

# SAĞLIK BİLİMLERİ ALANINDA MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR

Editör:

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK

Yazarlar:

Prof. Dr. Kemal Kaan TEKİNŞEN

Dr. Öğr. Üyesi Ali Erdal GÜNEŞ

Dr. Öğr. Üyesi Tülay KARS FERTELLİ

Öğr. Gör. Dr. Elif DAĞLI

Öğr. Gör. Sema DOĞAN

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK



# SAĞLIK BİLİMLERİ ALANINDA MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR

## **Editör:**

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK

## **Yazarlar:**

Prof. Dr. Kemal Kaan TEKİNŞEN

Dr. Öğr. Üyesi Ali Erdal GÜNEŞ

Dr. Öğr. Üyesi Tülay KARS FERTELLİ

Öğr. Gör. Dr. Elif DAĞLI

Öğr. Gör. Sema DOĞAN

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK



Copyright © 2019 by iksad publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law.  
Institution Of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Pubicator: 2014/31220)  
TURKEY TR: +90 342 606 06 75  
USA: +1 631 685 0 853  
E mail: [iksadyayinevi@gmail.com](mailto:iksadyayinevi@gmail.com)  
[www.iksad.net](http://www.iksad.net)

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2019©  
**ISBN: 978-625-7029-81-0**  
Cover Design: Özlem KAYA  
December / 2019  
Ankara / Turkey  
Size = 14,8 x 21 cm

## İÇİNDEKİLER

---

### EDİTÖRDEN

### ÖNSÖZ

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK ( 1 – 2 )

---

### BÖLÜM 1

#### ***CRONOBACTER SAKAZAKII*: SÜT BAZLI BEBEK MAMALARINDA ORTAYA ÇIKAN KONTAMİNANT**

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK  
Prof. Dr. Kemal Kaan TEKİNŞEN ( 3 – 33 )

---

### BÖLÜM 2

#### **MEKONYUM ASPİRASYON SENDROMU, KORUYUCU ÖNLEMLER, TEDAVİ YAKLAŞIMLARI VE EBENİN ROLÜ**

Öğr. Gör. Dr. Elif DAĞLI ( 35 – 54 )

---

### BÖLÜM 3

#### **YAŞLI BİREYLERDE MANEVİYAT VE YAŞAM DOYUMU**

Dr. Öğr. Üyesi Tülay KARS FERTELLİ ( 55 – 76 )

---

---

## **BÖLÜM 4**

### **TIBBİ BİTKİLERİN EKSTRAKSİYONUNDA KLASİK SOKSLET METODUNA ALTERNATİF YÖNTEMLER; MİKRODALGA DESTEKLİ EKSTRAKSİYON**

Öğr. Gör. Sema DOĞAN

( 77 – 101 )

---

## **BÖLÜM 5:**

### **BASINÇ ODALARINDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ**

Dr. Öğr. Üyesi Ali Erdal GÜNEŞ

( 103 – 119 )

---

## ÖNSÖZ

Günümüz bilim dünyasında multidisipliner yaklaşımın önemi gün geçtikçe artmaktadır. Dünyada birçok üniversitede multidisipliner yaklaşımı desteklemek amacıyla programlar açılmış, kongreler düzenlenmiş ve kitaplar yayımlanmıştır. Tüm bunların sonucunda birçok ülkede ve Türkiye’de farklı konular üzerinde çalışan bilim insanlarının, ortak bir amaca hizmet ettikleri çalışmalar ve ortaya koydukları performans gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle sağlık alanındaki hızlı gelişmeler ve değişimler göz önüne alındığında, bu tarz farklı alanlardaki çalışmaların beraber yapılması daha da önem kazanmaktadır. Fakat ülkemizde bu tür çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Kitabımızın yayımlanmasındaki amaç, farklı disiplinlerdeki konuların bir araya getirilerek ortak bir çalışma yapılıp, insanlığa yeni ufuklar açabilme ve ülkemizdeki bu açığı kapatabilme isteğimizdir. Bu bağlamda farklı alanda çalışan bilim adamlarının ortak bir kitap yayımlama çabası önem kazanmaktadır. Kitabımızda emeği geçen tüm bilim insanlarına teşekkür ederiz. Ayrıca kitabın oluşturulup yayımlanmasında her türlü desteği veren İKSAD yayınevine şükranlarımızı sunarız. Nitelikli çalışmaların konu edildiği, farklı alanlardaki

eřitlilięi ile zenginleşen kitabımızın bilim dñnyasına katkı sağlamasını temenni etmekteyiz.

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK

# BÖLÜM 1

## ***CRONOBACTER SAKAZAKII*: SÜT BAZLI BEBEK MAMALARINDA ORTAYA ÇIKAN KONTAMİNANT**

Öğr. Gör. Yasin AKKEMİK<sup>1</sup>

Prof. Dr. Kemal Kaan TEKİNŞEN<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar MYO, Gıda İşleme, Konya, Türkiye. yasinakkemik@selcuk.edu.tr

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi, Konya, Türkiye, kktekinsen@selcuk.edu.tr





## GİRİŞ

*Cronobacter sakazakii* (*C. sakazakii*), *Enterobacteriaceae* familyasına ait, gıda kaynaklı olarak ortaya çıkan, pediatrik gıda ve/veya süt formüllerinde bulunabilen ve öldürücü özelliği olan bir mikroorganizmadır. Hareketli, gram negatif, spor oluşturmeyen, sarı pigmentli bir çubuktur. Sulandırılarak kullanılan pediatrik bebek mamalarından (Pediatric Infant Formula-PIF) elde edilen numunelerde birkaç tür ve cinste *Enterobacteriaceae* izole edilmiştir. *C. sakazakii* fizyolojik özellikleri nedeniyle çevresel şartlara karşı oldukça dayanıklıdır. Güneş ışınlarındaki UV ışınlarına karşı korunmak amacıyla sarı pigment üretme yeteneğine sahiptir. Ayrıca diğer hücre tipleri de dahil olmak üzere yüzeylere yapışmaya yardımcı olmak amacıyla kapsüller ve film bariyer oluşturma ve uzun süre maruz kalınan nemsiz ortamlara karşı direnç gösterme kabiliyeti vardır (C. Iversen, Lane, & Forsythe, 2004). *C. sakazakii*, özellikle doğum ağırlığı düşük olan yenidoğanlarda ve bebeklerde hayati öneme sahip bakteriyel bir enfeksiyondur. Bakterinin klinik izolatları, nutrient agarda 37 °C'de inkübe edildiğinde sadece hafif sarı pigmentasyon meydana getirir. Fakat oda sıcaklığında inkübe edildiğinde difüze olmayan sarı-altın pigment üretir.

Pangalos 1929 yılında, tripton soy agara (TSA) yapmış olduğu ekim ile bebeklerde septiseminin sarı pigmentli bir koliformdan kaynaklandığını bildiren ilk kişi olmuştur (Gurtler, Kornacki, & Beuchat, 2005). Willis ve Robinson, enfekte olan bebeklerde ölüm oranının %40-80 arasında olduğunu bildirmiştir (Willis & Robinson, 1988). *C. Sakazakii* kaynaklı yenidoğan enfeksiyonları fırça, karıştırıcı ve kaşık gibi gıda hazırlama ekipmanlarının kontamine olması ile ilişkilendirilmiştir (Simmons, Gelfand, Haas, Metts, & Ferguson, 1989). Yapılan çalışmalarda ticari olarak temin edilebilen kuru PIF numunelerinde kontaminasyon rapor edilmiştir (Arsalan, Zubair, Ahmad, Shad, & Ahmed, 2016). *C. sakazakii*, sıklıkla bağışıklık sistemi baskılanmış kişileri ve yenidoğanları etkileyen, fırsatçı bir patojendir (Willis & Robinson, 1988). Yenidoğan enfeksiyonlarının, annenin doğum kanalında bulunan *C. sakazakii* ile bebeğin temas etmesi veya doğum sonrası çevre kaynaklı kontaminasyonlar ile meydana geldiği bildirilmiştir (Monroe & Tift, 1979).

### ***Cronobacter sakazakii* Tespit Yöntemleri**

Steigerwalt ve arkadaşları, suşları tripton soy agara (TSA) ektiklerinde sarı pigmentasyonun varlığının veya yokluğunun

değerlendirilmesi ile *Enterobacteriaceae* familyasının iki suşu arasında (*Enterobacter cloacae* ve *C. sakazakii*) tanımlama yapılabileceğini bildirmişlerdir (Steigerwalt, Fanning, Fife-Asbury, & Brenner, 1976). Ayrıca D-sorbitol'ün fermantasyonu ile farklı suşlar arasında tanımlama yapılabileceği bildirilmiştir (Arsalan et al., 2016). *C. Sakazakii*'yi geleneksel biyokimyasal metodlarla tanımlamak mümkündür. Fakat tanımlama yapılmadan önce, PIF'deki karışık kontaminasyondan saf kültürün izolasyonuna ihtiyaç vardır (Mullane et al., 2006). *C. sakazakii*'nin tanımlanması için uygulanan biyokimyasal testler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Günümüzde ise polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), gerçek zamanlı PCR ve immünolojik testler gibi moleküler tespit yöntemleri sıklıkla *C. sakazakii*'nin tespiti için kullanılmaktadır (Bej, 2003). Ayrıca *C. sakazakii*'nin tespiti için DNA mikroarray bazlı analizler gibi daha gelişmiş yöntemler de kullanılmaktadır (Wang et al., 2009). Bununla birlikte PIF kontaminasyonunun araştırılmasında, antibiyogram, ribotipleme, plazmid analizi, multilocus enzimi elektroforezi ve kromozomal kısıtlama fragmanı analizi gibi yöntemlerin kombinasyonu da kullanılmaktadır (Fao & Who, 2004).

## **Kontaminasyon Kaynakları**

Yapılan bir çalışmada *C. sakazakii* zemin direnajından, havadan, vakum cihazından, süpürge kollarından, oda ısıtıcılarından, elektrik kontrol panosundan, geçiş alanlarından, zeminden ve yoğuşma suyundan izole edildiği bildirilmiştir (Willis & Robinson, 1988). Van Os ve arkadaşları, Hollanda'da yaptıkları bir çalışmada *C. sakazakii*'yi silajdan izole etmişlerdir (van Os, van Wikselaar, & Spoelstra, 1996). Ayrıca yapılan bir dizi çalışma sonucunda hastane havasından (Masaki et al., 2001), klinik malzemelerden (Arsalan et al., 2016), ratlardan (Gakuya, Kyule, Gathura, & Kariuki, 2001), topraktan (Arsalan et al., 2016), rizosferden (Emilani, Lajmanovich, & Gonzales, 2001), sulak alanlardan (Espeland & Wetzel, 2001), ham yağ (Assadi & Mathur, 1991) ve kesimhane atık sularından da (Suliman, Abubakr, & Mirghani, 1988) izole edilmiştir.

## **Klinik İzolatlar**

Farmer ve arkadaşları, *C. sakazakii*'nin, BOS (beyin omurilik sıvısı), kan, balgam, boğaz, burun, dışkı, bağırsak, deri, yaralar, kemik iliği, göz, kulak ve göğüs absesi kaynaklı enfekte hastalardan izole edildiğini bildirmişlerdir (Iversen et al., 2007). Normal doğum ile dünyaya gelmiş yenidoğanlarda *C. Sakazakii*

enfeksiyonlarının annenin doğum kanalından kaynaklandığı yönünde çalışmalar olsa da, sezaryen ile doğan yenidoğanlarda da enfeksiyon görülmesi, bu hipotezi sorgulanır hale getirmiştir (Muytjens et al., 1983). Ayrıca, genellikle *C. sakazakii* ile kontamine yenidoğanların annelerinden alınan dışkı, vajinal ve servikal sürüntüleri, kolonizasyonda negatif sonuç vermiştir. Doğdukları gün incelemeye alınan iki bebeğin anüs, cilt, burun, göbek kordonu ve dış kulağından alınan numuneler, *C. sakazakii* yönünden test edilen başka bir yenidoğanın dış kulağı, burnu, göbek ve mide aspirasyonundan alınan numuneler gibi negatif olduğu bildirilmiştir (Willis & Robinson, 1988).

**Tablo 1** *Cronobacter sakazakii*'nin Biyokimyasal Tanımlama Testleri (Arsalan et al., 2016).

<b>Biyokimyasal Test</b>	<b>Sonuç</b>
Tween 80 esteraz	Pozitif
Fosfoamidas	Pozitif
$\alpha$ -glikosidaz	Pozitif
TSA'da sarı pigmentasyon	Pozitif
D-sorbitol fermantasyonu	Negatif

## Süt ve Süt Ürünlerinde Kontaminasyon

*C. sakazakii*, açılmamış yağsız süt tozu da dahil olmak üzere kuru toz gıdalardan izole edilmiştir. Toz gıdalar üzerinde yapılan bir çalışmada, teste tabi tutulan 140 gıdanın yaklaşık 38'i *C. Sakazakii* yönünden pozitif çıkmıştır. En yüksek kontaminasyon frekansının ise PIF'te (%34) olduğu bildirilmiştir. PIF'i %31 oran ile süt bazlı diğer gıdaların takip ettiği bildirilmiştir (Aigbekaen & Oshoma, 2010). Ek olarak, kurutulmuş bebek mamaları, peynir, kuru gıda ingrediyeentleri, pirinç, otlar ve baharatlar da dahil olmak üzere çeşitli PIF dışı kaynaklardan da izole edilmiştir (Iversen et al., 2007). Üç farklı çeşit bebek maması, PIF ve süt bazlı ürünlerden elde edilen numunelerin %27,1'inde *C. sakazakii* izole edilmiştir (Aigbekaen & Oshoma, 2010). Mikrobiyal kontaminasyon olasılığının PIF yerine steril sıvı formül kullanılarak azaltılabileceği bildirilmiştir (Muytjens et al., 1983). Krieg ve Holt, *C. sakazakii*'nin klinik ortamlara kıyasla gıdalarda ve çevrede daha yaygın olduğunu bildirmişlerdir (Arsalan et al., 2016).

## PIF'de Kontaminasyon

Kontamine olmuş PIF, yenidoğanlarda ciddi enfeksiyon riski oluşturan *C. sakazakii* kaynağıdır (Arsalan et al., 2016). *C. sakazakii*'nin sulandırılarak hazırlanan PIF'i kontamine edebileceği iki ana yol vardır. Bunlar, kurutma esnasında içeriğe eklenen kontamine ingredient maddeler veya kurutmadan sonra işleme ortamından yada paketleme öncesi ve/veya sulandırma sırasında formülün dış kontaminasyon yoluyla (örn., hijyenik olmayan kapların kullanılması) kirlenmesi olarak bildirilmiştir (Iversen et al., 2007). Yapılan çalışmalarda *C. sakazakii*'nin miktarı 0.36 ile 66 KOB/100g arasında değiştiği görülmüştür. Oysa Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)/Dünya Sağlık Örgütü (WHO), PIF'deki koliform bakteri miktarının 3 KOB/g'dan daha az olması gerektiğini bildirmiştir (FAO & WHO, 2002).

PIF üretimi, nemli veya kuru proses ile gerçekleştirilir (Arsalan et al., 2016). Nemli proses, tüm temel bileşenlerin sıvı yağsız süt ve yağ bileşenleri ile birleştirilmesi ve bu karışımın 81 °C'de pastörize edilmesi ile gerçekleşir. Kuru proses ise pastörize edilmiş ve buharlaştırılmış yağsız süt ve esansiyel bileşenlerin (esansiyel yağ asitleri, vitaminler, kesilmiş süt suyu,



stabilizatörler ve emülgatörler) dengeli bir şekilde ilavesi ile kuru olarak harmanlanır, 110 °C'de pastörize edilir ve püskürtülerek kurutulur (Gurtler et al., 2005). FDA formül ürünlerinin bakteriyel kontaminasyon tehlikelerini vurgulayan birçok bülten yayınlamıştır. Bunların çoğunda ise PIF ön plana çıkmıştır (Arsalan et al., 2016). Ancak yapılan birçok çalışma ile *C. sakazakii*'nin sadece PIF'i değil diğer bebek gıdalarını da kontamine ettiği tespit edilmiştir (Tablo 2).

### ***C. sakazakii* ile Kontamine PIF'lerde Geri Çağırma Uygulamaları**

PIF'in geri çağırılması durumunda yapılacakların ve alınacak önlemlerin yazılı doküman halinde olması, FDA tarafından önerilmektedir. Ayrıca sağlık kurumlarının, özellikle risk oluşturabilecek olan formül gıdaların raporlanma, takip ve geri çağırma kayıtlarının saklanmasına yönelik bir sistemi olmalıdır (Arsalan et al., 2016). Tablo 3'te *C. Sakazakii* kaynaklı birçok PIF geri çağırma uygulamaları listelenmiştir.

### **PIF'i Kontamine Eden *C. Sakazakii* Kaynaklı Salgınlar**

1958'den bu yana, *C. sakazakii* salgınları ile ilişkili, 24 kişinin ölümü ile sonuçlanan 70'ten fazla vaka bildirilmiştir. Son on beş

yılda, *C. Sakazakii* ile ilişkili 20 büyük salgın (Fransa-2004, NewZealand-2004, Belçika-2002, ABD-2001) bildirilmiş ve bu salgınlarda sırasıyla 2, 1, 1 ve 1 ölüm meydana gelmiştir. 1998 yılında Belçika'da 12 farklı salgın meydana gelmiş ve bunlardan 2 tanesi *C. Sakazakii* ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca 1983'te Danimarka'da 8 ve 1984'te Yunanistan'da 11 vaka bildirilmiş, sırasıyla 6 ve 4 kişinin ölümü ile sonuçlanmıştır (Mullane et al., 2006).

### **Sulandırılmış PIF'in Muhafazası**

FAO/WHO'ya göre, sulandırılarak hazırlanmış olan PIF'deki *C. sakazakii* için risk değerlendirmesi, toz haldeki formüle kıyasla oldukça fazladır. 30-35 ° C sıcaklıkta riskin arttığı bildirilmiştir (Iversen et al., 2007). Biberon veya herhangi bir şişe içerisinde hazırlanıp bekletilen PIF içerisinde *C. sakazakii*'nin çoğalması en üst düzeyde gerçekleşir (Gurtler et al., 2005). Iversen ve arkadaşları, klinik ve gıda örneklerinden elde edilen 6 adet *C. Sakazakii* suşunun 6-45 °C arasında çoğaldığını, maksimum çoğalma ısısının ise 37-43 °C arasında olduğunu bildirmişlerdir (Iversen, Lane, & Forsythe, 2004). Kandhai ve arkadaşları ise *C. sakazakii*'nin sulandırılmış PIF'de 8-47 °C'de çoğaldığını bildirmişlerdir (M. Chantal Kandhai, Reij, Gorris, Guillaume-

Gentil, & Van Schothorst, 2004). Evlerde yer alan buzdolaplarının %20'sinin sıcaklıklarının yaklaşık 10<sup>0</sup>C'de olduğu ve böylece *C. sakazakii*'nin çoğalması için uygun sıcaklığı sağladığı bildirilmiştir (Daniels, 1991).

### **Klinik Etiyoloji ve Patojenite**

*C. Sakazakii* farklı birkaç bakteriyel patojenle ilişkili olabilir ve yenidoğanlarda en sık görülen gastrointestinal hastalık nedenidir (Jarvis & Martone, 1992).Yapılan bir çalışmada, yoğun bakım ünitelerinde yatan hastaların idrar ve solunum yollarından elde edilen örnekler arasında en yaygın izole edilen üçüncü mikroorganizmanın *Enterobacter* türleri olduğu rapor edilmiştir (Van Garde & Woodburn, 1987). Hastalık prematüre yenidoğanların yaklaşık %2-5'ini etkiler ve %10-55 oranında ölümlerle sonuçlanır. İskemi, bağırsak kanalının bakteriyel kolonizasyonu ve gastrointestinal lümende artan protein seviyeleri ile karakterizedir ve genellikle PIF tüketimi ile ilişkilendirilmiştir (FAO & WHO, 2002).

*C. sakazakii* viskoz kapsüler materyal üretir. Bu nedenle mikroorganizma, gıda ekipmanı ve temas yüzeyleri üzerinde (örn., paslanmaz çelik, cam malzemeler) biyofilm oluşturabilir. Kapsül oluşturan bir suş, kapsüllenmemiş bir suş ile

karşılaştırıldığında daha yoğun biyofilm oluşturduğu bildirilmiştir (Iversen et al., 2004). PIF'yi hazırlamak için kullanılan biberon ve diğer materyallerin, enfeksiyon kaynağı olabilecek biyofilm oluşumunu ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için kullanılmadan önce ve sonra iyice temizlenmesi gerekmektedir (Gurtler et al., 2005). Ek olarak, yenidoğanların, özellikle de prematüre bebeklerin mideleri, yetişkinlere kıyasla daha az asidik oluşu için *C. Sakazakii*'nin hayatta kalmasına olanak tanımaktadır (FAO & WHO, 2002). Yapılan bazı çalışmalarda PIF menenjit ve neonatal nekrotizan enterokolit ile ilişkili bir bakteri olarak nitelendirilmiştir (Van Acker et al., 2001). Kontamine olmuş PIF bebeklerde yüksek morbidite ve nadir ölümlere yol açan yenidoğan enfeksiyon kaynaklarından biri olarak gösterilmiştir (Biering et al., 1989).

Menenjit ve bakteriyemi içeren, birbiri ile ilişkili olmayan iki vaka araştırılmış, her iki hastanın PIF ile beslendiği ve hastalıkların PIF ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Clark, Hill, O'Hara, Steingrimsson, & Cooksey, 1990).

Pagotto ve meslektaşları, *C. Sakazakii*'nin virülans faktörlerini tanımlayan ilk kişilerdir ve doku kültürlerini kullanarak bazı

suşların sitotoksik etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir (Pagotto, Nazarowec-White, Bidawid, & Farber, 2003).

Uluslararası Gıda Komisyonu, *C. sakazakii* ile kontamine gıdaların tüketilmesi ile immun sistemi baskılanmış kişilerde, hayati tehlikesi olan kişilerde ve önemli kronik sekeller bulunan kişilerde ciddi şekilde tehlikeler oluşturacağını bildirmiştir (Arsalan et al., 2016).

**Tablo 2** Bebek Mamaları ve Sütte *Cronobacter sakazakii* Kontaminasyonları (Arsalan et al., 2016)

<b>Numune</b>	<b>Numune Sayısı</b>	<b>Pozitif Numune</b>	<b>Oran (%)</b>
PIF	141	21	14
PIF	120	8	6,7
PIF	82	2	2,4
Süt Tozu	72	3	4,2
Bebek Maması	49	5	10,2
PIF	124	3	2,4
PIF	35	2	5,7
PIF	58	8	13,8
Süt Tozu	170	7	4,1
PIF	40	1	2,5
PIF	8	2	25
Bebek maması	15	2	13,3

**Menenjit:** Menenjit, *C. sakazakii* enfeksiyonlu yenidoğanlarda en sık bildirilen durumdur ve %90 oranında beyin apselerine yol açar (Burdette & Santos, 2000). *C. Sakazakii* kaynaklı meningeal enfeksiyonların doğumdan sonraki dördüncü ve beşinci günler arasında ortaya çıktığı ve genellikle ilk klinik bulguları izleyen birkaç saat ile birkaç gün içinde ölümcül olabileceği bildirilmiştir (Muytjens et al., 1983). Felç olma durumunun neonatal *C. sakazakii* menenjit vakalarının yaklaşık üçte birinde; homurdanma, şişkin fontanel (bingıldak), konvülsiyonlar, seğirme ve kraniyal çevredeki artış gibi fizyolojik yanıtlarla birlikte gerçekleştiği bildirilmiştir (Weir, 2002). *C. sakazakii* ilk olarak 1958'de yenidoğan menenjit vakasına neden olmuştur. Günümüze kadar ise bildirilen yaklaşık 70 *C. sakazakii* enfeksiyonu vakası olmuştur.

**Nekrotizan Enterokolit:** Nekrotizan enterokolit ile formül besleme arasında pozitif bir ilişki olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Mullane et al., 2006). Anne sütü yerine sadece PIF ile beslenen bebeklerde nekrotizan enterokolit olma olasılığı 10 kat daha fazladır (Kosloske, 1984). 125 bebek üzerinde yapılan başka bir çalışmada, bebeklere antibiyotik verilmeden önce, %29'unda en sık görülen mikroorganizmaların

*Enterobacteriaceae* türlerine ait olduğu bildirilmiştir (Chan, Saing, Yung, Yeung, & Tsoi, 1994).

### **Yüksek Riskli Bireyler**

*C. sakazakii* tüm yaş gruplarında hastalık meydana getirirse de, bebekler (1 yaşından küçük çocuklar) özellikle de iki ayın altındaki yenidoğanlar en fazla risk altındaki guruplardır. En büyük risk altındaki bebek gurupları ise prematüre bebekler, düşük doğum ağırlıklı (<2,5 kg) bebekler ve bağışıklık sistemi baskılanmış bebeklerdir (Iversen et al., 2007). Yenidoğanlarda menenjitin gerçekleşmesinde erken doğum, düşük doğum ağırlığı (<2500 g) veya doğumdan önce membranların uzun süreli rupturları, predispozan faktörler arasında yer almaktadır (Biering et al., 1989). HIV pozitif annelerin bebekleri de risk altındadır. Çünkü her ikisinde bağışıklığı baskılanmıştır ve bebeğin özel olarak PIF ile beslenmesi gerekebilir (Mullane et al., 2006). *C. sakazakii* enfeksiyonu için iki farklı bebek risk grubu; bir aylıktan sonra bakteriyemi gelişen prematüre bebekler ve yenidoğan döneminde menenjit gelişen bebeklerdir. Bu nedenle, 2006 yılında FAO/WHO uzman çalışma grubu, bebeklerin risk altındaki grup olarak görünmesine rağmen,



yenidoğanların ve iki aylıktan küçük olanların en büyük risk altında olduğu sonucuna varmıştır (Arsalan et al., 2016).

**Tablo 3** *Cronobacter sakazakii* ile kontamine PIF geri çağırılmaları (Arsalan et al., 2016)

<b>Bölge/Ülke/Ürün</b>	<b>Yıl</b>
Nestle Bebe 1, Nestle Almaya	1998
Tennesseein (ABD)	2001
Mead Johnson Nutritionals (toplu BMC17 Portagen)	2002
C. sakazakii ile kontamine Market markası toz formül	2002
Wyeth Nutritionals Inc., Gürcistan, Vermont	2002
(Mead Johnson) EnfaCare Lipil	2003
Mead Johnson Nutritionals	2004
Walmart Enfamil bebek mamasını (Missouri)	2011

### **Kontrol Önlemleri**

2002 yılında FDA tarafından sağlık çalışanlarına yönelik yapılan uyarıya göre, süt bazlı PIF ile beslenen yenidoğanlarda, *C. sakazakii* enfeksiyonları görülme riski konusunda bilgilendirme yapılmıştır (Arsalan et al., 2016). Bu uyarıya göre prematüre bebeklerde ve yenidoğanlarda *C. sakazakii* enfeksiyonlarının önlenmesi amacıyla, basit ama etkili olan, sulandırma ve biberonlama aşamasında hijyenik kurallara

uyumak, böylece PIF'ın kontamine olmasını engellemek olduğu belirtilmiştir (Aigbekaen & Oshoma, 2010). Çiğ süt gibi gıdalar *Enterobacteriaceae* ile kontamine olmuş olabilir. Fakat etkin bir pastörizasyondan sonra bu mikroorganizmaların elimine olmuş olması beklenir. Ayrıca üretim tesisi tasarımı, özellikle tesisi farklı işleme alanlarına ayırmalıdır. Aynı zamanda patojenlerin üretim sürecinde ve çevrede kalıcılığını en aza indirmek için sık sık hijyen ve sanitasyon programları uygulanmalıdır. Üretim tesislerinin kuru alanları kritik öneme sahiptir, bu nedenle hijyenik alanların sağlanması, kontaminantların istenmeyen girişini kontrol etmek açısından oldukça önemlidir (C. Iversen et al., 2004).

Hijyenik alan uygulaması; işlemdeki yapısal kusurları tespit etmek amacıyla, sprey kurutma odası ve ilgili ekipmanların düzenli muayenelerini içeren güvenlik yönetimi stratejilerini içerir. Ek olarak, tüm dış hava kaynakları filtrelenmeli ve tozun dolaşımını en aza indirecek şekilde, tercihen pozitif basınç altındaki iç hava sistemleri uygulanmalıdır. Bir diğer önemli tedbir ise pastörizasyon sonrası düşük nemli ortamın sağlanmasıdır. Hijyenik uygulamalarda vakumlu temizleyiciler, kaba fırçalar, sıyırıcılar gibi kuru temizleme yöntemlerinin

kullanılması ve ıslak temizleme yöntemlerinden kaçınılmasını gerekir. Paketleme alanları, olası kontaminasyonları engellemek adına, ürün işlem alanından ayrı olmalıdır. Ayrıca sistemin sürekli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Böylece hijyene yönelik uygulamaların etkinliğinin değerlendirilmesi sağlanır.

*C. sakazakii* yaygın olarak işleme ortamında bulunur ve en katı hijyenik uygulamalar dahi mikroorganizmayı tamamen yok edemeyebilir. Sonuçta nihai üründe düşük seviyeli de olsa sporadik kontaminasyon oluşabilir. Bu nedenle sulandırma sırasında ebeveynler tarafından kontrol önlemlerinin alınması ve hazırlandıktan sonra 2 saat içerisinde tüketilmesi önerilir (Iversen et al., 2004). İyi hijyen uygulanamaması sonucu meydana gelen kontaminasyon risklerinin, işleme sonrası meydana gelen kontaminasyon risklerinden daha fazla olduğu bildirilmiştir (FAO & WHO, 2002).

Fabrikalar da kendi içlerinde mikrobiyal yükü kontrol etmedeki verimlilikleri açısından (örn., fabrika yaşı, kullanılan yapı malzemeleri, tasarım ve temizlenebilirlik) farklılık gösterir. Bu nedenle, formül kontaminasyon riskini sadece üretim işlemlerine bağlamak doğru olmayabilir. Bununla birlikte fabrikanın durumunun da dikkate alınması gerekir.

Toz haldeki PIF'e ısı işlem uygulanması ile *C. sakazakii* enfeksiyonun yenidoğanlarda oluşturacağı riskin en aza indirilmenin hem pratik hem de etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir (M. C. Kandhai et al., 2006). Ayrıca Simmons ve arkadaşları, *C. sakazakii*'nin çoğalmasını önlemek veya geciktirmek için soğuk muhafaza yöntemlerinin de kullanılabileceğini bildirmiştir (Simmons et al., 1989). Jasper ve arkadaşları ise, toz formülün soğuk muhafazasının yanı sıra, tüketime sunulmadan hemen önce mikrodalga fırında ısıtılmasını önermiştir (Arsalan et al., 2016).

Mikroorganizma üremesinin etkisiz hale getirilmesi için PIF 70 °C'de sulandırılmalı ve tamamen tüketilmese buzdolabında saklanmalıdır. *C. sakazakii* suşları 4 °C'de çoğalmamış ve bu sıcaklıkta depolama sırasında ölmeye başlamıştır. *C. sakazakii* diğer birçok *Enterobacteriaceae*'ye göre ısıya daha fazla dayanıklı olduğu bildirilmiştir. En düşük çoğalma sıcaklığı 5 °C'dir. Bu nedenle, potansiyel olarak soğuk hava muhafazası sırasında ısı dalgalanması olur ise mikroorganizma çoğalabilir (Arsalan et al., 2016). PIF  $\geq 70$  °C su ile sulandırıldığında, risk önemli ölçüde azalır ve bu durum 2 saat boyunca devam eder. Bu bilgi, yavaş beslenen bebekler için ve ortam oda sıcaklığının

35 °C civarında olabileceği ılık iklimlerde bulunan bebekler için *C. sakazakii* enfeksiyonu riskinin azaltılması adına pratik öneme sahiptir (M. C. Kandhai et al., 2006). Fakat PIF'in sulandırılması için 70 °C'lik su kullanılsa bile, formülün oda sıcaklığında iki saatten fazla tutulmaması önerilmiştir (Fao & Who, 2006). Bunun nedeni, besleme sırasında PIF kontamine olmuş olabilir ya da biberonun içine bebeğin ağzından patojen mikroorganizma bulaşmış olabilir. Bir diğer neden ise sıcak su (70 °C), PIF'te patojen mikroorganizmaların sporlarını da aktifleştirebilir.

## SONUÇ

*C. sakazakii* hava, toprak, giderler, oda ısıtıcıları vb. birçok yerde bulunabilir. Bununla birlikte hastanelerde, klinik materyallerde ve kesimhane atık sularından da izole edilmiştir. Ayrıca boğazda, kanda, balgamda, burunda, dışkıda, bağırsakta, ciltte, kemik iliğinde, gözde, kulakta ve göğüs abselerinde de bulunur. Patojenitesi ve virülansı nedeniyle esas olarak nekrotizan enterokolit, menenjit, bakteriyemi ve sepsisemiye neden olur. Lateks, silikon ve paslanmaz çeliğe yapışabilir ve buralarda biyofilm oluşturabilir. FDA, FAO/WHO gibi kuruluşlar *C. sakazakii*'nin bulaşmasından kaynaklanan ve yenidoğan ile bebeklerde yaşamı tehdit eden olası hastalıkları önlemek için anne sütü ile beslemenin biberonla beslemeye oranla teşvik edilmesini önermektedir.

## KAYNAKÇA

- Aigbekaen, B. O., & Oshoma, C. E. (2010). Isolation of *Enterobacter sakazakii* from powdered foods locally consumed in Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(7), 659–663. <https://doi.org/10.3923/pjn.2010.659.663>
- Arsalan, A., Zubair, A., Ahmad, I., Shad, Z., & Ahmed, S. (2016). CRONOBACTER SAKAZAKII: AN EMERGING CONTAMINANT IN PEDIATRIC INFANT MILK FORMULA. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(4), 17–22. <https://doi.org/10.7897/2230-8407.04403>
- Assadi, M. M., & Mathur, R. P. (1991). Applicability of an hplc system in the analysis of biodegraded crude oil components. *Journal of Liquid Chromatography*, 14(19), 3623–3629. <https://doi.org/10.1080/01483919108049416>
- Bej, A. K. (2003, May 1). Molecular based methods for the detection of microbial pathogens in the environment. *Journal of Microbiological Methods*, 53(2), 139–140. [https://doi.org/10.1016/S0167-7012\(03\)00035-6](https://doi.org/10.1016/S0167-7012(03)00035-6)
- Biering, G., Karlsson, S., Clark, N. C., Jonsdottir, K. E., Ludvigsson, P., & Steingrimsson, O. (1989). Three cases of

- neonatal meningitis caused by *Enterobacter sakazakii* in powdered milk. *Journal of Clinical Microbiology*, 27(9), 2054–2056.
- Burdette, J. H., & Santos, C. (2000). *Enterobacter sakazakii* brain abscess in the neonate: The importance of neuroradiologic imaging. *Pediatric Radiology*, 30(1), 33–34. <https://doi.org/10.1007/s002470050009>
- Chan, K., Saing, H., Yung, R., Yeung, Y., & Tsoi, N. (1994). A study of pre-antibiotic bacteriology in 125 patients with necrotizing enterocolitis. *Acta Paediatrica*, 83(s396), 45–48. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1994.tb13242.x>
- Clark, N. C., Hill, B. C., O’Hara, C. M., Steingrimsen, O., & Cooksey, R. C. (1990). Epidemiologic typing of *Enterobacter sakazakii* in two neonatal nosocomial outbreaks. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 13(6), 467–472. [https://doi.org/10.1016/0732-8893\(90\)90078-A](https://doi.org/10.1016/0732-8893(90)90078-A)
- Daniels, R. (1991). Applying HACCP to new-generation refrigerated foods and beyond. *Food Technol*, 45(66), 122–124.
- Emilani, F., Lajmanovich, R., & Gonzales, S. (2001). *Escherichia coli*: biochemical phenotype diversity in fresh



- waters (Santa Fe Province, Argentina). *Rev Argent Microbiol .*, 33, 65–74.
- Espeland, E. M., & Wetzel, R. G. (2001). Complexation, stabilization, and UV photolysis of extracellular and surface-bound glucosidase and alkaline phosphatase: Implications for biofilm microbiota. *Microbial Ecology*, 42(4), 572–585. <https://doi.org/10.1007/s00248-001-1023-7>
- FAO, & WHO. (2004). *Enterobacter sakazakii and other microorganisms in powdered infant formula*. <http://www.fao.org/3/a-y5502e.pdf>
- FAO, & WHO. (2006). *Enterobacter sakazakii and Salmonella in powdered infant formula: meeting report* . Retrieved from <https://www.who.int/foodsafety>
- FAO, & WHO. (2002). *Report: Principles and guidelines for incorporating microbiological risk assessment in the development of food safety standards, guidelines and related texts*. <http://www.fao.org/3/a-y4302e.pdf>
- Gakuya, F. M., Kyule, M. N., Gathura, P. B., & Kariuki, S. (2001). Antimicrobial resistance of bacterial organisms isolated from rats. *East African Medical Journal*, 78(12), 646–649. <https://doi.org/10.4314/eamj.v78i12.8934>

- Gurtler, J. B., Kornacki, J. L., & Beuchat, L. R. (2005). *Enterobacter sakazakii*: A coliform of increased concern to infant health. *International Journal of Food Microbiology*, *104*(1), 1–34. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.02.013>
- Iversen, C., Lane, M., & Forsythe, S. J. (2004). The growth profile, thermotolerance and biofilm formation of *Enterobacter sakazakii* grown in infant formula milk. *Letters in Applied Microbiology*, *38*(5), 378–382. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2004.01507.x>
- Iversen, Carol, Lehner, A., Mullane, N., Bidlas, E., Cleenwerck, I., Marugg, J., Joosten, H. (2007). The taxonomy of *Enterobacter sakazakii*: proposal of a new genus *Cronobacter* gen. nov. and descriptions of *Cronobacter sakazakii* comb. nov. *Cronobacter sakazakii* subsp. *sakazakii*, comb. nov., *Cronobacter sakazakii* subsp. *malonicus* subsp. nov., *Cronobacter turicensis* sp. nov., *Cronobacter muytjensii* sp. nov., *Cronobacter dublinensis* sp. nov. and *Cronobacter* genomospecies 1. *BMC Evolutionary Biology*, *7*(1), 64. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-7-64>
- Jarvis, W. R., & Martone, W. J. (1992). Predominant pathogens

- in hospital infections. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 29 Suppl A, 19–24. [https://doi.org/10.1093/jac/29.suppl\\_a.19](https://doi.org/10.1093/jac/29.suppl_a.19)
- Kandhai, M. C., Reij, M. W., Grogno, C., Van Schothorst, M., Gorris, L. G. M., & Zwietering, M. H. (2006). Effects of preculturing conditions on lag time and specific growth rate of *Enterobacter sakazakii* in reconstituted powdered infant formula. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(4), 2721–2729. <https://doi.org/10.1128/AEM.72.4.2721-2729.2006>
- Kandhai, M. Chantal, Reij, M. W., Gorris, L. G. M., Guillaume-Gentil, O., & Van Schothorst, M. (2004). Occurrence of *Enterobacter sakazakii* in food production environments and households. *Lancet*, 363(9402), 39–40. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15169-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15169-0)
- Kosloske, A. M. (1984). Pathogenesis and prevention of necrotizing enterocolitis: a hypothesis based on personal observation and a review of the literature. *Pediatrics*, 74(6), 1086–1092. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6390330>
- Masaki, H., Asoh, N., Tao, M., Ikeda, H., Degawa, S., Matsumoto, K., Nagatake, T. (2001). Detection of gram-

negative bacteria in patients and hospital environment at a room in geriatric wards under the infection control against MRSA. *Kansenshogaku Zasshi. The Journal of the Japanese Association for Infectious Diseases*, 75(2), 144–150. <https://doi.org/10.11150/kansenshogakuzasshi.1970.75.144>

Monroe, P. W., & Tift, W. L. (1979). Bacteremia associated with *Enterobacter sakazakii* (yellow-pigmented *Enterobacter cloacae*). *Journal of Clinical Microbiology*, 10(6), 850–851.

Mullane, N. R., Drudy, D., WHYTE, P., O'mahony, M., Scannell, A. G. M., WALL, P. G., & Fanning, S. (2006). *Enterobacter sakazakii*: biological properties and significance in dried infant milk formula (IMF) powder+. *International Journal of Dairy Technology*, 59(2), 102–111. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2006.00252.x>

Muytjens, H. L., Zanen, H. C., Sonderkamp, H. J., Kollée, L. A., Wachsmuth, I. K., & Farmer, J. J. (1983). Analysis of eight cases of neonatal meningitis and sepsis due to *Enterobacter sakazakii*. *Journal of Clinical Microbiology*, 18(1), 115–120. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6885983>

- Pagotto, F. J., Nazarowec-White, M., Bidawid, S., & Farber, J. M. (2003). *Enterobacter sakazakii*: Infectivity and enterotoxin production in vitro and in vivo. *Journal of Food Protection*, 66(3), 370–375. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-66.3.370>
- Simmons, B. P., Gelfand, M. S., Haas, M., Metts, L., & Ferguson, J. (1989). *Enterobacter sakazakii* Infections in Neonates Associated with Intrinsic Contamination of a Powdered Infant Formula . *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 10(9), 398–401. <https://doi.org/10.1086/646060>
- Steigerwalt, A. G., Fanning, G. R., Fife-Asbury, M. A., & Brenner, D. J. (1976). DNA relatedness among species of *Enterobacter* and *Serratia*. *Canadian Journal of Microbiology*, 22(2), 121–137. <https://doi.org/10.1139/m76-018>
- Suliman, S., Abubakr, M., & Mirghani, E. (1988). Microbial contamination of cutting fluids and associated hazards. *Tribol Int*, 30, 737–757.
- Van Acker, J., De Smet, F., Muyldermans, G., Bougatef, A., Naessens, A., & Lauwers, S. (2001). Outbreak of necrotizing enterocolitis associated with *Enterobacter*

- sakazakii in powdered milk formula. *Journal of Clinical Microbiology*, 39(1), 293–297. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.1.293-297.2001>
- Van Garde, S. J., & Woodburn, M. J. (1987). Food discard practices of householders. *Journal of the American Dietetic Association*, 87(3), 322–329.
- van Os, M., van Wikselaar, P. G., & Spoelstra, S. F. (1996). Formation of biogenic amines in well fermented grass silages. *The Journal of Agricultural Science*, 127(1), 97–107. <https://doi.org/10.1017/s0021859600077418>
- Wang, M., Cao, B., Gao, Q., Sun, Y., Liu, P., Feng, L., & Wang, L. (2009). Detection of *Enterobacter sakazakii* and other pathogens associated with infant formula powder by use of a DNA microarray. *Journal of Clinical Microbiology*, 47(10), 3178–3184. <https://doi.org/10.1128/JCM.00366-09>
- Weir, E. (2002). Powdered infant formula and fatal infection with *Enterobacter sakazakii*. *CMAJ*, Vol. 166, p. 1570.
- Willis, J., & Robinson, J. E. (1988). *Enterobacter sakazakii* meningitis in neonates. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 7(3), 196–199. <https://doi.org/10.1097/00006454-198803000-00012>



## **BÖLÜM 2**

# **MEKONYUM ASPİRASYON SENDROMU, KORUYUCU ÖNLEMLER, TEDAVİ YAKLAŞIMLARI VE EBENİN ROLÜ**

Öğr. Gör. Dr. Elif DAĞLI<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Abdi Sütcü Sağlık Hizmetleri Meslek Yükseokulu, Adana, Türkiye. elifarik90@gmail.com





## GİRİŞ

Mekonyum aspirasyonu, fetüsün hipoksiye girmesiyle iskemik stres peristaltizm artışına sebep olup, amniyotik mayiye mekonyumun bulaşması ve gasping sonucu akciğere girmesidir. Mekonyum aspirasyon sendromunun (MAS) gelişmesi için, fetüsün doğumdan önce mekonyumunu çıkarıp, bunu aspire etmesiyle akciğerinde komplikasyon görülmesi gerekmektedir (Özdemir vd., 2011; Terek&Kültürsay, 2012). Doğum öncesi, doğum veya doğum sonunda gelişen; mortalitesi ve morbiditesi yüksek fakat uygun prenatal, natal izlemler ve resüsitasyon ile önlenabilir bir durumdur (Kalenderer, Özel & Turan, 2013). Mekonyumlu amniyotik mayi canlı doğumlarda %13 oranında görülmektedir. Bu şekilde doğan yenidoğanların %5'i ise MAS tanısı almaktadır. MAS tanılı alan vakaların %4-37'si kaybedilmektedir (Yeşiltepe, 2007).

MAS fizyopatolojisi kompleks olup, yoğun bakım gereksinimine neden olan yenidoğan hastalığıdır. MAS sıklıkla term ve postterm bebeklerde görülür. Solunum yetmezliği, takipne, dispne, persistan pulmoner hipertansiyon gibi bir klinik tablo görülebilir. Akut tablonun yanısıra hırıltılı solunum

ve anormal bronşial reaktivite gibi solunum sistemi hastalıkları uzun dönemde görülebilir (Kırımı, 2013).

Yenidoğan alanının teknolojik gelişmelerine rağmen, günümüzün hala ciddi morbiditeye ve mortaliteye neden olan hastalığıdır. MAS fizyopatolojisi zamanla anlaşılmasına ve tedavi seçeneklerinin artmasına rağmen halen zor tedavi edilebilen bir hastalıktır. Günümüzde yeni tedaviler denenmeye devam etmektedir (Kırımı, 2013).

## **Mekonyum**

İntestinal gelişim embriyonik dönemin 14. günde başlar. Fetüsün ilk mekonyumu ileumda 10–16. haftalar arasında yapılmaktadır. Çok erken dönemde yapılmasına rağmen nadir olarak 38. haftadan önce görülebilir. Gestasyonel hafta ilerledikçe mekonyumla boyanma riski artar ve 42. haftada %30 seviyesine çıkar. Bunun sebebi fetüsün olgunlaşıp gastrointestinal sistem motilitesinin artmasıdır (Onat, 1996).

Mekonyum sterildir. Mekonyumun içeriğinde; %70-80 oranında su, gastrointestinal sistem sekresyonları, safra, safra asidi, pankreas salgıları, verniks caseosa, mukus, kan, deskuame epitel, lanugo ve amnios sıvısı vardır. Term bebekte

60–200 mg mekonyum bulunmaktadır. Amnion sıvısının ve fetüsün mekonyum ile boyanması, genellikle fetüsün distreste olduğunun bir göstergesi kabul edilmesine rağmen, bu durum her zaman geçerli değildir (Acer, 2006).

### **Amniyotik Sıvının Özellikleri**

Amniotik sıvıya karışan mekonyumun özellikleri; miktar, görünüş ve viskozite olarak çeşitlilik gösterir. Az miktardan çok miktara ve ince yeşil renkten bezelye çorbası görünüşüne ve kıvamına kadar değişiklikler görülebilir.

**İnce Mekonyum:** Amniotik sıvı rengi sarı – yeşil olan vakalar ince mekonyum olarak değerlendirilir.

**Koyu Mekonyum:** Koyu yeşil olup partikül ve bezelye çorbası görünümü olan vakalar koyu mekonyum olarak değerlendirilir.

Koyu mekonyum, ince mekonyuma göre daha şiddetli solunum sıkıntılarına neden olur. Mortalite ve morbidite oranı daha yüksektir. Hipotoni ve konvülziyon gelişme riskleri de fazladır (Acer,2006).

Amniyon sıvısındaki mekonyumun rengiyle mekonyumun pasaj zamanı tahmin edilebilir. Sarı ve kahverengi renk ile

boyanan amniyotik mayi bebeğin mekonyumunu doğumdan çok önce, yeşil renk ise doğuma yakın bir zamanda çıkardığını göstermektedir. Mekonyumla boyanan dokularda yine pasaj zamanı hakkında bilgi verebilir. Mekonyumla göbek kordonunun ve plasentanın bir saatte yüzeysel boyandığı, üç saatte ise amniyon sıvısında ve koriyonda pigment yüklü makrofajlar olduğu bildirilmiştir (Wiswell&Bent, 1993).

### **Patofizyoloji**

Fetüsün mekonyumunu neden çıkardığı tartişmaları devam etmektedir. İntestinal matürasyonu tamamlanan fetüsün mekonyum çıkarabileceği, diğer yandan mekonyumun altta yatan sebepten ötürü de çıkabileceği düşünölmektedir. Genel görüş ise doğum öncesi veya doğum esnasında hipoksi gelişmesi, fetal distres veya uterus içi enfeksiyon olabileceği yönündedir (Ierland&Beaufort, 2009). Fetüsün intestinal motilitesini sağlayan sempatik ve parasempatik sinir liflerin sayısı doğuma doğru artar. Böylece dıştan gelen uyarılara daha fazla cevap verir ve vagal refleksiyle defekasyon gerçekteşir. Özellikle fetüs başı ve göbek kordonu sıkışmasıyla oluşan vagal uyarıların sonucunda rektal sfinkter gevşer ve peristaltizmin artmasıyla da mekonyum görölür. Eğer doğum

anında bebek mekonyumu aspire ederse, solunum yolları obstrüksiyonu ve ciddi solunum yolu enkefsiyonuna yol açar (Acer, 2006).

İntrauterin hayatta fetüsün hipoksi durumunda dalma (diving) refleksi sonucunda, kas dokusu, böbrekler, barsaklar ve akciğerlerde kan akımı azalır; beyne ve myokarda ise kan akımı korunur. Barsakta gelişen iskemi, peristaltik hareketlerin artışına, anal sfinkter gevşekliğine ve mekonyumun salınımına neden olur. Fetüste gelişen anoksi ve asidoz durumları laringeal sfinkteri gevşetip, gasping tarzında solunum hareketiyle mekonyumun akciğere aspirasyonuna sebep olur. Akciğerin ventilasyonu ve perfüzyonu bozular. Ayrıca surfaktanın da fonksiyonu bozular (Yeşiltepe, 2007, Onat,1996, Verklan& Walden, 2008).

Mekonyum akciğerlere aspire edildikten sonra pulmoner enflamatuar cevap gelişir. Pnömoni özellikle *Escherichia coli*'nin etken olduğu bakteriyel pnömoni görülür ve nekroz gelişebilir (Olds, London, Ladewig & Davidson, 2004). Mekonyum tıkaçları ve inflamasyon sonucunda pnömotoraks, pnömomediastinum, atelektazi ve amfizem gelişir (Yeşiltepe, 2007; Onat, 1996).

Fetüste mekonyum pasajının umbilikal venöz kanda oksijenin %30'un altına düştüğü durumlarda gerçekleştiği bildirilmiştir. Bu oran normal termlerdeki oksijen seviyesinin yaklaşık yarısıdır. Ayrıca uzamış gebeliklerde fetüse oksijen sağlanımının azalma gösterdiği de bildirilmiştir (Acer Bilazer, 2006).

### **Klinik Bulgular**

Amnion sıvısı mekonyumla boyanan bebekler genellikle postmatüre özellikler taşırlar. Uzun tırnaklı olup tırnakları sarı veya yeşil boyalıdır. Asfiksini derecesine göre bebek normal veya deprese durumdadır. Erken dönemde dispne, taşipne, retraksiyonlar, inleme, siyanoz ve apne görülür. Akciğerde ral, ronküs, wheezing oskültasyonda duyulur. Göğsün ön-arka çapı artmıştır (Pillitteri, 2007). Asfiksiye sekonder gelişen myokard hasarı vakalarında hipotansiyon ve kalp yetmezliği gelişebilir. Kan gazında arteriyel hipoksemi belirgin olarak görülür. Bu bebeklerin büyük bir kısmında persistan pulmoner hipertansiyon kolaylıkla gelişebilir (Monen, Hasaart & Kuppens, 2014; Yeşiltepe, 2007).

Klinik bulguların şiddetinin mekonyum yoğunluğu ile ilişkili olduğu, kalın partiküllü mekonyum aspirasyonunun daha fazla solunum distresine sebep olduğu bildirilmiştir (Kaapa, 2009).

### **Risk Faktörleri**

Postmatürite, intrauterin büyüme geriliği, anormal fetal kalp hızı, gebelik haftasına göre düşük doğum ağırlığı (SGA), biofizik profil  $\leq 6$ , preeklampsi, eklampsi, maternal diabetes mellitus, maternal hipertansiyon, kronik hipertansiyon, oligohidroamnios, kronik solunum sistemi ve kardiyovasküler sistem hastalıkları, annenin sigara kullanması gibi fetüsü sıkıntıya sokabilecek durumlarda MAS görülme riski artmaktadır (Acer, 2006; Çetin& Altın, 2006; Uslu, Dursun& Bülbül, 2015).

### **Koruyucu Önlemler ve Ebenin Rolü**

MAS, olası kötü sonlanımları sebebiyle doğum öncesi, doğum ve doğum sonrası dönemlerde iyi yönetilmesi gerekmektedir. Mekonyum aspirasyonu yönünden prenatal dönemde riskli gebelikler öngörülerek, doğumun uygun şartlarda yapılması ve postnatal dönemde ise MAS gelişen vakaların doğru tedavisi ve yaklaşımı kısa ve uzun dönemde bebekte gelişebilecek



olumsuzlukları engellemek adına oldukça önemlidir (Wiedemann, Saugstad, Barnes-Powell& Duran, 2008). Ebeler, prenatal ve postnatal dönemlerde MAS gelişimini önlemede anahtar roledir.

### **Prenatal Yaklaşımlar**

Gebelikte bazı maddelerin (örn., hintyağı) kullanılması durumunda uterusun ve düz kasların uyarıldığı bildirilmiştir. Misoprostol, dinoproston gibi ilaçlar plasentadan geçip ileum düz kaslarını uyardığı ve mekonyum çıkışına neden olduğu bildirilmiştir (Hofmeyr, 2009).

Riskli gebelerde fetal kalp atımlarının sürekli veya aralıklı olarak takibi ve biyofiziksel skorlama fetüsteki distressi saptamada yardımcıdır (Wiedemann vd., 2008). Ebelerin, antenatal izlemleri düzenli ve titizlikle yapması fetal hipoksiyi önlemede birinci derecede önem taşır.

Gebeliğin 41 haftadan daha uzun olması MAS riskini artıran bir nedendir. Uygun zaman için indüksiyon verilerek doğum planlanmalıdır. Ancak doğum indüksiyonu olarak misoprostol uterusun kontraksiyonları artırıp fetüsü hipoksiye ve amniyon

sıvısına mekonyum çıkışına sebep olabilir (Whitfield, Charsha& Chiruvolu, 2009).

Amniyoinfüzyon yapılarak, kalın mekonyum seyreltilerek risk azaltılmaktadır (Xu, Hofmeyr, Roy& Fraser, 2007; Hofmeyr, Xu & Eke, 2014).

### **Postnatal Yaklaşımlar**

Amniyon sıvısı mekonyumla boyalı bebeklere doğum sonunda yapılan mide aspirasyonunun, reflü veya kusma sonucunda mekonyumun akciğere aspire edilmesinin önlenebileceği bildirilmiştir (Greenough&Milner, 2005).

APGAR skorunu düşürdüğünden ayrıca MAS sıklığını azaltmadığından dolayı, mekonyumlu amniyon sıvısı ile doğan her bebeğe rutinde uygulanan intratrakeal aspirasyon artık kabul edilmemektedir. Yaklaşım bebeğin deprese doğup doğmamasına bağlıdır. Deprese doğmayıp hemen ağlayan, kas tonüsü iyi olan bebeğe orofarenks aspirasyon genellikle yeterli olmaktadır. Deprese doğan bebeğe ise trakeal aspirasyon ve ardından resüsitasyon yapılmaktadır. Yapılan trakeal aspirasyonda mekonyum gelmeye devam ediyorsa bir sonraki

trakeal aspirasyon için bebeğin nabzı 100/dk üzerinde olmalıdır (Kattwinkel vd., 2010; Roggensack vd., 2009).

## **Yoğun Bakım Ünitesinde Yaklaşımlar**

MAS tanısı alan ve yenidoğan yoğun bakım ünitesine yatırılan bebeklere tedavi yaklaşımları şöyledir:

**Tedavi:** MAS tedavisinde temelde solunum yollarını mekonyumdan temizleme, sürfaktan uygulama ve destek tedavisi vardır. Minimal dokunma, analjezi, sedasyon, parolitik ajanlar, alkalizasyon gibi tedavilerde uygulanmaktadır (Çetin&Altın, 2006).

**1. Oksijen Tedavisi:** Oksijen tedavisindeki amaç pulmoner vazokonstrüksiyona neden olan alveolar hipoksiyi önlemektir. Hoodla verilen %40 konsantrasyonda nemli oksijen tedavisi ilk 24-48 saat içinde genellikle düzelme sağlar. Parsiyel arteriyel oksijen basıncı 60-80 mmHg arasında olmalıdır (Vain&Batton, 2017; Yeşiltepe, 2006; Çetin&Altın, 2006).

**2. Mekanik Ventilasyon:** Ağır respiratuvar dispnesi olan bebekler entübe edilip, mekanik ventilatöre bağlanmalıdır.

Mekanik ventilasyon yeterli olmayan vakalarda yüksek frekanslı ventilasyon sağlanmalıdır (Çetin&Altın, 2006).

**3. Sürfaktan Tedavisi:** Mekonyum, endojen sürfaktanın inaktivasyonuna neden olduğu için tedavide sürfaktan kullanılır. Sürfaktanın etkisi deterjan gibidir. Mekonyum yapışkanlığını azaltır ve mükosilier aktiviteyi artırır ve böylece mekonyumun atılımı kolaylaştır (Vain&Batton, 2017; Çetin&Altın, 2006).

**4. Bronkoalveolar sürfaktan lavajı:** Kısa sürede dilüe sürfaktanla yapılan bronkoalveolar lavaj ile hem mekonyum ile mukoza yüzeyinin teması hem de mekanik obstrüksiyonun süresini kısalır. Bebekte 12 saat içinde anlamlı bir düzelme sağlanır (Çetin&Altın, 2006).

**5. Steroid tedavisi:** Mekonyum maruziyetinde salınan tümör nekroz faktör, interlökin 1 ve inter lökin 8 gibi sitokinler, pulmoner hipertansiyona sebep olan vazokonstrüksiyon yaparlar. Mekanik ventilatörün neden olduğu oksijen toksisitesi akciğerde hasar yapar. Sistemik etkili steroid tedavisiyle akciğer ödemi ve inflamasyon azalır (Vain&Batton, 2017; Çetin&Altın, 2006).

**6. İn hale Nitrik Oksit Tedavisi (NO):** Persistan pulmoner hipertansiyon gelişen yenidoğanlarda NO kullanılmaktadır. Bu tedavi ile solunum yetmezliği gelişen miad yenidoğanların, ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation) ihtiyacının azaldığı bildirilmiştir (Çetin&Altın, 2006; Hockenberry& Wilson, 2006; Vain&Batton, 2017).

**7. Antibiyotik Tedavisi:** Mekonyum, amniyotik mayinin bakteriyostatik etkisini azaltmaktadır (Çetin&Altın, 2006). İnflamasyonu azaltmak için sürfaktan ve anti-enflamatuvar ilaçlar kullanılır. MAS'lı bebeklerde kombine terapötik yaklaşım daha iyi sonuçlar vermektedir (Mokra&Calkovska, 2013; Vain&Batton, 2017).

**8. ECMO:** Bu tedaviye yüksek frekanslı ventilasyon ve NO ile tedavi sağlanamadığında başvurulmaktadır (Çetin&Altın, 2006; Hockenberry&Wilson, 2006; Vain&Batton, 2017).

## **Prognoz**

MAS'da, yüksek frekanslı ventilasyon, NO ve ECMO gibi yeni tedavilerle mortalite %5'in altına inmiştir. Fakat oksijen toksisitesi sebebiyle bronkopulmoner displazi ve kronik akciğer hastalığı gelişebilir. Doğum salonunda bebeğin deprese

olup olmadığı değerlendirilerek orofarenks ve trakeal erken aspirasyon MAS gelişimi engellenebilir. Bronkoalveolar sürfaktan lavajıyla da pulmoner komplikasyonlar azalabilir (Çetin&Altın, 2006).

Obstetri ve yenidoğan ekipleri arasındaki koordinasyonun iyi olması ve dikkatli yönetim MAS riskini azaltabilir. MAS'ı öngörerek yeterli hazırlık yapma, doğru değerlendirip hızlı yaklaşımda bulunarak MAS riskini azaltmada ebelerin büyük görevleri bulunmaktadır. Doğum anında sadece bebek için ilgilenecek neonatal resüsitasyon programı sertifikasını alan en az bir kişi olmalıdır. Risk faktörleri belirlenerek resüsitasyona ihtiyacı doğum öncesi dönemde öngörülebilir. Bu durumda en az iki kişi gerekli malzemelerle hazır bulunmalıdır (AHA, 2005).

## **KAYNAKÇA**

- Acer Bilazer, C. (2006). Mekonyum Boyalı Yenidoğanlarda Kordon Kanı MDA Konsantrasyonları ve Perinatal Döneme Ait Faktörlerle İlişkisi. Uzmanlık Tezi.
- American Hearth Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Kardiovaskular Care. (2005). 112, Suppl:IV
- Çetin, H. & Altın, H. (2006). Mekonyum Aspirasyon Sendromu, S.D.Ü. Tıp Fak. Dergisi:13(1), ss:42-46.
- Greenough, A. & Milner, A.D. (2005). Acute Respiratory Disease. In: Robertson NRC, Ed. Textbook of Neonatology. Edinburgh: Churchill Livingstone, ss: 468-553.
- Hockenberry, M.J. & Wilson, D. (2006). Esseentials Pediatric Nursing, 8. Ed., ss:291
- Hofmeyr, G.J. (2009). What (not) to do Before Delivery? Prevention of Fetal Meconium Release and its Consequences. Early Hum Dev,85, ss:611-615.
- Hofmeyr, G.J., Xu, H. & Eke, A.C. (2014). Amniyinfüzyonu için Mekonyum Stained Liquor in Labour. Cochrane Database of Sys Rev; CD000014.

- Ierland, Y. & Beaufort, A.J. (2009). Why does meconium cause meconium aspiration syndrome? Current concepts of MAS pathophysiology. *Early Hum Dev*, 85:617-20.
- Kaapa, P.O. (2009). Meconium Aspiration Syndrome-Where Do We Go? Research Perspectives. *Early Hum Dev*, 85, ss:627-629.
- Kalenderer, Ö., Özel A. & Turan D. (2013). Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi Hemşirelik Rehberi.
- Kattwinkel, J., Perlman, J.M., Aziz, K., Colby, C., Farichild, K, Gallagher, J., Hazinski, M.F., Halamek L.P., Kumar P., Little, G., McGowan, J.E., Nightengale, B., Ramirez, M.M., Ringer, S. Simon, W.M., Weiner, G.M., Wyckoff, M.& Zaichkin, J. (2010). Neonatal Resuscitation: American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics*, 126, ss:1400-1413.
- Kırımı, E. (2013). Mekonyum Aspirasyon Sendromu, Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci, 9(1),ss:25-33.
- Mokra, D. & Calkovska, A. (2013). How to Overcome Surfactant Dysfunction in Meconium Aspiration



- Syndrome? *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 187, ss:58– 63.
- Monen, L., Hasaart, TH. & Kuppens, S.M. (2014). The Aetiology Ofmeconium-Stained Amniotic Fluid: Pathologic Hypoxia or Physiologic Foetal Ripening? (Review) *Early Human Development* 90, ss:325–328.
- Olds, S.B., London, M.L., Ladewig, P.W. & Davidson, M.R. (2004). *Maternal-Newborn Nursing & Women's Health Care* 8. Ed. ss:951-954.
- Onat T. (1996). *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eksen Yayınları. Cilt 2. ss:276-277.*
- Özdemir, R., Akçay, A., Alyamaç Dizdar, E., Oğuz, Ş.S., Yurttutan, S., Yapar, E.G. & Dilmen, U. (2011). Mekonyum Aspirasyon Sendromu Sıklığı ve Prognostik Faktörler: Tek Merkez Deneyimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, Vol. 54, Num. 4, ss: 211-215.
- Pillitteri A. (2007). *Maternal Child Health Nursing* 5. Ed.. ss:782-783
- Roggensack, A., Jefferies, A.L., Farine, D., Basso, M., Delisle, M.F., Hudon, L., Mundle W.R., Murphy-Kaulbeck, L.C., Quillet, A., Pressey, T. (2009). Management of

- Meconium at Birth. *J Obstet Gynaecol Can*, 31, ss:353-354.
- Terek, D. & Kültürsay N. (2012). Mekonyum Boyalı Amniyotik Sıvı: Antenatal, İntrapartum, Postnatal Yönetim. *Türkiye Klinikleri J Pediatr*, 21(4), ss:230-237.
- Uslu, S., Dursun, M. & Bülbül, A. (2015). Mekonyum Aspirasyon Sendromu. *Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni*, Cilt: 49, Sayı: 2.
- Vain, N.E. & Batton, D.G. (2017). Meconium “Aspiration” (or Respiratory Distress Associated with Meconium-Stained Amniotic Fluid?). *Seminars in Fetal&Neonatal Medicine*, 22, ss: 214-219.
- Verklan, T.M. & Walden, M. (2008). *Core Curriculum for Neonatal Intensive Care Nursing*. 4. Ed. ss:468-470.
- Wiedemann, J.R., Saugstad, A.M., Barnes-Powell, L. & Duran, K. (2008). Meconium Aspiration Syndrome. *Neonatal Network*, 27, ss: 81-87.
- Whitfield, J.M., Charsha, D.S. & Chiruvolu, A. (2009). Prevention of Meconium Aspiration Syndrome: an Update and the Baylor Experience. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, 22: ss:128-131.

- Wiswell, T.E. & Bent, R.C. (1993). Meconium Staining and the Meconium Aspiration Syndrome. *Pediatric Clinics of North America*, 40, ss:955-979.
- Xu, H., Hofmeyr, J., Roy, C. & Fraser, W.D. (2007). Intrapartum Amnioinfusion for Meconium-Stained Amniotic Fluid: a Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *BJOG*,114, ss:383-390.
- Yeşiltepe Mutlu, R.G. (2007). Yenidoğan Döneminde Mekanik Ventilasyon Desteği Almış Olan Bebeklerin Uzun Süreli İzlemi, Uzmanlık Tezi.

## **BÖLÜM 3**

### **YAŞLI BİREYLERDE MANEVİYAT VE YAŞAM DOYUMU**

**Dr. Öğr. Üyesi Tülay KARS FERTELLİ<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Sivas, Türkiye. [afertelli@gmail.com](mailto:afertelli@gmail.com)



## GİRİŞ

Yaşlılık, yaşam sürecinin kaçınılmaz doğal ve zorunlu bir dönemidir. İnsanın yaşam döngüsünde ölümden önce yaşanan bu dönem, kişinin gerek fiziksel gerekse bilişsel ve zihinsel yönden gerilemelerin başladığı, bağımsızlıktan bağımlılığa geçtiği, organizmanın molekül, hücre, doku, organ ve sistemler düzeyinde, zamanın ilerlemesiyle ortaya çıkan, geriye dönüşü olmayan yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin yaşandığı bir süreçtir (Koldaş, 2017; Şen, Usta, Aygin, & Sert, 2015). Bu süreçte emeklilik, rol kayıpları, fonksiyonel ve fiziksel yetilerde azalma, hastalıklar, eş ve yakın arkadaş kayıpları ve ölüm korkusu, gibi birçok sorun yaşanabilmektedir. Bu sorunlarla baş etmede ise maneviyat önemlidir. (Gürsu & Ay, 2018; Hajinejad, Ebrahimi, de Jong, & Ravanipour, 2019; Peteet, Al Zaben, & Koenig, 2019 ).

Maneviyat, maddi olmayan ve manevi olan anlamına gelir ve bu nedenle, belirli bir grup veya kuruluşla ilişkili olmayan daha genel bir terim olarak kabul edilebilir. Maneviyat kavramı tüm kültürlerde ve toplumlarda bulunur (Gautom, Dwivedi, Jain, & Swami, 2017). Maneviyat; fiziksel, zihinsel ve sosyal boyutlarla birlikte sağlığın dördüncü boyutu ve sağlığa katkı veren önemli

bir faktör olarak tanımlanmaktadır (Gautom ve ark., 2017; Peteet ve ark., 2019). Yaşın artmasıyla manevi gereksinimlerle birlikte bireylerin maneviyatlarının arttığı belirtilmektedir (Gürsu & Ay, 2018; Hajinejad ve ark., 2019 ). Özellikle Maneviyat, yaşlı bireyin sağlığının korunması, sorunlarla baş edebilmesi ve yaşlılık döneminde ortaya çıkan durumlara/ sorunlara uyum yapması için önemli bir faktördür (Gürsu & Ay, 2018; Unantenne et al., 2019; Ali, Marhemat, Sara, & Hamid 2015 ). Kısaca maneviyat yaşlıların hayatında güçlü bir itici, zorluklarla mücadele etmeyi sağlayan kültürel bir güç işlevi görür (Peteet, Al Zaben, & Koenig, 2019). Yaşlılarda fiziksel güçte bir düşüşe rağmen, manevi yön daha yoğun ve güçlü hale gelir (Ali ve ark., 2015).

Yaşlı bireyler yaşadıkları zorluklar karşısında üstün bir varlıkla iletişime geçerek hastalık ya da sorunlara karşı yardım ve rehberlik bekleyerek baş etme stratejisi olarak maneviyatı etkin bir biçimde kullanabilmektedirler (Gürsu & Ay, 2018; Klavuz & Klavuz, 2016;). Yapılan çalışmalarda maneviyatı güçlü olan yaşlıların kronik hastalıkla daha iyi baş ettiği (Unantenne ve ark., 2013), öz bakımını daha iyi karşıladığı bulunmuştur (Tufts, Wessell, Kearney 2010). Farklı bir çalışmada ise kronik hastalığı

olan, dini inançlara sahip olan yaşlıların, dini inançlara sahip olmayan yaşlılara göre daha sağlıklı bir zihin durumuna sahip olduğu bulunmuştur (Momtaz ve ark., 2012). Ayrıca maneviyatın; sağlıklı beslenme, fiziksel aktiviteler ve daha yüksek bir subjektif fiziksel iyiliğe neden olduğu da belirlenmiştir (Boswell, Kahana, Dilworth-Anderson 2006). Bu çalışmalar yaşlı sağlığında maneviyatın bir öncelik haline geldiğini ortaya koymaktadır (Lavretsky, 2010; Peteet ve ark., 2019; Hajiniad ve ark., 2019). Bu nedenle yaşlı bireylere manevi bakım sağlamak için yaşlı bireylerde maneviyatın belirlenmesi önemlidir. Hasta yaşlılara bir tür manevi yardımla, genellikle hastalık ve sorunlara karşı güç ve baş etme gücünün artırılmasına, var olan fiziksel ve psikolojik sorunlarının çözülmesine bakımdan memnuniyetin artmasına, sağlık hizmetlerinin gereksiz kullanımının azalmasına ve yaşlıların yaşam doyumunun artırılmasına katkı sağlayacaktır (Hajinejad ve ark., 2019; Peteetve ark., 2019; Ali ve ark., 2015).

Yaşlılarda önemli olan bir başka kavram ise yaşam doyum kavramıdır. Yaşam doyum, bireysel başarıların veya kazanımların bireyin kendisi tarafından değerlendirilmesidir (Rodgers, Neville, ve La Grow, 2017; Fertelli ve Deliktaş, 2019



). Tıpkı maneviyat gibi (Ali ve ark., 2015) yaşam doyumunda bireyin psikolojik sağlığını etkileyen ve yaşlık sürecine uyumu belirleyen en önemli etmenlerden biri olarak gösterilmektedir (Tambağ, 2013; Fertelli ve Deliktaş, 2019). Bireyler yaşlandıkça, yaşamlarında anlam ararlar. Yaşlanan birey yaşamını gözden geçirir, geçmiş yaşamını iyi olarak değerlendirir ve amaçlarını gerçekteştirmiş olarak kabul ederse, hem yaşamdan aldığı doyum artar hem de geleceğe olumlu bakar (Ali ve ark., 2015; Tambağ, 2013). Yaşlılarda fiziksel güçte bir düşüşe, kronik hastalıklara rağmen, maneviyat daha yoğun ve güçlü hale gelerek; bu bireylerde başetmelerinin becerilerini gelişmesine yol açabilir ve bireylerin yaşam doyumlarının artmasına neden olabilir (Hajiniad ve ark., 2019; Ali ve ark., 2015). Literatürde gerek ölkemizde (Pınar ve Demirel, 2016; Fertelli ve Deliktaş, 2019) gerekse yurt dışında (Rodgers et al., 2017; Dumitrache, Windle ve Rubio-Herrera, 2015) yapılan çalışmalarda yaşlıların yaşam doyumunun belirlendiği birçok çalışma bulunmaktadır. Fakat yaşlılarda maneviyat ve yaşam doyumunun incelendiği çalışmaların ölkemizde yeterli olmadığı görölmektedir. Bu nedenle çalışma yaşlı bireylerde maneviyat ve yaşam doyumunu değerlendirmek amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır.

## YÖNTEM

Araştırmanın evrenini, 1 Şubat 2019 - Mayıs 2019 tarihleri arasında bir üniversite hastanesine herhangi bir sağlık problemi ile başvuran 65 yaş üstü, iletişime geçilebilen, işitme ve görme problemi olmayan, akıl sağlığı yerinde olan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 162 yaşlı birey oluşturmuştur. Çalışmada herhangi bir örneklem seçimine gidilmemiş olup araştırmanın yapıldığı tarihler arasında üniversite hastanesine başvuran, örneklem seçim kriterine uygun yaşlılar araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırmada yaşlılara çalışma hakkında bilgi verilmiş, çalışmaya katılmak istememe konusunda özgür davranabilecekleri açıklanmıştır. Veriler toplanırken; yaşlılara çalışma konusu hakkında bilgi verilerek, birey mahremiyetine özen gösterilerek anket formları araştırmacı tarafından birebir yaşlılarla yüz yüze görüşülerek doldurulması sağlanmıştır.

Verilerin toplanmasında, Tanıtıcı Bilgi Formu, Maneviyat ve Yaşam Doyumu Ölçeği kullanıldı.

*Tanıtıcı Bilgi Formu:* Bu form yaşlıların sosyodemografik özelliklerine ilişkin (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum... ) sorulardan oluşmaktadır.

*Maneviyat Ölçeği (MÖ):* Araştırmada katılımcıların maneviyatlarını değerlendirmeye yönelik Şirin (2018) tarafından geliştirilen Maneviyat Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 27 maddeden oluşmaktadır. Manevi Başa Çıkma, Aşknlık, Manevi Yaşantı, Anlam Arayışı, Manevi Hoşnutluk, Bağlantı, Tabiatla Uyum olmak üzere 7 alt boyuttan oluşmaktadır. Manevi Başa Çıkma boyutu 9, 12, 20, 21, 23; aşknlık boyutu 19, 22; manevi yaşantı boyutu 3, 11, 24, 25, 27; anlam arayışı boyutu 7, 14, 15, 17; manevi hoşnutluk boyutu 6, 8\*, 13\*, 26\*; bağlantı boyutu 1, 2, 4, 18; tabiatla uyum boyutu 5, 10, 16 numaralı maddeleri içermektedir. Ölçekte ters madde bulunmaktadır. Yıldız (\*) işareti ile gösterilen maddeler tersten değerlendirilen maddelerdir (Şirin, 2018).

Bu ölçek, 5'li Likert tipi bir ölçme aracıdır. 1) Bana Hiç Uygun Değil, (2) Bana Uygun Değil, (3) Bana Biraz Uygun, (4) Bana Oldukça Uygun, (5) Bana Tamamen Uygun şeklinde puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 90, en yüksek puan ise 132'dir. Ölçekten alınan puanların yüksekliği maneviyatın yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Ölçeğin yapı geçerliliği çalışmaları kapsamında açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analiz tekniklerinden yararlanılmıştır.

Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda tek boyutlu bir yapı elde edilmiştir. Ölçeğin güvenilirlik çalışmasında ise, Cronbach Alpha 0.90 olarak bulunmuştur (Şirin, 2018).

*Yaşam Doyumu Ölçeği (YDÖ)*: Diener, Emmons, Larsen ve Griffin (1985) tarafından geliştirilen ölçeği'nin ülkemizdeki geçerlik ve güvenilirliği Dağlı ve Baysal (2016) tarafından yapılmıştır. Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0,88 olarak bulunmuştur. Tek boyutlu ve toplam 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 5'li likert tipindedir. Ölçek puanı, hiç katılmıyorum 1'den tamamen katılıyorum '5 şeklinde puan hesaplanarak ölçeğin madde sayısına bölünerek belirlenmektedir. Toplam puan 1- 5 arasında değişmektedir. Ölçekten alınan toplam puanın yüksek olması yaşam doyumunun yüksek olduğunu göstermektedir (Dağlı ve Baysal, 2016). Bu çalışma için ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0,82 olarak belirlenmiştir.

Bilgilendirilmiş onam ilkesi doğrultusunda araştırmmanın amacı açıklandıktan sonra araştırmaya katılmayı kabul eden bireylere Tanıtıcı Bilgi Formu, Maneviyat Ölçeği araştırmacı tarafından araştırmacı tarafından yaşlılarla birebir yüz yüze görüşülerek doldurulmuştur. Görüşmeler hastane ortamında bireyin uygun olduğu bir zamanda yapılmıştır. Görüşme sırasında

bölünmelerin olmasına izin verilmemiştir. Anket ve Ölçeklerin cevaplandırılması ortalama 25-30 dakika sürmüştür.

Veriler, araştırmacılar tarafından bilgisayar ortamında SPSS (Version 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)' de değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizde; tanımlayıcı istatistiksel yöntemleri olarak sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, Pearson Korelasyon testi kullanıldı. İstatistiksel olarak  $p < 0.05$  değeri anlamlı kabul edildi.

## **BULGULAR**

Yaşlı bireylere ilişkin tanıtıcı özelliklerin yer aldığı Tablo 1'de yaş ortalaması  $69.37 \pm 5.23$  olan yaşlı bireylerin % 66.67'sinin 65-70 aralığında, % 52.46'sının kadın, % 66.04'ünü evli, % 40.12'sinin ilkokul mezunu, % 38.8'inin eşi ile birlikte yaşadığı, % 83.33'ünün kendi ifadelerine göre yeterli düzeyde gelire sahip olduğu, % 100'ünün emekli, ve % 100'ünün kronik bir hastalığa sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo1).

**Tablo 1.** Yaşlı bireylere ilişkin tanıtıcı özelliklerinin dağılımı

<b>Özellikler</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Yaş ortalaması (<math>\bar{x} \pm sd</math>)</b>	<b>69.37 <math>\pm</math> 5.23</b>	
<b>Yaş</b>		
65-70	108	66.67
75-80	35	21.61
85 ve üzeri	19	11.72
<b>Cinsiyet</b>		
Kadın	85	52.46
Erkek	77	47.54
<b>Medeni durum</b>		
Evli	107	66.04
Bekar	55	33.96
<b>Eğitim durumu</b>		
Okuryazar değil	33	20.38
Okuryazar	39	24.07
İlkokul	65	40.12
Ortaokul ve lise	25	15.43
<b>Birlikte yaşadığı kişiler</b>		
Yalnız	23	14.19
Eşiyle	63	38.88
Eş ve çocuklarla	47	29.03
Çocuklarıyla	29	17.90
<b>Kendi algısına göre gelir seviyesi</b>		
Yeterli	135	83.33
Yetersiz	27	16.67
<b>Emekli olma durumu</b>		
Emekli	162	100
Emekli değil	-	-
<b>Kronik hastalık olma durumu</b>		
Var	162	100
Yok	-	-

Yaşlıların MÖ alt boyut ve toplam puan ile YDÖ puan ortalamalarının yer aldığı Tablo 2 incelendiğinde; çalışmaya katılan yaşlıların maneviyatların yüksek (126.47±31.23) olduğu bununla birlikte yaşlıların yaşam doyumunun ortalamasının yüksek (4.23±1.54) olduğu bulunmuştur. Maneviyat ölçeği alt boyut puanlarına bakıldığında, manevi başa çıkma (23.48±2.45), aşkınlık (9.82±1.65), manevi yaşantı (20.78±2.86), anlam arayışı (18.24±2.46) manevi hoşnutluk (16.36±1.81), bağlantı (19.22±2.44) ve tabiatla uyum (10.24±2.25) alt boyutları puanlarının yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Yaşlıların MEÖ alt boyut ve toplam puan ile YDÖ puan ortalamaları (n:162)

Ölçekler	X±SS
<b>Maneviyat ölçeği</b>	126.47±31.23
Manevi Başa Çıkma	23.48±2.45
Aşkınlık	9.82±1.65
Manevi Yaşantı	20.78±2.86
Anlam Arayışı	18.24±2.46
Manevi Hoşnutluk	16.36±1.81
Bağlantı	19.22±2.44
Tabiatla Uyum	10.24±2.25
<b>Yaşam Doyumu Ölçeği</b>	4.23±1.54

Yaşlıların merhamet ölçeği puan ortalaması ile yaşam doyumu puan ortalaması arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki ( $r=.725$ ) saptanmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Yaşlı Bireylerin MÖ ve YDÖ puan ortalamaları arasındaki ilişki

Değişkenler	1	2
1. Maneviyat Ölçeği	-	
2. Yaşam Doyumu Ölçeği	.725*	-

## TARTIŞMA

Yaşlı bireylerde maneviyat ve yaşam doyumunu değerlendirmek amacıyla yapılan bu çalışmada yaşlıların maneviyatlarının yüksek olduğu bulunmuştur. Örneklemi oluşturan yaşlıların hepsinin bir kronik hastalığı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, büyük çoğunluğu Müslüman olan Türk toplumunun İslam dininden kaynaklı inançlarının bu sonuçta etkili olduğu düşünülmektedir. Ali ve arkadaşlarının (2015) çalışmada yaşlıların manevi iyi oluşlarının orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra Kronik hastalığı olan yaşlı bireylerin maneviyatın azaldığını gösteren bazı çalışmalarda bulunmaktadır (Fernandez-Ballesteros ve ark. 2001; Hamarat ve



ark. 2002; Jafari ve ark. 2010; Manning-Walsh 2005; Riley ve ark. 1998 ). Bu çalışma ile bahsedilen çalışma sonuçları arasındaki fark bireysel ve toplumların kültürel özelliklerinden kaynaklı olabilir. Nitekim maneviyatın birey ve kültürel özelliklerden etkilendiği bildirilmektedir (Gautom ve ark., 2017). Ayrıca Ali ve arkadaşlarının (2015) çalışması sonuçları arasındaki bir diğer fark ise bahsedilen çalışmanın huzurevinde yapılırken, bu çalışmanın kendi evinde yaşayan bireylerle yapılması olabilir. Sonuç olarak bir aileye ya da ev gibi özel bir yere, sevdiklerine sahip olma yaşlıların algılarını, inançlarını ve maneviyatlarını etkileyebilir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç, yaşlıların yaşam doyumunun yüksek olmasıdır. Bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalar ile uyumludur (Rodgers et al., 2017; Fertelli ve Deliktaş, 2019) Literatürde maneviyat, Allah'a inanmak ve güvenmenin yaşam doyumunu için önemli olduğu bildirilmektedir (Peres ve ark 2018; Fertelli ve Deliktaş, 2019). Yapılan çalışmalarda maneviyatın, insanlara daha pozitif bir bakış açısı sağladığı ve daha dindar insanların daha iyi oluş ve yaşam doyumuna sahip olduğu belirlenmiştir (Munawar ve ark., 2018; Ballew ve ark., 2012).

Bu çalışmada maneviyat puanının arttıkça yaşam doyumu puanının arttığı bulunmuştur. Bu sonuç yaşlıların maneviyatını artırmaya yönelik uygulamaların yaşam doyumunu artırmaya yönelik olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Literatürde maneviyat, Allah'a inanmak ve güvenmenin yaşam doyumu için önemli olduğu bildirilmektedir (Peres ve ark 2018; Fertelli ve Deliktaş, 2019). Yaşlılarda maneviyat ve yaşam doyumunun incelendiği çalışmalarda da benzer sonuç bulunmuştur (Ali ve ark., 2015; Neill ve Kahn, 1999; Katerndahl, 2008). Bunun yanı sıra literatürdeki çalışmalarda maneviyatın ile kendini pozitif algılamının daha iyi genel sağ kalım ve yaşam memnuniyeti ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Salsman et al., 2011; Udhayakumar, ve Ilango 2012; Ballew, ve ark., 2012).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, yaşlı bireylerin maneviyat ve yaşam doyumlarının yüksek olduğu bulunmuştur. Yaşlıların yaşam doyumlarının artırmak için maneviyatın değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, yaşlı bakımında maneviyatın kullanılabilmesi için hemşirelerin konuyla ilgili eğitim kurslarına, konferanslara ve seminerlere katılmalarının sağlanması, maneviyatın geliştirilmesiyle ilgili temel becerileri ve bilgileri edinmesi, lisans eğitiminde maneviyatla ilgili müfredatta ders konularına yer verilmesi, yaşlılarda maneviyatın daha iyi anlaşılması için etkileyen faktörlerin incelenmesi amacıyla daha büyük örneklem gruplarıyla konunun araştırılması ve izlem çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Ali, J., Marhemat, F., Sara, J., & Hamid, H. (2015). The relationship between spiritual well-being and quality of life among elderly people. *Holistic Nursing Practice*, 29(3), 128-135. doi: 10.1097/HNP.00000000000000081
- Ballew, S. H., Hannum, S. M., Gaines, J. M., Marx, K. A., & Parrish, J. M. (2012). The role of spiritual experiences and activities in the relationship between chronic illness and psychological well-being. *Journal of Religion and Health*, 51(4), 1386-1396
- Boswell GH, Kahana E, Dilworth-Anderson P. (2006). Spirituality and healthy lifestyle behaviors: stress counterbalancing effects on the well-being of older adults. *Journal of Religion and Health*, 45(4), 587–602.
- Dağlı, A., & Baysal, N. (2016). Adaptation of the satisfaction with life scale into turkish: the study of validity and reliability. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(59), 1250-1262. doi:10.17755/esosder.75955
- Diener, E., Emmons, R., Larsen, R., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 49, 71–75.

- Fernandez-Ballesteros, R., Zamarron, M. D., & Ruiz, M. A. (2001). The contribution of socio-demographic and psychosocial factors to life satisfaction. *Ageing and Society*, 21, 25–43.
- Fertelli TK., & Deliktas, T. (2019). A study on the relationship between perceptions of successful aging and life satisfaction of Turkish elderly people. *Perspectives in Psychiatric Care*, <https://doi.org/10.1111/ppc.12446>
- Gautam, P., Dwivedi, S., Jain, S., & Swami, P. (2017). A comparative cross-sectional study on impact of spirituality and its associated socioeconomic factors among adults health of 40-60 years age in Gwalior. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences-JEMDS*, 6(4), 308-311.
- Gürsu, O., & Ay, Y. (2018). Din, Manevi İyi Oluş ve Yaşlılık. *Journal of International Social Research*, 11(61), 1176-1190. <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2018.3007>
- Hajinejad, F., Ebrahimi, E., de Jong, A., & Ravanipour, M. (2019). Factors promoting Iranian older adults' spirituality: a qualitative content analysis. *BMC Geriatrics*, 19(1), 132,3-10. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1146-7>

- Hamarat, E., Thompson, D., Steele, D., Matheny, K., & Simons, C. (2002). Age differences in coping resources and satisfaction with life among middle-aged, young-old, and oldest-old adults. *Journal of Gerontological Psychology*, 163(3), 360–367.
- Jafari, E., Najafi, M., Sohrabi, F., Dehshiri, G. R., Soleymani, E., & Heshmati, R. (2010). Life satisfaction, spirituality well-being and hope in cancer patients. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 5, 1362–1366. doi:10.1016/j.sbspro.2010.07.288.
- Katerndahl, D. A. (2008). Impact of spiritual symptoms and interactions on health services and life satisfaction. *Annals of Family Medicine*, 6(5), 412–420.
- Klavuz, M. A., ve Klavuz, E. (2016). Yaşlanma Döneminde Kayıplarla Başa Çıkma Manevi Danışmanlık Hizmetlerinin Önemi. *Manevi Danışmanlık ve Rehberlik içinde* (edt. A. Ayten, M. Koç, ve N. Tınaz), Dem Yayınları, s. 17-38.
- Koldaş, Z. L. (2017). Yaşlılık ve kardiyovasküler yaşlanma nedir?. *Türk Kardiyoloji Derneği Arsivi*, 45(5), 1-4.

- Lavretsky H.(2010). Spirituality and aging. *Aging & Health*, 6(6), 749–69.
- Manning-Walsh, J. (2005). Spiritual struggle: Effect on quality of life and life satisfaction in women with breast cancer. *Journal of Holistic Nursing*, 23(2), 120–140.
- Momtaz, Y.A, Hamid, T. A., Ibrahim, R., Yahaya, N., & Abdullah, S. S. (2012). Moderating effect of Islamic religiosity on the relationship between chronic medical conditions and psychological well - being among elderly Malays. *Psychogeriatrics*, 12(1), 43-53.
- Munawar, K., & Tariq, O. (2018). Exploring relationship between spiritual intelligence, religiosity and life satisfaction among elderly Pakistani Muslims. *Journal of Religion and Health*, 57(3), 781-795. doi:10.1007/s10943-017-0360-x
- Neill, C. M., & Kahn, A. S. (1999). The role of personal spirituality and religious social activity on the life satisfaction of older widowed women. *Sex Roles*, 40(3), 319–329. doi:10.1023/a:1018811324286.
- Peres, M. F. P., Kamei, H. H., Tobo, P. R., & Lucchetti, G. (2018). Mechanisms behind religiosity and spirituality's

- effect on mental health, quality of life and well-being. *Journal of Religion and Health*, 57(5), 1842-1855.
- Peteet, J. R., Al Zaben, F., & Koenig, H. G. (2019). Integrating spirituality into the care of older adults. *International Psychogeriatrics*, 31(1), 31-38.
- Pınar, Ş. E., & Demirel, G. (2016). Examination of daily life activities, self-care agency and life satisfaction of middle-aged and elderly individuals living in a nursing home. *Elderly Issues Research Journal*, 9(1), 39-52.
- Riley, B. B., Perna, R., Tate, D. G., Forchheimer, M., Anderson, C., & Luera, G. (1998). Types of spiritual well-being among persons with chronic illness: Their relation to various forms of quality of life. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(3), 258–264.
- Rodgers, V., Neville, S., & La Grow, S. (2017). Health, functional ability and life satisfaction among older people 65 years and over: A cross-sectional study. *Contemporary Nursing*, 53(3), 284-292.
- Salsman JM, Yost KJ, West DW, Cella D. Spiritual well-being and health-related quality of life in colorectal



- cancer: a multi-site examination of the role of personal meaning. *Support Care Cancer*. 2011;19(6):757–764.
- Şen, S., Usta, E., Aygin, D., & Sert, H. (2015). Yaşlılık ve cinsellik konusunda sağlık profesyonellerinin yaklaşımları. *Androloji Bülteni*, 17(60), 64-7.
- Şirin, T. (2018). Maneviyat Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 13(18), 1283-1309.
- Tambağ, H. (2013). Healthy lifestyle behaviors and life satisfaction in elderly *Mustafa Kemal University Medical Journal*, 4(16), 23-31.
- Tufts, K. A., Wessell, J., & Kearney, T. (2010). Self-care behaviors of African American women living with HIV: A qualitative perspective. *Journal of the Association of Nurses in AIDS Care*, 21(1), 36-52.
- Udhayakumar, P., & Ilango, P. (2012). Spirituality, stress and wellbeing among the elderly practicing spirituality. *Samaja Karyada Hejjevalu*, 2(10), 37-42.
- Unantenne N, Warren N, Canaway R, Manderson L. (2013). The strength to cope: spirituality and faith in chronic disease. *Journal of Religion and Health*, 52(4), 1147–61.

**BÖLÜM 4**  
**TIBBİ BİTKİLERİN EKSTRAKSİYONUNDA KLASİK**  
**SOKSLET METODUNA ALTERNATİF YÖNTEMLER;**  
**MİKRODALGA DESTEKLİ EKSTRAKSİYON**

Öğr. Gör. Sema DOĞAN<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Yaşam Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi,  
Ankara, Türkiye. semadogan@gazi.edu.tr



## GİRİŞ

Bitkiler sahip oldukları içeriklerden dolayı yüzyıllardır hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde halk arasında kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 1980 yılında “bir veya daha fazla organıyla tedavi edici veya hastalıkları önleyici olabilen veya herhangi bir kimyasal farmasötik sentezin öncüsü olabilen bitki çeşididir” açıklamasıyla tıbbi bitkileri tanımlamıştır. Gelişen teknoloji ile sentetik ilaçlar çok daha az maliyetle kolay ve hızlı olarak üretilebilmiştir. Fakat bu ilaçların zararlarının tespit edilmesi ile bilim insanları yeniden doğal ürünlere yönelmiştir. Son yıllarda tıbbi bitkiler modern tıp ve eczacılık alanlarında doğal ilaç hammaddesi olarak birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaya başlanmıştır. Tıbbi amaçlı kullanılan bitkilerin; antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojenik, antihistaminik özellikleri olduğu bilinmektedir. Bunların dışında bitkiler gıda koruyucusu, raf ömrü uzatıcısı, kıvam ve lezzet ve arttırıcı olarak gıda sanayinde, gübre olarak tarımda, yem olarak hayvancılıkta, ağır metal gideriminde ve kozmetik sanayinde de kullanılmaktadır. (Yıldırım, 2004; Özhatay, 1997).

Türkiye coğrafi konumu itibariyle bitki çeşitliliği çok zengin olan bir ülkedir. Ülkemizde 11707 bitki bulunduğu ve bunların tür ve alttürlerinin 3200 kadarının yani yaklaşık olarak % 30'unu endemik bitkiler olduğu bilinmektedir. Gıda ve Tarım Örgütünün (FAO) yaptığı açıklamaya göre günümüzde dünya genelinde satılan ilaçların % 30'u bitki materyallerinden türetilen bileşikler ihtiva etmektedir. Türkiye'de üretimi yapılan 2500 ilaçtan 706'sının doğal kaynaklı bitkisel droglardan elde edildiği bilinmektedir (Özhatay, 1997; FAO,2005).

### **Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antoksidan ve Antimikrobiyal Özellikleri**

Tıbbi ve aromatik bitkilerin özelliğini belirleyen en önemli maddeler ihtiva ettikleri fenolik bileşiklerdir. Fenolik bileşikler bir ya da birden fazla aromatik halkaya doğrudan bağlanmış en az bir hidroksil grup içeren bileşiklerdir. Fenolik bileşikler yapısındaki fenol halkası sayısına göre; fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler, lignanlar olarak gruplandırılırlar. Bu maddelerin bitkilerin büyüme aşamalarında kendilerini korumak için sentezledikleri sekonder metabolitler oldukları düşünülmektedir. Fenolik bileşiklerin güçlü bir antioksidan ve

antimikrobiyal özellikte oldukları çok uzun zamandır bilinmektedir.

**Antioksidan ve Antikanserojenik Özellikleri;** Organizmada meydana gelen yapım ve yıkım işlemleri sonucu serbest radikaller meydana gelmektedir. Serbest radikaller üzerlerinde eşleşmemiş elektron içeren ve oksidatif hasara yol açan yüksek enerjili kararsız moleküllerdir. Serbest radikallerin en büyük kısmı Oksijen molekülünün kısmi indirgenmesinden oluşan reaktif oksijen türleri (ROS); hidroksil ( $\text{OH}^\cdot$ ) radikali ve süperoksit radikalidir ( $\text{O}_2^\cdot$ ). Normal şartlarda vücudumuzda serbest radikaller ve antioksidan savunma sistemi arasında bir denge mevcuttur. Fakat reaktif oksijen türlerindeki artış ve/veya savunma sistemlerindeki bir yetersizlik vücuttaki antioksidan dengesinin bozulmasına ve oksidatif stres koşullarının oluşmasına neden olmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar serbest radikal kaynaklı bu oksidatif hasarın diyabet, kanser, ateroskleroz, immün sistem ve kalp-damar hastalıkları gibi birçok önemli hastalığın sebebi olabileceğini göstermiştir. (Kumar ve ark., 2014). Antioksidanlar, normal hücre metabolizmasının toksik yan ürünü olan serbest radikalleri etkisiz hale getirerek koruyucu etki gösteren kanser

oluşumunu önlemede önemli rol oynayan bileşiklerdir. Fenolik bileşiklerin çeşitli mekanizmalarla serbest radikaller üzerinde antioksidan etkisi olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalar bitkilerdeki fenolik içeriklerin kuvvetli antioksidan özellikle olduğunu fenolik miktarının artması ile antioksidan ve dolaylı olarak da antikanserojenik etkinliğin arttığını göstermiştir. Günümüzde pek çok sentetik antioksidan olmakla birlikte yan etkilerinden dolayı araştırmacılar doğal bitkisel antioksidanlara yönelmektedir (Güvenilir, 2016).

**Antimikrobiyal Özellikleri;** Son yıllarda antibiyotiklerin bilinçsizce ve çok fazla kullanılması sonucu küresel bir problem olan antimikrobiyal direnç ortaya çıkmıştır. Bu ciddi problem insanları doğal antimikrobiyal kaynaklara yönlendirmiştir. Antibiyotik aktiviteden sorumlu bileşikler bitkilerde yaygın olarak bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri; halojenlenmiş bileşikler, alkoller, aldehitler, terpenoitler, hidrokinonlar ve ketonlardır. Bitki ekstratlarından gram negatif ve gram pozitif bakterilere karşı antibiyotik etkili madde elde edilmektedir ve ilaç hammaddesi olarak kullanılmaktadır (Aktar ve Cebe 2010, Akyıl ve ark 2016).

## **Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Ekstraksiyon**

Tıbbi bitkilerde bulunan yağlar, uçucu yağlar, fenolik bileşikler, alkaloidler, glikozitler, tanenler gibi önemli etkin maddelerin bitkisel drog olarak kullanılabilmesi için ekstraksiyon adı verilen işleme tabi tutulması gerekmektedir. Ekstraksiyon kelimesi Latince " Ekstrahere " sözcüğünden gelmekte olup anlamı çekip çıkarmaktır. Ekstraksiyonun amacı droglardaki etken maddeleri istenmeyen maddelerden ayırmak ve etken bileşimini daha çabuk absorbe edilebilecek ve daha konsantre hale getirmektir. Ekstraksiyon işleminde öncelikle elde edilmek istenen etken maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri göz önünde bulundurularak ekstraksiyon metodu ve bu metoda uygun parametreler belirlenmelidir. Ekstraksiyon işleminin en uygun şartlarda ve istenilen en yüksek verimle gerçekleştirilebilmesi parametrelerin doğru şekilde seçilmesine bağlıdır. Bu parametrelerin en önemli olanları çözücü, çözücü saflığı, çözücü:bitki konsantrasyonu, sıcaklık, süre, basınç, parçacık büyüklüğü, karıştırma hızı, karıştırıcı tipi, nem, yüzey aktif madde etkisi, materyalin por özelliği olarak sayılabilir. Ekstraksiyon işleminden sonra saflaştırma, ekstreyi



fraksiyonlana, kromatografik yöntemlerle ayırma gibi işlemler gerekebilmektedir (Kırimer ve ark. , 2010).

Bitki ekstraksiyonunda en sık kullanılan klasik yöntem sokslet metodudur. Bu yöntem en az 200-300 ml çözücü kullanılarak 6-72 saat gibi çok uzun süreler gerektirebilen bir işlemdir. Bu uzun işlem sonrasında fazla solventin uçurulması gerekmektedir ki bu da fazladan zaman ve malzeme kaybı demektir. Günümüzde yeni teknolojilerin gelişmesi bilim dünyasında daha az malzeme kullanılarak daha hızlı, ekonomik ve çevreci yeni arayışlarına sebep olmuştur. Sokslet yöntemine alternatif olabilecek pek çok avantajı olan yeni prosesler geliştirilmiştir. Bu yeni yöntemlerin çevre dostu, ekonomik, hızlı oluşu çok kısa sürede birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Son on yılda yapılan araştırmalarla klasik ekstraksiyon tekniklerinin yerini mikrodalga-destekli ekstraksiyon, süperkritik sıvı ekstraksiyonu, basınçlı sıvı ekstraksiyonu, ultrason destekli ekstraksiyon gibi ileri ekstraksiyon teknikleri almaya başlamıştır. Bu yöntemler klasik çözücü ekstraksiyonuna göre oldukça etkili olmasının yanı sıra düşük sıcaklıklarda çalışılabilme özellikleri sayesinde

bitkisel kaynaklarda sıcaklık artışı ile oluşabilecek termal degradasyonun önüne geçilmesini sağlamaktadırlar.

**Tablo 1.** Farklı ekstraksiyon yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları

Ekstraksiyon Metodu	Avantajları	Dezavantajları
<b>Sokslet Ekstraksiyonu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fazla miktarda örnek ile çalışabilmektedir.</li> <li>-Matrikse bağımlı değildir.</li> <li>-Sonrasında filtrasyon gerekmez.</li> <li>-Ucuz ekipmanlarla yapılabilir.</li> <li>-Basit bir yöntemdir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Çözücü için çok fazla solvent kullanılır (100-500 mL)</li> <li>-İşlem süresi uzundur - Uzun zaman gerektirir (6-72 saat)</li> <li>-Ekstraksiyon sonrası buharlaştırma/deriştirme işlemi gerekir.</li> </ul>
<b>Mikrodalga Destekli Sıvı Ekstraksiyonu (MDE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Çok hızlıdır (1-30 dakika)</li> <li>-Çok az çözücü kullanılabilir (10-50 mL) - Daha yüksek sıcaklıklarda çalışmak mümkündür.</li> <li>-Parametreler (zaman, güç, sıcaklık, basınç) tamamen kontrollüdür gerektirmemesi</li> <li>-Ekstraksiyon sonrasında buharlaştırma işlemine gerek yoktur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ekstraksiyon sonrası temizleme basamağı gereklidir.</li> </ul>
<b>Ultrasonik Destekli Sıvı Ekstraksiyon (UDE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fazla miktarda örnek kütlesi ekstrakte edilebilir.</li> <li>-Matrikse bağımlı değildir.</li> <li>-İşlem çok hızlıdır (2-20 dakika)</li> <li>-Düşük maliyetlidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Büyük miktarda solvent kullanılması gerekir (20-200 mL).</li> <li>-Filtrasyon gerekir.</li> </ul>
<b>Süperkritik Sıvı Ekstraksiyonu (SSE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Hızlıdır. (20-60 dakika) - Çözücü tüketimi azdır (10-20 mL).</li> <li>-Sıcaklık, basınç ve modifikatör değiştirilerek yüksek seçicilik sağlanabilmektedir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Yüksek maliyetlidir. - Matrikse bağımlıdır.</li> <li>-Nonpolar olduğundan, daha polar analitlerin ekstraksiyonu zordur.</li> <li>-Verimini artırmak için, modifikatör eklenmelidir.</li> </ul>

## SOKSLET EKSTRAKSİYONU

Sokslet ekstraksiyonu tıbbi bitkilerden aktif madde elde etmek için çok uzun yıllardır en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Buharlaşan çözücünün soğutucu bölme ile yoğunlaşarak kurutulmuş bitki tozlarına temas edip aktif maddeleri ekstrakte etmesi prensibiyle çalışır. Metodolojisinin basit olması, laboratuvar için ucuz maliyetli ekipmanlarla yapılabilmesi, fazla miktarda örnek ile çalışılabilmesi gibi sebepler tercih edilmesinde etkili olmuştur. Fakat ekstraksiyon sonrasında fazla solventin uçurulması gerekmektedir. Uçurma işlemi hem zaman hem de fazla çözücü kullanılması ve çevreye zarar vermesi açısından ciddi bir dezavantajdır. Bu olumsuzluklar daha kısa sürede ve daha ekolojik yeşil yöntemlerin aranmasına sebep olmuştur.



**Şekil 1.** Sokslet ekstraksiyonu

## **MİKRODALGA DESTEKLİ EKSTRAKSİYON**

Tarihçesine bakıldığı zaman 2. Dünya Savaşında radar teknolojilerinin gelişmesinin ardından ilk mikrodalgalar kullanılmaya başlanmıştır. İlk olarak ev tipi mikrodalga fırını şeklinde kullanılmasının ardından 1970 yılından itibaren endüstriyel mikrodalgalar laboratuvarlarda yer almaya başlamıştır. Mikrodalga destekli ekstraksiyon, hedeflenen bileşiklerin bir çözücü yardımıyla mikrodalga işlemine tabi tutulup çıkarılması esasına dayanır.

Mikrodalgalar, radyo dalgaları ile yüksek frekanslı kızılötesi dalgalar arasında yer alan elektromanyetik spektrumda 300 MHz – 300 GHz aralığında çok geniş bir frekans aralığında bulunan elektromanyetik dalgalardır. Çok geniş bir frekans aralığına sahip olmasına rağmen kullanım alanı oldukça sınırlıdır. 915 MHz ve 2.45 GHz yaygın olarak kullanılan mikrodalga frekanslarıdır. Dalga boyları 1mm - 1m arasında değişir. Avantajlarının fark edilmesinin ardından son yıllarda mikrodalga enerjisine rağbet artmaktadır. Bahsedilen avantajları arasında;

- Ekstraksiyon verimi ve kalitesinin yüksek olması
- Enerji tüketiminin düşük olması
- İşlem süresinin diğer yöntemlere göre oldukça kısa olması
- Az miktarda bulunan numuneler ile çalışmaya olanak tanınması
- Çok düşük miktarlarda çözücüye ihtiyaç duyarak ekonomik yeşil bir uygulama olması yer almaktadır (Yağcıoğlu, 2015; Şahin, 2019).

## **Mikrodalga Destekli Ekstraksiyonun (MDE) Çalışma Mekanizması**

Mikrodalga sistemleri magnetron (mikrodalga kaynağı), dalga yönlendiricisi ve aplikatör olmak üzere başlıca üç parçadan oluşur. 300 MHz – 300 GHz frekans aralığında bulunan mikrodalgalar, magnetron adı verilen özel elektron tüplerinde elektrik enerjisinin belli dalga boyundaki elektromanyetik radyasyona dönüştürülmesiyle elde edilir. Mikrodalgaların çalışma prensibi, başlıca iyon iletimi ve dipol rotasyonu (dönme) vasıtasıyla moleküllere mikrodalganın etkimesidir. Bitkide bulunan polar yapıdaki su molekülleri uygulanan elektrik alanının yönüne göre hizalanarak elektrik alanının salınımına göre dönme hareketi yaparlar. Bu hareket sırasında oluşan iyon akışına çözücü direnç gösterir ve moleküller arasında sürtünme meydana gelir. Moleküller arasındaki bu sürtünme sonucu ısı açığa çıkar ve bu ısı sayesinde ekstraksiyon gerçekleşir.

## **Mikrodalga Destekli Ekstraksiyona (MDE) Etki Eden Faktörler**

**Çözücü cinsi;** mikrodalga enerjisinin etkisi güçlü bir şekilde çözücünün ve katı matrisin doğasına bağlıdır. Genellikle yüksek dielektrik sabitine sahip çözücüler seçilir ve bu çözücüler mikrodalga enerjisini güçlü bir şekilde emer. Su, etanol, metanol, heksan, aseton en sık kullanılan çözücülerdir. Çözücü etkinliği bitkiden bitkiye hatta bitkinin farklı organlarında bile değişiklik gösterebilmektedir. Aynı koşullar altında yapılan çalışmalarda bitki örneğinin total fenolik içeriğinin kullanılan çözücülere göre farklılık gösterdiği gösterilmiştir.

**Çözücü saflığı;** mikrodalga ile yapılan pek çok ekstraksiyon çalışmalarında en iyi çözücü saflığının genellikle %50-60 olduğu daha saf çözücü kullanıldığında elde edilen fenolik madde miktarında azalma olduğu gösterilmiştir.

**Frekans;** mikrodalga frekansı ekstraksiyon süresini etkiler. Mikrodalga frekansı arttıkça, örneğe ulaşan elektromanyetik penetrasyon azalır. Yapılan araştırmalar bitki ekstraksiyonunda genel olarak 600-800 watt frekansında optimum total fenolik

madde edilebileceğinin bildirmiştir. Bununla birlikte frekans çalışılan bitkiye özgü seçilmelidir.

**Ekstraksiyon süresi:** bitkiden bitkiye değişmekle birlikte süre uzadıkça ortaya çıkacak sıcaklık fenolik bileşiklere zarar verebileceğinden ekstraksiyon verimini düşürebilir. Fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda MDE süresi yaklaşık 1-2 dakikadır.

**Mikrodalga gücü;** mikrodalga gücü arttıkça ekstraksiyon hızı da genellikle artar ve ekstraksiyon süresi azalır. Artan güç ile birlikte yükselen sıcaklık bileşikleri degrade edebileceğinden ekstraksiyon veriminde azalma olabilmektedir. En yüksek verim elde edebilmek için çalışılacak bitkiye uygun optimum güç belirlenmesi gerekir.

**Ekstraksiyon sıcaklığı;** sıcaklığın belli bir noktaya kadar artması vizkozite ve yüzey gerilimini düşürerek çözücünün etkinliğini dolayısıyla da ekstraksiyon verimini artırır.

**Bitki materyalinin içinde bulunan su miktarı;** polar yapıdaki su moleküllerinin hareketi ile oluşacak sürtünme kaynaklı ısı ekstraksiyona etki eder. Dolayısıyla bitkinin kurutulmuş veya



taze olması ekstraksiyon verimini etkiler (Şahin, 2019; Setyaningsih ve ark.,2015; Ganzler ve ark., 1987).

### **Mikrodalga Destekli Ekstraksiyonun (MDE) Avantajları**

- Geleneksel ekstraksiyon yöntemlerine kıyasla az miktarda çözücü ile ekstraksiyon gerçekleştirilir. Sokslet yönteminde en az 150-300 ml çözücü kullanılırken, mikrodalga yönteminde 20-30 ml gibi çok daha az miktarlarda çözücü yeterli olmaktadır. Az solvent içermesi sebebiyle sonraki buharlaştırma basamağının yapılmasına gerek duyulmamaktadır. Çözücü miktarının az olması hem ekonomik yönden avantajdır hem de daha az atık çıktığı için çevreci yeşil bir teknolojidir.
- Mikrodalga yönteminin en avantajlı özelliğinden biri de süredir. Sokslet ile ekstraksiyon işlemi en az 6-8 saatte gerçekleşirken mikrodalgada ekstraksiyon işlemi saniyeler içerisinde olmaktadır. Bu durum geleneksel ısıtma ile mikrodalga ısıtma arasındaki temel farklılıktan kaynaklanır. Geleneksel ısıtmada ısı çözeltiliye aktarılmadan önce kabın ısıtılması için bir süreye ihtiyaç vardır, mikrodalgalar ise doğrudan çözeltiliyi ısıtır. Ayrıca uygulanan elektrik alanının çoğu da ısıya dönüşür ve

kayıp düşüktür. Mikrodalga ısıtma geleneksel ısıtma yöntemlerine kıyasla %50'ye kadar daha verimli bulunmuştur. Bu nedenlerle ekstraksiyon daha hızlıdır.

- Klasik yöntemde sıcaklık tek yüzeyden uygulanırken mikrodalga yönteminde ısı homojen dağılır ve böylece yüzeyde oluşacak aşırı ısınmanın zararlı etkisi azaltılmış olur.

- İlimli sıcaklık değerlerinde çalışılması ve işlem süresinin kısa olması sayesinde ekstraksiyon sürecinde fenolik bileşiklerin degradasyonu düşük düzeydedir. Bu sebeple çok kısa sürelerde daha az enerji ile daha yüksek miktarda fenolik madde ekstrakte edilebilmektedir.

- Sokslet ekstraksiyonu için ez az 10-20 gr kuru bitki örneği gerekmektedir. Bu miktar bazı bitkiler için çok zor temin edilebildiğinden çalışmak mümkün olamayabilmektedir. Mikrodalga yöntemi 1-2 gr gibi çok az numune ile çalışmaya imkan sağlamaktadır (Yağcıoğlu 2015, Büyüktuncel, 2012, Şahin, 2019).

**Tablo 2.** Sokslet ve Mikrodalga destekli ekstraksiyonun karşılaştırılması

	<b>Sokslet Ekstraksiyonu</b>	<b>Mikrodalga Destekli Ekstraksiyon</b>
Kullanılabilecek bitki miktarı	10-30 gr	1-10 gr
Kullanılan çözücü miktarı	100-500 ml	10-50 ml
Süre	6-72 saat	1-30 dakika
Ekstraksiyon sonrası filtrasyon	Gerekli değildir	Gereklidir
Ekstraksiyon sonrası buharlaştırma	Gereklidir	Gerekli değildir

### **Mikrodalga yöntemi kullanılarak yapılan ekstraksiyon çalışmaları;**

- Karami ve arkadaşları (2013) meyankökü bitkisinin fenolik bileşik ekstraksiyonu için sokslet ve mikrodalga destekli ekstraksiyon yöntemlerini çalışmışlardır. Yaptıkları çalışmada farklı solvent, sıcaklık, bitki/çözücü miktarı gibi parametreleri kullanarak iki yöntem karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda mikrodalga destekli ekstraksiyon için optimum koşulların 5-6 dakika, %80 etanol (47,47 mg/g total fenolik) , sokslet için 6 saat, %80 etanol (41,71 mg/g total fenolik) olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda daha az çözücü

kullanılarak ve çok daha kısa sürede yapılan mikrodalga destekli ekstraksiyon yönteminde daha yüksek fenolik madde elde edildiği görülmüştür.

- Nugraha ve arkadaşları (2016), ev tipi mikrodalga kullanarak yaptıkları çalışmalarında 1/15 oranında bitki/çözücü, %34 etanol ve 90 saniye koşullarında en yüksek total fenol konsantrasyonunu elde etmişlerdir.

- Ganzler ve Salgo (1987), mikrodalga yöntemini sokslet ile kıyasladıkları çalışmalarında mikrodalga ile ekstraksiyonun daha hızlı ve etkili olduğunu belirtmişlerdir.

- Setyaningsih ve arkadaşları (2015), 125-175 oC sıcaklık, 500- 1000 watt güç, %10-100 metanol konsantrasyonu ve 5-15 dakika süre koşulları ile mikrodalga ekstraksiyonu denemeleri yapmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda mikrodalga yönteminin sokslete göre çok daha hızlı ve kullanışlı olduğunu vurgulamışlardır.

- Spigno ve Faveri (2009), siyah çay örnekleri ile 30-210 saniye, 450-600-900 watt koşullarında ekstraksiyon yapmışlar ve 900 watt, 90 saniyede en iyi sonucu elde

etmişlerdir. Ekstraksiyon için mikrodalga yönteminin hızlı ve etkili olduğunu belirtmişlerdir.

- Yağcıoğlu (2015), klasik, ultrasonik ve mikrodalga yöntemlerini kullanarak antioksidan özelliği bilinen adaçayı ile ekstraksiyon yapmıştır. Yaptığı çalışmalar sonucunda en yüksek antioksidan veriminin mikrodalga yönteminde elde ettiğini belirtmiştir. Mikrodalga yönteminin en iyi koşullarını %60 alkol, 90 saniye ve 900 watt olarak belirtmiştir.

## SONUÇ

Dünya genelinde tıp, eczacılık, gıda, kozmetik, tarım, hayvancılık gibi neredeyse tüm alanlarda doğal ürünlere yönelim söz konusudur. Doğal ürünler mikroorganizmalar, bitkiler ve onlardan elde edilmiş enzimler, sekonder metabolitler gibi bileşiklerdir. Bitkiler elde edilmelerinin ve kullanımlarının kolay ve ucuz olması, canlılık kaybı, kontaminasyon vb. sıkıntılarının olmaması gibi sebeplerle mikroorganizmalara göre daha çok tercih edilmektedir. Bitkilerden elde edilen ürünlerin sağlıkta ilaç hammaddesi, gıda sektöründe gıda koruyucu, raf ömrü uzatıcı, aroma verici, tarımda biyogübre ve biyokoruyucu, hayvancılıkta yem katkısı olarak geniş bir kullanım alanları vardır. Bitkilerde bulunan bu bileşiklerin elde edilmesi için çeşitli yöntemlere ihtiyaç vardır. Klasik sokslet yöntemi uzun yıllardır bitki ekstraksiyonu için kullanılmaktadır. Fakat uzun sürmesi, birkaç basamaktan oluşması gelişen teknolojiye uyum sağlayamamış bu sebeple bilim insanları yeni alternatif yöntemler bulmaya sevk etmiştir. Süper kritik sıvı ekstraksiyonu, ultrason destekli ekstraksiyon, basınçlı sıvı ekstraksiyonu, mikrodalga destekli ekstraksiyon gibi gelişmiş ekstraksiyon yöntemleri bulunmaktadır. Bu

çalışmada gerek işlem süresinin çok kısa oluşu gerekse yüksek verimliliğe sahip oluşu nedeniyle mikrodalga destekli ekstraksiyon hakkında bilgi verilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda mikrodalga destekli ekstraksiyonun (MDE); 10-20 ml hacimde çözücü kullanılarak 2-20 dakika gibi çok kısa süreçte yüksek verimlilikte çalışan ekonomik ve çevre dostu bir yöntem olduğu kabul edilmiştir. Sokslet yöntemi ile yapılan kıyaslama çalışmalarında araştırmacılar MDE yönteminin sokslet metoduyla eş değer hatta daha fazla fenolik bileşin ortalama 2 dakika gibi bir süreçte elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmalar sonucunda MDE yönteminin sokslet yöntemi yerine güvenle kullanılabilceği belirlenmiştir.

## **KAYNAKLAR**

- Acıbuca, V. Ve Budak, D. B. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi Çukurova J. Agric. Food Sci. 33(1): 37-44.
- Aktar, S. ve Cebe, G. E. (2010).Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 39 (3), 237-264.
- Akyıl, S., İlter, I., Koç, M. ve Ertekin, F. K. (2016). Alglerden Elde Edilen Yüksek Değerlikli Bileşiklerin Biyoaktif/Biyolojik Uygulama Alanları. Akademik Gıda, 14(4), 418-423.
- Büyüktuncel, S. E. (2012). Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 32(2):209-242.
- FAO, (2005). Trade in Medicinal Plants, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/af285e/af285e00.pdf>  
Erişim Tarihi: 09.03.2017
- Ganzler, K., Salgo, A. (1987). Microwave-extraction -a new method superseding traditional Soxhlet extraction. Z Leben Untersuchung und Forschung , 184(4):274-276.
- Güvenillir, B. (2016). Yüksek Lisans Tezi Çeşitli Tıbbi Bitkilerin Yapraklarından Elde Edilen Ekstraktların



Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı.

Kumar, S., Kumar, R., Astha Dwivedi, A. and Pandey, A. K. (2014). In Vitro Antioxidant, Antibacterial, and Cytotoxic Activity and In Vivo Effect of Syngonium podophyllum and Eichhornia crassipes Leaf Extracts on Isoniazid Induced Oxidative Stress and Hepatic Markers, BioMed Research International.

Nugraha, A. T., Kristanto, H., Ayucitra, A. and Irawaty, W. (2016). Optimization of domestic microwave maceration extraction of phenolic compounds from Averrhoa bilimbi using statistical response surface methodology. International Food Research Journal, 23(1): 26-29.

Özhatay, N., Atay, S. (1997). Kekik in Trade in Turkey, Proceeding of the XI World Forestry Congress, Vol:3:234-237, 13-22 October, Antalya.

Setyaningsih, W., Saputro, I. E., Palma, M., Barroso, C. G. (2015). Optimisation and validation of the microwave-assisted extraction of phenolic compounds from rice grains. Food chemistry, 169:141-149.

- Spigno, G., Faveri, D. M. (2009). Microwave-assisted extraction of tea phenols: A phenomenological study. *Journal of Food Engineering* 93(2):210-217.
- Şahin, Ö. (2019). Melocan (*Smilax Excelsa L.*) Bitkisinin Farklı Kısımlarının Ultrason Ve Mikrodalga Destekli Ekstraksiyon İle Elde Edilen Bileşenlerinin Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Tunç, İ., Çalışkan, F., Özcan, G., Karacabey, E. (2014). Mikrodalga Destekli Soxhlet Cihazı ile Fındık Yağı Ekstraksiyonunun Yanıt Yüzey Yöntemi ile Optimizasyonu *Akademik Gıda* 12(1), 20-28.
- Yağcıoğlu, P. (2015). Farklı ekstraksiyon metotları ile adaçayı (*Salvia officinalis L.*) bitkisinden antioksidan ekstraksiyonunun optimizasyonu. Yüksek lisans tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Yıldırım, S. (2004). Etnobotanik ve Türk Etnobotaniği. *Kebikeç İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi*, 17, ss.175-193.



## **BÖLÜM 5:**

### **BASINÇ ODALARINDA GÜVENLİK ÖNLEMLERİ**

Dr. Öğr. Üyesi Ali Erdal GÜNEŞ<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye



## GİRİŞ

Basınç odalarında yüksek basınçlı gaz bulunduğundan ve bu gazlardaki oksijenin parsiyel basıncı yüksek olduğundan hiperbarik oksijen tedavisi sırasında bazı riskler oluşmaktadır. Bu riskli durumda oluşan en kötü senaryo basınç odası içerisinde oluşacak yangındır. Basınç odası içerisinde bulunan tüm hastaların ve sağlık personelinin sağlıklı bir şekilde tedaviyi bitirebilmesi için basınç odalarının bazı standartlara göre üretilmiş olması gerekmektedir. Aynı şekilde hiperbarik oksijen tedavi merkezi diğer odaları ile birlikte güvenli olmalıdır. Bir cihaz uluslararası standartlara göre üretilse de bu donanımı kullanmayı bilen bir teknisyen ilk müdahalesiyle veya buna gerek kalmadan en önce alacağı önlemlerle tedavinin sağlıklı sonlanmasını sağlayacaklardır. Bu durum mesul müdürün devamlı kontrolü ve eğitimleri ile mümkün olacaktır.

Öncelikle basınç odası üretimi sırasında kullanılan kumaş, kablo, boya vs. zor yanan ve yandığı zaman zararlı gaz çıkarmayan nitelikte materyallerden seçmek gerekmektedir. Özellikle basınç odasına ait her iki bölmenin de oksijen analizötürünü 6 ayda bir bakımının yapılması ve tedavi sırasında devamlı takibinin yapılarak içerdeki havanın oksijen oranı

%22'nin altında tutulması tehlikenin büyümesini engelleyecektir. En önemlisi eğitimli basınç odası teknisyenini aklında acil müdahale planı bulunmalıdır. Örneğin acil teknik problem esnasında ilk basamaktan başlayarak tedavi basıncı düşürülüp hastaların tahliyesine kadar adım adım uygulayacağı müdahaleleri bilmelidir. Bu acil plan hastaların medikal acil durumlarında ise farklı adımlar olarak uygulanmalıdır. Tabii ki her iki durumda da değişen şartlara göre teknisyen ve hemşire planlarını revize etmeli ve pratik olmalıdır. Bununla birlikte yangın söndürme sisteminin bakım ve kontrollerinin aksatılmaması önemli bir yer tutmaktadır. İç yardımcı sağlık personeli ise medikal müdahale yapmaya yetkili ve eğitilmiş, yangın söndürme eğitimi almış, yangın tüpü ve battaniyesini acil olarak kullanabilecek yetkinlikte olmalıdır. Çünkü çok iyi bilinmektedir ki basınç odası içerisindeki yangınlar ilk olarak iç yardımcının müdahalesi ile kontrol altına alınabilmekte ve genel yangın söndürme müdahalelerine gerek kalmamaktadır. Bununla birlikte basınç odasına giren ve çıkan ekipmanlar ve hastalardan teknisyen ve hemşire birlikte sorumludur.

Sonuç olarak basınç odalarında kazaların birçoğunda sebep uluslararası normların dışında kişilere ve üretim sırasındaki

materyallere ve belli periyotlarda yapılan kontrollere bağıdır. Bu konular dikkatli ele alındığında kazaların önlenmesi mümkün olabilecektir.

## **1. Basınç Odası Güvenliği**

Bir hiperbarik oksijen tedavi merkezi güvenli diyebilmek için mesul müdürü tarafından güvenlik kılavuzu oluşturulması gerekmektedir. Bu kılavuzda bir tedavinin güvenle başlayıp sonlanması için tüm bilgiler yer almalıdır ve tüm personelin görev dağılımı açık bir şekilde yer almalıdır. Personelin de bu kılavuzdaki spesifik ve genel bilgileri açık bir şekilde anlayıp içeriğın farkında olması gerekmektedir.

Basınç odası, üretim ve bakım standartları ulusal standartlara göre yapılmış olması gerekmektedir. Avrupa'daki ve Türkiye'deki tüm basınç odaları EN 97/23EC standartlarına göre planlanıp üretilip ve bakımı yapılmaktadır. Hiperbarik merkeze ait tüm teknik plan, çizimler, sertifikalar listesi ve geçerlilik tarihleri kolayca kontrol edilebilmelidir. Üreticinin önerdiği basit ve kolay uygulamalar ve bakım programları yapılabilir ve kaydedilmelidir. Üretici bakım önerilerine göre, bakım ekibinin tüm yaptıkları kayıt altına alınmalıdır.



Özellikle usulüne uygun inceleme, tekrar yapılan analizler ve sertifikasyonlar, yedek parça değişimleri liste şeklinde kayıt altına alınmalıdır. Unutulan işlemler veya bozulan parçalar bir sonraki bakımda uygulanabilmesi için kayıt altına alınmalıdır.

Bütün tedavi tabloları kategorize edilmeli ve açıklamaları ile tanımı yapılmalıdır. Personel ve hastalar için dekompresyon prosedürlerini de içermelidir. Ayrıca basınç odası teknisyeni için acil kompresyon, dekompresyon ve rekompresyon prosedürleri de bu doküman için de yer almalıdır.

Günlük personel tedavi basıncına maruziyet kayıtları tutulmalıdır. Aynı kayıtlar personellerde bulunan kişisel kayıt defterlerine de kaydedebilmeli ve bu kayıtlar saklanmalıdır.

Çok kişilik basınç odasının mimarisi ve çizimlerinde, basınç odasının bulunduğu merkez, acil hastaların giriş çıkışını sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu sebepten en az iki bölmeli üretimi yapılmalıdır. Ön bölme atmosferik basınçta kalmalı ve acil durumlarda teknik personelin rahatça ana tedavi bölmesine girip çıkabilmesine yani hasta tahliyesine izin vermesi gerekir.

Basınç odası içerisinde kullanılan herhangi bir elektrikli cihaz hastanın elektrik çarpmasına karşı koruması olmalıdır. Medikal

cihazların kurallara göre montaj ve kullanımı olmalıdır. Bu gibi araç ve ekipmanlar 73/23/CE standartlarında göre olmalıdır.

Basınç odasında yangın kısa devre, aşırı ısınma ve bir kıvılcım ile başlayabilmektedir. Basınç odası içerisindeki yüksek oksijen parsiyel basıncı ve yüksek basınç nedeniyle yangın olağandan daha hızlı bir şekilde yayılabilmektedir. Bu yüzden basınç odası üretimi sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Bütün güç kabloları M2 standartlarında olmalıdır.
- Bütün materyaller yangına neden olan kıvılcım çıkarmayan materyalden olmalıdır.
- Basıncılı ortama uygun olmayan hiçbir ekipman bozulmalara ve yangın riskine karşı teknisyen onayını almadan kullanılamaz
- Tehlikeleri önlemek için basınç odası içerisinde kullanılan elektrikli medikal cihazlar CE sertifikasına sahip olmalıdır. Bununla ilgili 94/9/CE standartlarında olmalıdır.

Basınç odasına ait borulama sistemi basınçlı kaplar standartlarına uygun olması gerekmektedir. Özellikle sistem içerisinde kullanılan borular medikal sertifikalı olması gerekir.

Çünkü hasta ve personelin kapalı alanda soluyacağı hava da bu borular içerisinde geçmektedir. Bir başka konu ise bu borular içerisinde yüksek oksijen seviyesi olan veya tamamen %100 oksijen olan gazlar geçeceğinden, bu borular oksijen uyumlu olup üretimden sonra işin uzmanları tarafından içerisinde temizliği sağlanmalıdır. Gaz borulama sisteminde oksijenin geçtiği kısımlarda top ile kontrol sağlanmamalıdır. Oksijen depolarının olduğu alan iyi ventile edilmeli ve olası kaçaqlara karşı yüksek oksijen oranı ile ilgili alarm sistemi olması gereklidir. Fakat ülkemizde basınç odalarının kendine ait oksijen depoları olmayıp birçoğu hastane merkezi sıvı oksijen sistemine entegredir.

Basınç odasına ait yangın söndürme sistemi teknisyen tarafından manuel kullanılabilir olmalıdır. İçerideki sprinklerin içerden ve dışarıdan aktiflenme butonu bulunmalıdır. Yangın kontrol alındığında ise içerden ve dışarıdan sprinklere giden basıncın sonlandırılabilmesi gerekir.

Yangın söndürme sistemi hızlı bir şekilde çıkışı başlatmalı, yanan materyali soğutmalı ve içerideki oksijenin parsiyel basıncını 0,2 ATM getirebilmelidir. Acil çıkış vanası teknisyenin yanında ve kolay kullanılabiliridir.

Yangın oluştuğunda basınç odasına ekstra oksijen akışı maskeler de dahil hemen sonlandırılmalıdır. Oksijen maskeleri hava maskeleri ile değiştirilmeli içerdeki her bir kişi için yedek maske bulundurulmalıdır. Bizim sistemde otomasyondan aynı maskenin içine hava akışı sağlanmaktadır. Yangın sırasında ortamda duman olduğundan hastalar maskelerini çıkarmamaları istenmelidir. Maskenin diğer aksamaları yangına dirençli materyalden üretilmelidir. Çünkü olası bir yangında maskeye gaz getiren bağlantılar da yanmaya başlandığında içerdeki kişinin hayatını tehdit edecek pozisyona gelecektir.

Üreticinin verdiği otomasyon sistemi basitçe kontrol edebilme imkanı sağlamalıdır. Borulama sisteminden geçen gazın yn, vanası ve fonksiyonunun bilgilerini verilmelidir. Video kayıt sistemi varsa görüntü pozisyonu ve ışık gücü kontrol edilebilmelidir. İçerdeki personel ile iletişim sağlanması için kaliteli mikrofon ve kaliteli hoparlörden oluşan iletişim hattı kurulmalıdır. İçerdeki personeli devamlı dinlemeye olanak sağlayan hat oluşturulmalıdır. Özellikle bina kapısı sistemindeki gibi konuşma sırasında karşı tarafın sesini kesen diafon sistemi uygun değildir. İletişim hatlarına ait telefonlar i ve dış yardımcının rahat bir şekilde ulaşacağı pozisyonda olmalıdır.

Hastanın çevresindeki sistemler uygun değildir. Basınçlama veya çıkış zamanı oluşan parazitler iletişimi zorlaştırabilir. Bu durumda gerekli susturucular kullanılarak parazitin azaltılması sağlanmalıdır.

## **2. Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi Güvenliği**

Basınç odasının olduğu bölüm engelli hastaların kolayca geçebilmesine ek olarak entübe hastaların basınç odasına transfer edilebileceği alan bulundurmalıdır. Çünkü ambulans veya servislere ait sedye, mekanik ventilatör ve monitörler basınç odasında kullanılamamaktadır. Basınç odasının bu tip ekipmanları kendisine ait özel basınçlı ortamda çalışabilir ve sertifikalıdır.

Hiperbarik oksijen tedavi merkezine gelen hastaların çoğu acil, yoğun bakım, servislerden transfer edilebilmektedir. Bu yüzden hastane içerisinde kurulacak merkez, acil, yoğun bakım, hasta asansörleri, laboratuarlara yakın bulunmalıdır. Hastanelerin acil servis girişleri zemin katta olduğu düşünöldüğünde zemin kata koyulacak basınç odası hem dışarıdan gelen hastaların kolayca merkeze ulaşabilmesini sağlar hem de acilden ve ambulans transferlerinde kolayca tedavi merkezine ulaşılmasını sağlar.

Aynı şekilde basınç odasındaki acil durumlarda hasta hızlı bir şekilde acil servise transfer edilerek ileri tanı ve tedavi olanaklarına ulaşılabilir.

Basınç odası zemin kata konularak bina ağırlık merkezi açısından da avantaj kazanılır. Zira çok kişilik basınç odaları 12-18 ton kg ağırlığındadır. Bu ağırlığa yangın sistemlerine ait su, azot gazı depoları, hava depoları eklendiğinde binanın statüğünü bozması kaçınılmaz olacaktır. Zemin kat ve altında herhangi bir bodrum girişi olmayan alan merkezin kurulması için ideal lokasyondur. Ayrıca zemin katta dışarıya konulacak kompresör, filtreler ve egzozları barındıran teknik odaya bağlantılar rahat yapılacak ve iyi havalanması sağlanacaktır.

Basınç odasındaki yangın kısa sürede tedavi merkezindeki diğer bölümlere de sıçrayabilecektir. Merkezin tavanından oksijen vs. gaz bağlantıları geçmektedir. Yangını kontrol altına almak maksatlı merkezin tüm odalarının tavanında sprinkler bulunmalıdır. Teknik odada kompresör, kurutucu sistemin yangını önlemek için o bölümde de sprinkler bulunmalıdır. Ayrıca teknik oda dâhil tüm odalarda duman sensörü bulunmalı ve acil durumda hastanede merkezi uyarı aktif edebilmelidir. Ayrıca basınç odası teknisyeninin olası bir yangına dışarıdan

müdahale edebilmesi için basınç odasına yakın olmak şartıyla yangın dolabı bulunmalıdır. Dolaptaki hortumun uzunluğu basınç odasına göre ayarlanmalıdır. Ayrıca merkezdeki tüm personelin itfaiye eğitimi alması sağlanarak olası bir yangına müdahale tekniklerini öğrenmeleri sağlanmalıdır. Eğitim sertifikaları kayıt altına alınmalı, dosyalanmalıdır.

En önemlisi tüm durumlarda basınç odası içerisine hava desteği hiç kesilmemelidir. Basınç odası elektriği kesildiğinde, kompresör bozulduğunda, borulama sistemi veya kurutucu devre dışı kaldığında yedek hava depoları, o tedavinin bitirilmesine ve iç yardımcılarının transferini sağlayacak kadar hava bulundurması gerekmektedir. Bununla birlikte merkezlerde yedek güç kaynağı veya yedek kompresör de bulundurulabilir. Bu gibi durumlar için hangi çözümün seçileceğine dair dokümantasyon merkezde bulunmalıdır ve personel eğitiminde mutlaka öğretilmelidir. Eğitim kayıt altına alınmalıdır.

Basınç odası içerisinde devamlı kullanılacak ekipmanlar basınç altında çalışmaya uygun bir şekilde dizayn edilmelidir ve net bir şekilde sınıflandırılmalıdır. Ekipmanın uygunluğu basınç odasını üreten firma tarafından veya ekipmanı üreten firma

tarafından test edilip belgelendirilmelidir. Yeni ve bilinmeyen bir ekipman basınç odası içerisine tedavi boyunca alınması istendiğinde, yaşamsal faaliyetleri etkilemediğinde risk alınmaması açısından reddedilmelidir. Fakat gerekli ise üretici firma danışma hattına sorulmalıdır. Özellikle pilli, gres yağlı, yüksek enerji ile çalışan, ısınan ve patlama riski olan CE belgesi veya sertifikası olmayan ekipmanlar kabul edilmemelidir.

Kullanım kılavuzu üretici firma tarafından oluşturulmalıdır. Bu kılavuzda tedavinin devamı için uygun bakım aralıkları belirtilmelidir. Mesul müdür bu bilgileri güvenlik kılavuzuna dâhil etmelidir.

Hava analizi aralıkları merkezin kullandığı kompresör çeşidine filtre çeşidine ve tedavi sıklığına bağlı olarak değişmektedir. Üretici firma tarafından kılavuzda verilen aralığa uyulmalı ve güvenlik kılavuzuna dâhil edilmelidir.

Teknisyenler tarafından yapılan tüm bakım ve onarım kayıt altına alınmalı ve teknisyenler tarafından yapılan bakım imza ile onaylanmalıdır.



### **3. Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi Personel – Hasta Güvenliği**

Tedavi eksik personelle başlamamalıdır. Bir tedavide bulunması gerek personeller şunlardır;

- Mesul müdür (operasyonun medikal ve güvenlik sorumlusu)
- Operatör (basınç odası otomasyonunu kontrol eder, gerektiğinde iki kişi olmalıdır)
- Hastalar ile basınç altına giren iç yardımcı (tıbbi müdahale yetkisi olmalı)
- Gerektiğinde basınç altına girebilecek acil yardım personeli

Basınç altına girecek personel ilk başta ve sonraki iki yılda bir tıbbi muayeneden geçmeli ve raporlanmalıdır. Bu belgeler yine kayıt altına alınmalı ve dosyalanmalıdır. Yeni bir personelin basınç odasına girmesi gerektiğinde mutlaka muayeneden geçirilmelidir.

İç yardımcı personelin tedavinin bölümlerine göre görevleri açıkça güvenlik kılavuzunda belirtilmelidir. Tedavi boyunca

görevleri yerine getirdiği kontrol edilmeli ve böylece içerde karşılaşacağı problemlerin kolayca üstesinden gelmelidir.

Tedavi için hasta hazırlanırken bir dizi muayene, eğitim ve kontrolden geçmektedir. Bu muayene, eğitim ve kontrolün içeriğini bildiren broşür, video ve uyarı levhaları merkezde bulunmalıdır. Bu form ve broşürler güvenlik kılavuzuna eklenmelidir. Hastadan alınan aydınlatılmış onam sırasında bu bilgilendirme formunu okuduğuna dair imza da alınmalıdır. Çünkü farklı atmosferik ortamda verilen basınçta hastaların ve personelin hayatını riske atan ve kurallara uymayan hasta tedaviden men edilir.

Ülkemizde kamu kurumlarındaki hiperbarik oksijen tedavi merkezine gelen hastalar önce tedavi endikasyonu açısından muayene edilir. Sonrasında basınç altına alınabilirliği açısından muayene edilir. Uygun bulunan hastalara eğitim verilir ve kurallar bildirilir. Özel elbisesini (%100 pamuk) giyen hastalar artık tedaviye girebilir. Tedaviye girmeden önce hemşire ve teknisyen ile birlikte hastanın üzerinde medikal cihaz, yara durumu, girmesi yasak olan ekipman gibi kontroller yapılarak imza altına alınır. Kan şekeri kontrolü yapılan hasta artık

tedaviye hazırdır. Kişisel eşyalarını ve giysilerini koymak için her hastaya ait dolap bulundurulmalıdır.

## SONUÇ

Basınç odasını alan kişi veya kurum, basınç odasını üreten firmanın basınç odasında güvenliğin öneminin farkında olduğunu bilmelidir. Basınç odasındaki problemlerin çoğu prosedürlere bağlı olmakla birlikte, günde güne değişen çalışama şartlarındaki değişikliklerden de kaynaklanır.

Önlemler mutlaka yetkili personel tarafından alınmalıdır. Personel merkezin güvenlik politikalarını iyi anlamış ve iyi öğrenmiş olmalıdır. Güvenlik kılavuzundan bir kopya almış olmalı ve tedavi sırasında sorumluluklarını net bir şekilde bilmeli ve ifade edebilmelidir. Ayrıca acil durum senaryoları için kafasında her zaman planı olmalıdır. Acil durumlarda değişen şartlarda farklı hamleler yaparak durumu kontrol etmelidir.

Mesul müdür gerek teknik gerek medikal prosedürleri güvenlik basamaklarını hazırladıktan sonra onaylamalı, belli aralıkla uygulandığını kontrol etmelidir.

## **KAYNAKLAR**

- Educational And Training Standards For Physicians In Diving And Hyperbaric Medicine. EDTC Documents. Belge linki: <https://www.uhms.org/publications/safety-documents/safety-articles.html>. Belge ulaşım tarihi: 24.10.2019
- Hyperbaric Facility Safety: A Practical Guide. Edited by Tom Workman, Best Publishing USA, 1999
- ISPESL – Guidelines – Safety Supervision of multiplace hyperbaric chambers in a clinic environment – Rev Oct 1999.
- Safety Articles. Undersea& Hyperbaric Medical Society. Belge linki: <https://www.uhms.org/publications/safety-documents/safety-articles.html>. Belge ulaşım tarihi: 24.10.2019









**IKSAD**  
Publishing House



978-625-7029-61-0