol ve sigara gibi toksik maddelere maruz kalmak olarak sıralanabilir. Yaşlandıkça glutasyon seviyesi de doğal olarak azalmaktadır, bu nedenle düzenli uykuya ve YDS beslenme uygulamaya önem vermek, alkol ve sigaradan uzak durmak, uygun fiziksel egzersiz programları uygulamak özellikle dikkate alınması gereken hususlardır.

## KAYNAKLAR

1. Kutluay-Merdol T. Besin ögelerinin vücuttaki fonksiyonlarına genel bir bakış: Yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenmenin temel özellikleri. İçinde: Kutluay-Merdol T, editör. Temel Beslenme ve Diyetetik. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; 2023. s. 23-56.
2. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara 2022. Erişim: [https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Rehberler/Turkiye\\_Beslenme\\_Rehber\\_TUBER\\_2022\\_min.pdf](https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Rehberler/Turkiye_Beslenme_Rehber_TUBER_2022_min.pdf) Erişim tarihi: 20 Aralık 2023.
3. Chen P, Stone J, Sullivan G, Drisko JA, Chen Q. Anti-cancer effect of pharmacologic ascorbate and its interaction with supplementary parenteral glutathione in preclinical cancer models. *Free Radic Biol Med.* 2011;51(3):681-7.
4. Denno R, Rounds JD, Faris R, Holejko LB, Wilmore DW. The enhanced effect of parenteral nutrition on hepatotoxicity. *Nutrition.* 1996;12(1):30-5.
5. Minich DM, Brown B. A review of dietary (phyto) nutrients for Glutathione Support. *Nutrients.* 2019;11(9):2073.
6. Morvaridzadeh M, Sadeghi E, Agah S, Nachvak SM, Fazelian S, Moradi F, et al. Effect of melatonin supplementation on oxidative stress parameters: A systematic review and meta-analysis. *Pharmacol Res.* 2020;161:105210.
7. Morin G, Guiranut C, Marcogliese MP, Mohamet I, Lavoli JL. Glutathione supplementation of parenteral nutrition prevents oxidative stress and sustains protein synthesis in guinea pig model. *Nutrients.* 2019;11(9):2063.
8. Buratti FM, Darney K, Vichi S, Furco L, Consiglio D, Lauti LS. Glutathione-Stransferase activities, tissue distribution and major polymorphic variants: Meta analysis and implication for chemical risk assessment. *Toxicology Letters.* 2021;337:76-90.