

# PORFİRİNLER VE METABOLİZMALARI

Nuriye AKEV

## 15.1. Giriş

Porfin halka sistemine bağlı olarak çeşitli bileşenler içeren ve “porfirin” olarak adlandırılan bileşikler, organizmada önemli görevler üstlenirler. Doğada çeşitli porfirinler gerek bitkiler ve hayvanlar aleminde, gerekse mikroorganizmalarda bulunmaktadır. İnsan organizmasında, bunlardan en önemlileri kuşkusuz eritrositlerde bulunan hemoglobin ve kaslarda bulunan miyoglobindir. Hemoglobin ve miyoglobinin oksijen taşınmasında ve depolanmasında görev alan porfirin-protein kompleksleridir. Porfirin içeren diğer bileşikler arasında elektron taşıma sisteminde ve faz I reaksiyonlarındaki oksidasyon reaksiyonlarında yer alan sitokromlar (sitokrom P<sub>450</sub>) sayılabilir. Tüm bu bileşiklerde porfirin halka sistemine bağlı metal iyonları bulunmaktadır. Demir-porfirin kompleksine “hem” adı verilir. Hemoglobindeki hem halkasına bağlı Fe<sup>+2</sup> iyonu oksijeni bağlayarak dokulara taşınmasını sağlar. Elektron taşıma zincirindeki elektronların taşınması da sitokromlardaki porfirin yapısına bağlı Fe<sup>+2</sup> iyonları sayesinde olur. Sitokrom P<sub>450</sub> (CYP) de ise bir reaktif oksijen atomu CYP'nin merkezinde bulunan demire bağlıdır. Bu oksijen atomu ksenobiyotiklere -OH olarak bağlanarak oksidasyonlarını ve vücuttan daha kolay atılmalarını sağlar. İnsan organizmasında antioksidan mekanizmada rol alan enzimlerden, katalaz ve peroksidaz ile triptofanın oksidasyonunu sağlayan triptofan pirolaz, porfirin yapısını içeren diğer önemli bileşiklerdir. İnsan organizması dışında, bitkiler aleminin en önemli oksijen taşıyıcısı olan yeşil renkli pigmenti klorofil de bir Mg<sup>+2</sup>-porfirin bileşiğidir. Organizmada sentez edilemeyen ve eritropoiezde çok önemli rolü olan B<sub>12</sub> vitamini ise bir kobalt-porfirin bileşiğidir (Tablo 15.1).

Porfirinler renkli yapılarından dolayı pigment olarak da anılırlar. Porfirinler hemoglobin

sentezinde önemli ara maddeler olarak insan organizmasında öncü küçük moleküllerden sentez edilebilirler. Bu metabolik yolda oluşan genetik bozukluklar, porfirinlerin birikmesine neden olur ve “porfiri” adı verilen kalıtsal hastalıklar meydana gelir.

**Tablo 15.1. İnsan Organizmasındaki Porfirin Yapısındaki Bileşikler ve Görevleri**

Protein	Görevi
Hemoglobin	Kanda oksijen taşınması
Miyoglobinin	Kasta oksijen depolanması
Sitokromlar (a, a <sub>3</sub> , b, c, c <sub>1</sub> )	Elektron taşıma zincirinde elektron taşınması
Sitokrom P <sub>450</sub> (CYP)	Ksenobiyotiklerin hidroksilasyonu (oksijen atomunun bağlanması)
Katalaz	Hidrojen peroksidin yıkılması
Peroksidaz	Hidrojen peroksidin yıkılması
Triptofan pirolaz (triptofan dioksijenaz)	Triptofanın oksidasyonu
B <sub>12</sub> vitamini	Eritropoiez

## 15.2.Yapılar

### 15.2.1. Porfin Halkası ve Porfirinler

**Porfin** halka sistemi, dört metilidin (meten) (-HC=) köprüsü ile birbirine bağlanmış ve azot atomları iç tarafta kalan, dört pirol biriminden oluşur. Doğada bulunan ve bu halka sistemini içeren bileşiklere **porfirinler** adı verilir. Porfin halka sistemindeki pirol halkaları, haç şeklinde şematik olarak gösterilir ve saat yönünde I, II, III, IV Romen rakamları veya

## ► Sarılığın Ayırıcı Tanısında Karaciğer Fonksiyon Testleri

Sarılıkların nedeni yapılan basit testlerle kolayca anlaşılabilir. Serum direkt ve indirekt bilirubin düzeyleri, idrarda bilirubin bulunması, anamnez ve görüntüleme teknikleri ile birlikte tanıya yardımcı

olur. Total bilirubin, direkt ve indirekt bilirubin, idrarda bilirubin, ürobilin ve ürobilinojen, aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), alkalen fosfataz (ALP), gamma glutamil transferaz (GGT) gibi enzimlerin aktivitelerindeki artışlar da tanıda kullanılır (Tablo 15.7).

**Tablo 15.7. Sarılığın Çeşidine Göre Serum Parametreleri.**

Test	Prehepatik	Hepatik	Kolestatik
Serum bilirubini	Serbest	Her ikisi de	Konjuge
İdrarda bilirubin	Yok	Var	Var
İdrarda ürobilinojen	Artmış	Artmış	Azalmış
ALT, AST, ALP, GGT	Normal	Hafifçe artmış	Belirgin olarak artmış

## 15.12. Kaynaklar

- Can A, Akev N. "Eczacılık Fakültesi Öğrencileri için Biokimya Dersleri". İstanbul Üniversitesi Yayınları. Yayın No.5220. Eczacılık Fakültesi Yayın No. 87, 2016.
- Dickerson RE. Max Perutz and the secret of life, by Georgina Ferry. Protein Sci 17: 377-379, 2008.
- Doğru-Abbasoğlu S. Hem Sentezi ve Yıkımı. İçinde: Gürdöl F (Editör) "Tıbbi Biyokimya" Nobel Tıp Kitabevleri, 2015.
- Kadish KM, Smith KM, Guillard R (Editors). "The Porphyrin Handbook", Vol 1/Synthesis and Organic Chemistry. Academic Press U.S.A., 2000. ([https://books.google.com.tr/books?id=Mivk6UhtgX8C&pg=PA379&lpq=-PA379&dq=porphyrins+in+nature&source=bl&ots=eoxcemY625&sig=9oSPNGV1V-2cTcRLw\\_C4xKqmJJD4&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwj8iMTDgMXVAhUCZFakHRm\\_](https://books.google.com.tr/books?id=Mivk6UhtgX8C&pg=PA379&lpq=-PA379&dq=porphyrins+in+nature&source=bl&ots=eoxcemY625&sig=9oSPNGV1V-2cTcRLw_C4xKqmJJD4&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwj8iMTDgMXVAhUCZFakHRm_))

BKkQ6AEIajAK#v=onepage&q=porphyrins%20in%20nature&f=false) Erişim: 7.8.2017.

- Kingsley AI. Bilirubin Metabolism. <https://www.slideshare.net/innocentkingsleyasogwa/bilirubin-metabolism-by-asogwa-innocent-kingsley-ml-508>
- Murray RK, Mayes PA, Granner DK, Rodwell VW. Çevirenler: Menteş G., Ersöz B. "Harper'in Biyokimyası". Barış Kitabevi, İstanbul. 1993.
- Nelson DL, Cox MM. "Lehninger Principles of Biochemistry". W.H. Freeman and Company, 2005.
- Özden I. "The Magnificent Biochemical Architecture of the Human Body". Yeditepe University Press, 2016.
- Stryer L. "Biochemistry". W. H. Freeman and Company New York, 1988.
- Vasudevan DM, Sreekumari S. "Textbook of Biochemistry For Medical Students". (Fourth Ed.), Jaypee Brothers New Delhi, 2005.