



REVIEW ARTICLE

DERLEME MAKALESİ

YAŞAM BOYU SAĞLIKLI VE DENGELİ BESLENME İÇİN BALIK TÜKETİMİNİN ÖNEMİ

Abdullah Öksüz^{ORCID}, Şenay Burçin Alkan^{ORCID}, Havvanur Taşkın^{ORCID}, Meryem Ayrancı^{ORCID}

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Konya, Türkiye

Received: 19.06.2017

Accepted: 17.10.2017

Published online: 22.11.2017

Corresponding author:

Abdullah Öksüz, 15 Temmuz Yerleşkesi, Meram Yeni Yol, Kürden Mahallesi Kasım Halife Sokak Meram, Konya, Türkiye

E-mail: aoksuz@konya.edu.tr

Öz:

Balık, yaşamın her döneminde sağlığın korunması ve gelişmesine katkıda bulunan bir besindir. İyi kalitede protein, uzun zincirli çoklu doymamış n-3 yağ asitleri (n-3 LCPUFA), D vitamini, iyot gibi besin öğelerini içermesi nedeniyle balıkçılığın düzenli ve yeterli miktarda tüketimi önerilmektedir. Özellikle fetüsün bilişsel ve görsel gelişimi için gerekli olan dokosaheksaenoik asit (DHA) gebelik döneminde annenin balık tüketimine bağlıdır. Yaşamın ilk döneminde bebek için en iyi besin olan anne sütünün DHA içeriği de büyüme ve gelişimin tamamlanması açısından önemlidir. Çocukluk çağında düzenli balık tüketim alışkanlığı kazandırılmasının kronik hastalıkların önlenmesine katkıda bulunduğu bildirilmektedir. Yetişkinlik ve yaşlılık döneminde de balıkçılığın sağlığın korunması için yeterli ve dengeli bir diyetin vazgeçilmez bir parçasıdır. Genel olarak haftada iki porsiyon yağlı balık tüketimi önerilmektedir. Ancak balıkta doğal olarak bulunan ve balığın avlandığı/yetleştirildiği su kaynaklarından balığa geçen metilcıva (MeHg) ve dioksin benzeri bileşikler sağlığı olumsuz etkilemektedir. MeHg'nin özellikle fetüs ve yeni doğan için nörotoksik olduğu bildirilmektedir. MeHg içeriği yüksek olan ceylan palamutu *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800), köpek balığı, kılıç balığı, irigöz ton balıklarının tüketilmemesi önerilmektedir. Yarar risk analizi yapıldığında balık tüketimin yararlarının daha ağır bastığı bildirilmektedir, yaşamın her döneminde düzenli olarak balık tüketimi optimal beslenme için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Balık tüketimi, Omega-3 yağasitleri, Optimal beslenme

Abstract:

BENEFITS OF FISH CONSUMPTION FOR HEALTHY AND BALANCED NUTRITION DURING LIFELONG TIME

Seafood contributes significant nutrient to maintain and development of health in every stage of human life. Regular and adequate fish consumption is recommended in terms of its high quality protein, long chain polyunsaturated n-3 fatty acids (LC-PUFA n-3), vitamin D, and essential macro and microelements minerals such as phosphorus, zinc iodine etc. contents. DHA is necessary for foetus cognitive and visual development, and rely on mother's fish consumption. DHA content of human milk, the best source for infant in the first period of life, and it is vital in terms of growth and development completion. It's reported that gaining regular fish consumption habit in childhood help to protect some of chronic diseases. Seafood is an indispensable part of adequate and balanced diet for adults and elderly people. Generally, it's advised to consume at least two servings' oily fish per week. However, methyl mercury and dioxin-like compounds, which aren't naturally present in fish, have negative effects but they can accumulate in fish because of their polluted environment. It is well-known phenomenon that methyl mercury has neurotoxic effect especially on foetus and new-borns. Consumption of fish species containing high methyl mercury such as marlin, shark, swordfish, and big eyed tuna should be limited. However, considering risk/benefit balance, fish consumption has more advantages because it's positive health contribution. In every stage of life, fish consumption is essential for optimal nutrition.

Keywords: Fish consumption, Omega-3 fatty acids, Optimal nutrition

FOOD and HEALTH
E-ISSN: 2602-2834

4(1): 43-62 (2018) doi: 10.3153/JFHS18006

© 2015-2018 ScientificWebJournals (SWJ)

Giriş

Beslenme, çevreyle insanların ilişkisini belirleyen önemli faktörlerden birisidir. İnsanın tüketmiş olduğu besin, onun davranışını, düşünme şeklini, iş verimini, neslinin devamını ve en önemlisi de sağlığını önemli derecede etkiler. Tüketilen besinlerin metabolik gereksinimleri karşılaması ve vücudun çalışması için gerekli enerji ve besin öğelerini yeterli miktarda sağlaması optimal beslenme olarak tanımlanmaktadır. Minimum hastalık riski ve maksimum sağlığın hedeflendiği optimal beslenme için bireylerin farklı besin gruplarından yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmeleri önerilir. Bu besin grupları dört ana başlık altında toplanıp; et, süt, tahıl ve sebze-meyve grubu olarak bilinir. Et grubu içerisinde karasal hayvanların etleri (büyükbaş ve küçükbaş hayvan), kanatlı etleri, av hayvanlarının etleri ve büyük bir çeşitlilik arzeden su ürünlerinden balık, kabuklu ve yumuşakçaların etleri sayılabilir. Su ürünleri içerisinde balık kaliteli ve biyolojik değeri yüksek bir besindir; pek çok ülkede önemli bir istihdam, gelir ve besin kaynağıdır. Avcılık yolu ile 2014'te 93.4 milyon ton, yetiştiricilikle ise 73.8 milyon ton balık elde edilmiştir. İçsularından 11.9 milyon ton balık avlamıştır. Elde edilen balıkların 146.3 milyon tonu insan tüketimi için, 20.9 milyon tonu ise gıda dışında kullanılmıştır. Dünya genelinde balık bireylerin hayvansal protein alımının %17'sini ve bazı ülkelerde ise %25'ini oluşturur. Toplam protein alımının ise %6.7'lik dilimini oluşturmaktadır. 150 g balık eti yetişkin bir bireyin günlük protein gereksiniminin %60'ını karşılamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yıllık balık tüketimi 1961-2013 yılları arasında 5.2 kg/kişi'den 18.8 kg/kişi'ye, gelir düzeyi düşük ülkelerde ise 3.5 kg/kişi'den 7.6 kg/kişi'e yükselmiştir. 2013 verilerine göre gelişmiş ülkelerde yıllık kişi başı tüketilen balık miktarı 26.8 kg'dır. Dünyada balığın besin olarak tüketimi yıllık ortalama 20.1 kg/kişidir. Bu verilere sucul bitkiler dahil edilmemiştir (FAO, 2016).

Türkiye'de 2015'te avcılık yoluyla 431 bin ton, yetiştiricilikle ise 240 bin ton balık elde edilmiştir. 2000-2015 yılları arasında ülkemizde balık tüketim miktarı incelendiğinde dalgalanmalar olduğu gözlemlenmektedir. 2000 yılında kişi başına tüketilen balık miktarı 8.0 kg iken 2015'te 6.1 kg olduğu tespit edilmiştir (TÜİK, 2016). Bu miktarın gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde tüketilen balık miktarının çok daha altında olduğu görülmektedir.

Balık, protein, uzun zincirli çoklu doymamış n-3 yağ asitleri (LC-PUFA), vitamin ve mineral içeriğinden dolayı önemli bir besindir; bireyler yaşamın her döneminde tüketebilir. Balık eti genellikle %15-20 oranında protein içermektedir. Bu oran balık türüne göre değişiklik göstermektedir. Bazı türlerde %15'ten az, bazı türlerde ise %20'den fazla olabilmektedir (Murray & Burt, 1969). Balık proteininin sindirilebilirliği yüksektir. Metionin ve lizin başta olmak üzere diğer elzem amino asitleri de içermektedir. Bu özelliklerinden dolayı balık eti yüksek biyoyararlılığa sahiptir (Tacon & M. Metian, 2013).

Balıklar yağ içeriğine göre 4 grupta incelenmektedir: yağsız balıklar (yağ içeriği <%2): mezgit, kömür balığı; düşük yağlı balıklar (yağ içeriği %2-4): dil balığı, pisi balığı, kızıl kaya balığı; orta yağlı balıklar (yağ içeriği %4-8): doğal salmon; yüksek yağlı balıklar (yağ içeriği %8-20): sardalya, uskumru, kültür salmonu (Ackman, 1994). Balık, özellikle uzun zincirli çoklu doymamış n-3 yağ asitleri olan eikosapentaenoik asit (C_{20:5} n-3 EPA) ve dokosaheksaenoik asit (C_{22:6} n-3, DHA) açısından önemli bir kaynaktır. Beslenmede n-6 ve n-3 yağ asitlerinin oranı inflamatuvarı önlemek için oldukça önemlidir. Diyetle alınan uzun zincirli çoklu doymamış n-6 yağ asidi olan linoleik asit (C_{18:2} n-6 LA) organizmada araşidonik aside (C_{20:4} n-6 AA) dönüşmektedir. AA, inflamatuvara neden olan prostaglandin-2, tromboksan-2 ve lökotrien-4 serilerinin artışına neden olur. EPA'dan sentezlenen prostaglandin-3, tromboksan-3 ve lökotrien-5 serilerinin ise oluşan bu inflamatuvarı önleyici etkisi vardır (Grosso et al., 2014). Paleolitik çağda n-6/n-3 oranı 1:1 iken, günümüzde batı tipi beslenme nedeniyle bu oran 20:1'e kadar çıkmaktadır. Yağ asitlerinden n-6/n-3 oranının artışı, inflamasyonla ilgili olan kardiyovasküler hastalıklar, obezite, diyabet gibi sağlık sorunlarının artışına da neden olmaktadır (Simopoulos, 2016).

Balık mikro besin öğeleri açısından zengin bir besindir. Bununla birlikte mikro besin öğesi kompozisyonu balığın tür ve beslenmesine göre farklılıklar göstermektedir. Yağlı balıkların A vitamini (retinol) ve D vitamini içeriği yüksektir. Yağda çözünen diğer bir vitamin olan E vitamini (tokoferol) balıklarda yüksek miktarda bulunmasına rağmen büyük bir bölümü yağların oksidasyonunu önlemek amacıyla kullanıldığı için balık tüketimiyle alınan E vitamini miktarı düşüktür (Ariño, Beltrán, Herrera, & Roncalés, 2013).

Balıketi B₁ (tiyamin), B₂ (riboflavin), B₃ (niasin), B₆ (pidoksin) ve özellikle B₁₂ (kobalamin) vitaminleri açısından zengin bir kaynaktır (Gil & Gil, 2015).

Mineral bakımından da zengin olan balıketi fosfor, selenyum, potasyum, iyot, çinko, demir ve magnezyum içeriği açısından önemli bir besindir (Ariño et al., 2013). Bütün halde konserve edilen balıkların tüketimi ise günlük kalsiyum alımına önemli katkılar sağlamaktadır. Taze balığın sodyum içeriği düşüktür ancak tütüleme, salamura ve surimi (kıyma haline getirilen balık filetoların önce suyla sonra da tuzlu suyla yıkanarak şekil verilip pişirilmesiyle elde edilir) gibi işlemler balığın sodyum içeriğini artırmaktadır (Alasalvar, 2011).

Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı'nda (TürKomp) yer alan balık türlerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir (TürKomp, 2014).

Dünya'da 2 milyar bireyde (özellikle doğurganlık çağı ve laktasyon dönemindeki kadınlar, çocuklar) demir, iyot, A vitamini ve çinko gibi mikro besin öğelerinin yetersizliği görüldüğü bildirilmektedir (Tacon & Metian, 2013). Balık mikro besin öğeleri yetersizliklerini önlemede kullanılabilecek uygun bir besindir.

Balıkta bulunan besin öğelerinin biyoyararlılığını etkileyen bazı faktörler (kültür, alışkanlıklar, balığın yanlış pişirilmesi vb.) vardır. Örneğin bazı ülkelerde balığın alkol ile birlikte tüketilmesi bu biyoyararlılığı olumsuz yönde etkileyen faktörler arasındadır. Alkolün hem besin ögesi emilimini hem de diyet kalitesini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Schroeder & Higgins, 2016). Bu durum uzun dönemde besin öğeleri eksikliklerine bağlı klinik bulguların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Özellikle folat, demir, B₁₂ ve B₆ vitamininin yetersizliğine bağlı anemi görülebilmektedir (Halsted & Medici, 2013). Ayrıca alkol bireyin yalnızca beden sağlığını değil aynı zamanda zihin sağlığını ve sosyal çevresini de etkileyerek yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir.

Bu derleme bireyin tamamlayıcı besin alımına başlamasından itibaren yaşamın her döneminde pek çok makro ve mikro besin ögesini bünyesinde bulunduran balık tüketimin insan beslenmesindeki önemi ve sağlık üzerine etkisi irdelenecektir.

Gebelik Döneminde Balık Tüketimi

Gebelik dönemi kadın sağlığı için hassas bir süredir. Bu dönemde yeterli ve dengeli beslenme

anne ve fetus sağlığı açısından oldukça önemlidir. Fetusün büyüme ve gelişmesi annenin beslenmesine bağlıdır. Gebelik döneminde bireyin yeterli enerji, karbonhidrat, protein, yağ, posa, vitamin ve mineral alımı önemlidir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar spesifik besin öğelerinin fetus sağlığına etkisini vurgulamaktadır. Bu besin öğelerinden biri de n-3 uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleridir (PUFA). Omega-3 yağ asitleri, özellikle DHA; fetusün retina ve beyin hücrelerinin yapı taşıdır. Hücre membranının yağ asidi kompozisyonu, gen ekspresyonu ve doku farklılaşması yoluyla çoğu hücrenin stabilitesini, geçirgenliğini ve fonksiyonunu etkilemektedir. Bu nedenle gebelik döneminde yeterli miktarda n-3 yağ asidi alımının bebeğin optimal bilişsel, göz ve beyin gelişimi için önemli olduğu vurgulanmaktadır. Diyetle n-3 PUFA'nın en iyi kaynağı balık ve diğer deniz ürünleridir. Bununla birlikte balıkta bulunan D vitamini, iyot, demir ve kolin gibi mikro besin öğeleri de fetusün motor ve bilişsel gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Starling, Charlton, McMahon, & Lucas, 2015).

Balık gebelik döneminde ve sonrasında anne ve bebek için bir çok besleyici özelliğe sahiptir ancak her canlı gibi balık ve diğer deniz canlıları da yaşadıkları çevreden bağımsız değildir. Çevrede doğal olarak bulunan veya endüstriyel faaliyet nedeniyle oluşan metaller, poliklorlu bifeniller (PCB), dioksinler, diğer poliklorlu bileşikler bu canlıların bünyesinde birikebilir (Bosch, O'Neill, Sigge, Kerwath, & Hoffman, 2016). Belirli düzeyde organik cıva içeren bazı balık türlerinin fazla tüketiminin fetus gelişiminde olumsuz etkilere neden olması gebelerde balık tüketiminin dezavantajı olarak değerlendirilebilir (; Dovydaitis, 2008). İnsanlar için en zararlı çevresel cıva formlarından olan metilcıva (MeHg), su ortamında yaşayan anaerobik organizmalar aracılığıyla inorganik cıvadan dönüştürülür (Clarkson & Magos, 2006). MeHg yağda çözünür özelliği ile plasenta bariyerini kolayca geçebildiğinden fetus için risk oluşturmaktadır (McKean et al., 2015). Doğum öncesinde annenin balık tüketimiyle küçük miktarlarda MeHg'ya maruziyeti ile doğum sonrası nörogelişim arasında ilişki hakkında belirsizlik olmasına rağmen Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) gebelik sırasında balık tüketiminin özellikle yüksek seviyelerde MeHg içerenlerin sınırlandırılmasını tavsiye etmektedir (Food & Administration, 2004). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tolere edilebilir günlük cıva miktarını 2.5 µg/g olarak önermiştir (Marques et al., 2013).

Gebelik Döneminde Balık Tüketimi Önerileri

Son yıllarda yaşam tarzının değişmesi ile beslenmede de değişiklikler olmuştur. Doymuş hayvansal yağ tüketimi artmış ve doymamış yağ (bitki ve deniz ürünleri yağları) tüketimi ise azalmıştır. Yağ tüketiminin toplam enerji alımına katkısının 6-12 aylık bebeklerde %40 ve 2-3 yaş çocuklarda ise %35-40 olması önerilmektedir. Bununla birlikte doymuş yağın toplam enerji alımına katkısının %10'un altında, trans yağın katkısının ise %1-2'nin altında olması gerektiği vurgulanmaktadır. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) ve DSÖ, gebelik sırasında n-3 PUFA'nın yeterli alımına ek olarak günlük DHA alımının yaklaşık 100-200 mg kadar artırılmasını tavsiye etmektedir. Ayrıca günlük DHA alımının doğurganlık çağındaki kadınlarda ve gebelerde 200 mg/gün olması tavsiye edilmektedir. Doğurganlık çağındaki kadınların ve gebelerin, yağlı balık ve konserve ton balığını, yüksek seviyede cıva ve diğer kontaminantları içerebileceği için haftada 2 porsiyondan fazla tüketmemeleri önerilmektedir. Balık tüketimi ve alınan kontaminantların sağlık üzerine etkisini inceleyen bir derlemede, yarar-zarar dengesi açısından balık tüketiminin sağlığa olan yararlarının, MeHg, dioksin ve PCB'nin neden olduğu riskten daha fazla olduğu sonucuna varılmışlar (Mozaffarian & Rimm, 2006). FDA balıkları üç gruba ayırmış ve tüketim önerilerinde bulunmuştur (Tablo 2).

ABD'de doğurganlık dönemindeki kadınların yaklaşık %10'unda cıva seviyesi, kanda önerilen değer olan 5.8 µg Hg/L'dan ya da saçta önerilen değer olan 1.2 µg Hg/g'dan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Mahaffey, Clickner, & Bodurow, 2004). Bazı uzmanlar zararlara karşı maksimum korumayı sağlamak için kanda eşik değeri 3.5 µg Hg/L 'dan daha az olması gerektiğini bildirmektedir (Mahaffey, Clickner, & Jeffries, 2009). MeHg'nin nörotoksik etki göstermesi ve düşük miktarının bile gelişmekte olan beyni etkilemesi nedeniyle, FDA ve Çevre Koruma Ajansı (EPA), gebe kadınların balık tüketimlerini sınırlandırmaları ve daha düşük cıva seviyesine sahip balık türlerini tercih etmeleriyle ilgili öneriler yayınlamıştır. Bu öneriden sonra gebe kadınların ve diğer ABD'li yetişkinlerin daha az balık tükettiği bildirilmektedir. (Oken et al., 2003).

Fetüsün beyin gelişimi için elzem olan n-3 yağ asitleri içermesi nedeniyle gebelik döneminde balık tüketimi önemlidir (Koren & Bend, 2010). Gebe-lerin EPA ve DHA ile desteklenmesinin fetüsün bağışıklık sisteminin gelişmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Son çalışmalarda, gebe kadınların balık ve su ürünlerinde bulunan iyot ve n-3 yağ asitlerinin önemini yeterli düzeyde bilmediklerini belirtilmektedir (R. Emmett, Akkersdyk, Yeatman, & Meyer, 2013). Bu durum doğurganlık çağındaki kadınlara gebelikte balık tüketimi ve yararları ile ilgili beslenme eğitiminin verilmesi gerektiğini göstermektedir. 2009-2010 yılları arasında haftada 2 porsiyon balık tüketen Boston bölgesinde yaşayan 22 gebe kadınla yapılan bir çalışmada gebe kadınların 10'u balığın cıva içerebileceğini, 16'sı ise cıvanın tehlikeli olduğunu ve nörolojik gelişimi etkileyebileceğini belirtmiştir. Kadınlar, güvenilir olarak tüketebilecekleri balıkların türü ve ne kadar tüketebilecekleri konularında eğer tavsiye almış olsalardı bu durumda daha fazla balık tüketebileceklerini bildirmişlerdir. (Bloomingtondale et al., 2010).

Gebelik sırasında su ürünleri tüketiminin riskleri ve yararları hakkında çeşitli öneriler yayınlanmıştır, fakat su ürünlerinin farklı türlerinin sağlık üzerine etkileri bilinmemektedir. Balık ve kabuklu su ürünlerinin yağ asidi, kimyasal kirletici ve toksin içerikleri farklı olabilmektedir. Dikkate alınmayan bu farklılıklar, balık ve diğer su ürünleri tüketiminin anne ve fetüs sağlığı üzerine etkisinin tam olarak anlaşılmasına neden olmaktadır (Guldner et al., 2007).

Balığın kirleticiler içermesi akla ilk olarak balık yağı desteği kullanımını getirmektedir. Ancak randomize kontrollü çalışmaların yer aldığı sistematik derlemelerde gebelikte besin desteği olarak alınan n-3 PUFA'nın bilişsel gelişim, doğum ağırlığı, gestasyonel diyabet ve preeklampsi üzerine çok az etkisinin olduğu ya da hiç etkisinin olmadığını göstermektedir. Ancak n-3 desteğinin gebelik süresini uzatmada ve prematüre doğum riskini azaltmada yararlı olduğu bildirilmektedir (Ho et al., 2016).

Tablo 1. Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı'nda (TürKomp) yer alan balık türlerinin yaklaşık 1 porsiyonunun (150 g) enerji, makro ve mikro besin öğeleri kompozisyonu (TürKomp, 2014)**Table 1.** Energy, macro and micro nutrients compositions of fish species (1 portion, 150 g) in the National Food Composition Database (TürKomp, 2014)

Enerji, makro ve mikro besin öğeleri	Enerji (kkal)	Protein (g)	Yağ (g)	EPA (g)	DHA (g)	B ₆ vitamini (mg)	B ₁₂ vitamini (mcg)	Retinol (mcg)	D-3 vitamini (mcg)	Fosfor (mg)	Kalsiyum (mg)	Çinko (mg)	Selenyum (mcg)	Demir (mg)	İyot (mcg)
Alabalık (Gökkuşluğu, yetiştirme)	182	28.17	7.69	0.209	0.724	0.527	6.02	46	7.2	459	41	1.78	25.6	1.08	19.65
Çipura (yetiştirme)	195	28.59	8.97	0.327	0.370	0.767	4.37	39	38.9	402	36	0.55	19.8	0.37	17.21
Levrek (yetiştirme)	192	29.22	8.33	0.375	0.714	0.607	5.60	119	5.7	324	55	0.81	20.5	0.47	14.91
Palamut	324	30.25	22.60	1.525	3.832	0.550	6.31	54	22.0	350	23	0.74	58.8	1.50	50.55
İstavrit	234	27.93	13.61	0.780	1.829	0.712	11.08	86	19.4	368	158	2.15	46.8	1.23	38.94
Hamsi	296	25.42	21.54	2.574	3.214	0.248	7.25	51	11.7	340	117	2.83	39.6	1.47	16.02
Hamsi, (konserve, ayçiçek yağında)	245	28.31	14.61	0.092	0.170	0.260	3.20	2	2.4	724	822	4.28	70.0	4.11	-
Zargana	188	30.37	7.39	0.334	1.474	0.355	5.17	49	8.7	368	123	2.80	31.2	0.97	24.56
Lüfer	323	26.39	24.16	1.064	2.507	0.682	3.76	72	7.4	294	51	1.17	43.2	0.88	37.83
Barbun	222	25.69	13.30	0.744	0.658	0.605	8.27	31	5.4	332	183	0.89	49.9	1.31	62.83
Kalkan	136	24.67	4.14	0.213	0.607	0.304	2.55	20	2.2	362	47	2.09	56.6	1.38	45.11
Mezgit	105	22.90	1.46	0.062	0.211	0.380	1.96	26	1.9	241	91	0.61	35.1	0.72	29.25
Kefal (sarı kulak)	156	28.55	4.61	0.287	0.281	0.778	5.31	27	1.9	325	27	0.73	21.1	1.75	120.76
Kefal pasifik (Rus kefali)	121	27.79	1.09	0.050	0.043	0.624	5.89	21	-	311	217	7.28	22.4	3.73	44.47
Sardalya (konserve, ayçiçeği yağı)	262	31.03	15.33	0.379	0.886	0.271	2.55	0	5.2	670	809	3.16	71.3	3.91	-
Ton balığı (konserve, ayçiçek yağı)	260	31.22	15.03	0.034	0.070	0.022	2.82	0	1.7	270	15	0.70	65.8	1.65	-

Tablo 2. FDA'in doğurganlık çağındaki ve gebe kadınlar için balık tüketim önerileri (FDA, 2017)

Table 2. Advices of FDA about fish consumption for child-bearing and pregnant women (FDA, 2017)

Haftada 2-3 porsiyon* tüketilebilen bazı balık türleri
Hamsi, Atlantik Uskumru, Deniz Levreği, Mezgit, Morina, Berlam, Pisi Balığı, Sardalya, Tirsi, Kefal, Kolyos, Tatlı Su Levreği, Dil Balığı, Salmon, Vatoz, Dil Balığı, Tilapia, Alabalık, Bakalyaro
Haftada 1 porsiyon* tüketilebilen bazı balık türleri
Orfoz, Lagos, Mercan, Ton Balığı
Cıva içeriği çok yüksek olan ve tüketilmesi önerilmeyen balık türleri
Ceylan, Köpek Balığı, Kılıç Balığı, İrigöz Ton Balığı
*1 porsiyonun yaklaşık 114 g olduğu belirtilmiştir.

Laktasyon Döneminde Balık Tüketimi

Kendi fizyolojik gereksinimlerini karşılamak, vücuttaki besin depolarını dengede tutmak ve anne sütü için gereken enerji ve besin öğelerini karşılamak, emziren annenin beslenmesinin temelini oluşturmaktadır. Emziklilik döneminde anne sütünün besin ögesi kompozisyonu, annenin beslenmesinden etkilenmektedir (Elmacioğlu, 2008).

Anne Sütünün n-3 PUFA Açısından Önemi

Anne sütü, yaşamın ilk döneminde bebeğin büyüme ve gelişmesi için gerekli enerji ve besin öğelerini içermektedir. Bebeğin görme keskinliğini ve zeka düzeyini artıran DHA'nın en iyi kaynağı anne sütüdür (Quinn & Kuzawa, 2012). Anne sütünün DHA düzeyi annenin beslenmesine bağlı olarak değişkenlik göstermekte olup toplam yağ asidinin %0.1-1'ini oluşturduğu bildirilmektedir (Brenna et al., 2007). Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde güçlü bir kanıt olmamasına rağmen anne sütünün DHA içeriğinin en az %0.3 olması gerektiği vurgulanmaktadır (Jackson & Harris, 2016).

Danimarka Ulusal Doğum Kohortu verilerinin % 30'u değerlendirilerek, gebelik döneminin 6.-12. haftalarında ilk doktor kontrolü yapılmış kadınlar balık tüketimlerine göre üç gruba ayrılmıştır: 0 g/hafta, 1-2 porsiyon/hafta (1-340 g/hafta) ve ≥ 3 porsiyon/hafta (>340 g/hafta). Kadınlar tarafından en sık tüketilen balıklar morina, yaldızlı pisi

balığı, somon, ringa ve orkinos olarak belirlenmiş (Danimarka Besin İzleme Programı'na göre bu türlerin ortalama cıva içeriği 0.034 ppm ile 0.049 ppm arasındadır.). Çalışma popülasyonunda toplam tüketilen su ürünlerinin %85'ini bu balık türleri oluşturmaktadır. Daha fazla balık tüketen annelerin bebeklerinin doğum ağırlığı daha yüksek bulunmuş ve bu anneler bebeklerini daha uzun süre emzirmiştir. Çocukların motor, sosyal ya da bilişsel ve toplam gelişim puanları da annenin balık tüketimine göre değişmiştir. Daha az balık tüketen annelerin bebekleriyle karşılaştırıldığında, fazla balık tüketen annelerin bebeklerinin 18. aydaki gelişim puanlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Oken et al., 2008).

Doğum sonrası depresyon anne sağlığı ve çocuğun bilişsel ve duygusal gelişimi üzerine olumsuz etkilere neden olabilmektedir. PUFA alımının depresyon üzerine yararlı etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Hibbeln tarafından yapılan bir çapraz ulusal ekolojik çalışmada doğum sonrası depresyon prevalansının, anne sütündeki DHA içeriği ve su ürünleri tüketimiyle negatif ilişkili olduğu gösterilmiştir (Strøm, Mortensen, Halldorsson, Thorsdottir, & Olsen, 2009).

Laktasyon Döneminde Balık Tüketim Önerileri

Bebeğin optimal büyüme ve gelişmesi için laktasyon döneminde annenin haftada 1-2 porsiyon yağlı balık tüketmesinin yeterli miktarda DHA ve EPA sağlayacağı belirtilmektedir (McCann & Ames, 2005). Gebelikte olduğu gibi cıva içeriği yüksek olan kral uskumru, kılıç balığı, köpek balığı ve derin deniz balıklarının tüketilmemesi önerilmektedir (Carlson, 2009).

Çocuklarda Balık Tüketimi

Beslenmenin bir çocuğun sağlığı için gerekli olan makro ve mikro besinleri, vitaminleri ve mineraleri tam ve düzenli olarak sağlamada etkisi büyüktür (Nyankovskyy et al., 2014). Bebeklerde balığın, tamamlayıcı besin olarak 6. aydan sonra, buharda veya fırında pişirilip ayıklanarak çorba, sebze püresi vb. diğer tamamlayıcı besinlerin içine ilave edilerek haftada bir kez verilmesi önerilmektedir.

Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'ne göre balık için bir porsiyon miktarı 150 gramdır (TÖBR, 2015). Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER)'nde çocuk ve adolesanlara önerilen balık tüketim porsiyonları Tablo 3'te verilmiştir.

Balık, n-3 PUFA'nın en önemli besin kaynağıdır. Avrupa ülkelerinde yapılmış iki çalışmada, diyetle tüketilen balıktaki n-3 PUFA alımı ile çocuklukta bilişsel düzey ve davranış arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. 584 çocuğun katıldığı bu çalışmalarda balık tüketimi besin tüketim sıklığı ile belirlenmiş ve nörofizyolojik gelişim de nörofizyolojik testler ile değerlendirilmiştir. Herhangi bir nörofizyolojik test ile DHA veya EPA alımı arasında bir ilişki bulunamamıştır. Yağlı balık dahil haftada 2 kez balık tüketen çocukların bilişsel düzeylerinde hiçbir farklılık gözlenmemiştir. Bununla birlikte yağlı balık tüketimiyle sosyal problemler, dikkat problemleri, kurallara uymama problemleri ve agresif davranış problemleri arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Haftada, 1'i yağlı balık olmak üzere 2 kez balık tüketenlerin, hiç tüketmeyenlere göre daha az duygusal ve davranışsal sorun gösterme eğiliminde olduğu bildirilmiştir (Gispert-Llaurado et al., 2016).

Tablo 3. TÜBER'e göre çocuk ve adolesanlarda önerilen balık tüketim porsiyonları

Table 3. Fish consumption recommendations for children and adolescents according to TÜBER

Yaş Grubu	Kız - Erkek (porsiyon/hafta)
2-3 yaş	$\frac{2}{3}$ - 1
4-6 yaş	1-1 $\frac{1}{2}$
7-10 yaş	1 $\frac{1}{2}$ - 2
11-14 yaş	2
15-18 yaş	2

Beslenme alışkanlıkları özellikle çocukların büyüme ve gelişme döneminde çok önemlidir. Çünkü fiziksel ve zihinsel gelişim yaşamın bu döneminde olmaktadır (Arechavala et al., 2016). Çocukluk ve ergenlik döneminde kazanılan alışkanlıklar hayatın diğer aşamalarını da etkilemektedir. (Wang, Bentley, Zhai, & Popkin, 2002).

Umman'da yaşayan çocuklarda balık tüketimi veya balık yağı desteği öncesi ve sonrasındaki yağda çözünebilen besin öğelerinin araştırıldığı bir çalışmada randomize seçilen 3 okuldan 9 ve 10 yaşlarındaki 314 çocuk alınmıştır. Bu okullar deneme grubu olarak balık, balık yağı ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Balık grubundaki çocuklara okul günlerinde öğle yemeklerinde 12 hafta boyunca 100 g bazı sebzelerle hafif ızgara yapılmış yağlı balık, balık yağı grubundakilere 403 mg DHA ve 53 mg EPA içeren balık yağı kapsülü, kontrol grubuna ise alışılmış her zamanki

besinler verilmiştir. Balık ve balık yağı gruplarında uygulama sonrası serum D vitamini düzeyleri, kontrollere kıyasla yükselmiştir. Umman okul çocuklarında D vitamini eksikliğinin yaygın olduğu fakat bu durumun omega-3 yağ asidi takviyesiyle hafifletilebileceği bildirilmiştir (Al-Ghannami et al., 2016).

Çocukluk ve Adolesan Dönemde Balık Tüketiminin Sağlık Üzerine Etkileri

Ana yemeğin bir bölümünün balık olarak tüketilmesinin genel olarak sağlık üzerinde olumlu etkisinin olduğu düşünülmektedir (Mozaffarian & Rimm, 2006). Bu nedenle Avrupa Halk Sağlığı Kurumu haftada tüketilen tüm ana yemeklerden 2 ya da 3'ünün balık olarak tercih edilmesini tavsiye etmektedir (Altintzoglou et al., 2015). Bununla birlikte pek çok ülkede balık tüketimi yeterli düzeyde değildir (FAO, 2009). Çocuklarda balık ve su ürünlerini tüketmeme nedenlerini tartışan ve onları balık tüketimi konusunda teşvik etmeyi amaçlayan çalışmalar bulunmaktadır (Altintzoglou et al., 2010).

Aileler, çocuklarının balığı sevmeme gibi bazı nedenlerin balık tüketimine engel olduğunu ve bu durumun aile içinde çatışmalarla sonuçlandığını bildirmiştir. Sıklıkla çocuklara tek ana yemek seçeneği servis edilmektedir. Bununla birlikte çocuklara, balığın dahil olduğu 2 çeşit yemek arasından seçim yapma hakkı verildiğinde balığı tercih etme eğilimlerinin artırılabilirliği düşünülmektedir.

Çocuklarda besin seçim imkanının balık tüketimini sevmeye üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 1.gruptaki (n=76) çocuklara seçme imkanı verilmeden morina ya da salmon içeren balık tabağı sunulmuştur. Diğer gruba ise (n=55) morina ve salmon arasında seçme imkanı verilerek balık tabağı hazırlanmıştır. Sonuç olarak hangi balığı tüketileceğiyle ilgili seçme imkanı verilen çocukların balık tüketimini sevmeye değerlendirmelerinin pozitif yönde olduğu görülmüştür (Altintzoglou et al., 2015).

Çocuklarda balığa ve kabuklu su ürünlerine karşı başlangıç reaksiyonları 4 ve 6 yaşlarında oluşmaktadır (Ben-Shoshan et al., 2010). Ancak su ürünleri kökenli allerjiler bütün su ürünleri kapsayıcı bir ürüne olan allerji diğerlerine de kapsayabilir. Uygun şartlarda depolanmayan bazı balıklarda (uskumru, orkinos vb.) bakteriyel ve enzimatik faaliyetler sonucu üretilen histamine gibi bazı aminler belirli konsantrasyonun üzerinde alındığı takdirde tüketicide allerjik reaksiyona

neden olur. Bu allerji geçici olup süreklilik göstermez. Ancak kişi belli başlı bazı balık türlerine karşı allerjik iken diğer su ürünlerine karşı allerji olmayabilir. Bu durumda en sağlıklı yapılacak iş allerji testi yapılarak bireyin hangi tür balığa karşı allerji olduğunun ortaya konmasıdır. Böylece birey allerji olmadığı diğer balık türlerini rahatlıkla tüketebilir.

Bebeklik ve çocukluk döneminde alerjenlere duyarlılık, allerji ve astım benzeri immün işlev bozukluklarına rağmen erken dönem balık ve n-3 PUFA tüketiminin koruyucu etkisi olduğuna dair bazı kanıtlar bulunmaktadır. Özellikle bebekler ve 2 yaşından küçük çocuklarda günlük DHA alımının 100 mg olması önerilmektedir. Balık yağı takviyesi çalışmaları bebeklik ve erken çocukluk döneminde görme keskinliği ve bilişsel fonksiyon arasında anlamlı pozitif bir korelasyon göstermesine rağmen bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Çocuklardaki dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozuklukları ile ilgili PUFA'nın etkileri henüz net olmayıp mevcut kanıtlar yetersizdir (Kremmyda, Tvřzicka, Stankova, & Zak, 2011).

Yapılan bir çalışmada diyetle alınan D vitamini, n-3, n-6 yağ asitleri ve balık tüketimiyle 8-16 yaşlar arasında ortaya çıkan allerjik rinit (AR) ve allerjik olmayan rinit arasındaki potansiyel ilişkilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Magnusson et al., 2015). Rinit, çocuklukta en yaygın hastalıklardan biridir. Balık, PUFA ve D vitamini alımlarının allerjik hastalıkları etkilediği varsayılmıştır. Bununla birlikte rinitin gelişimiyle bunların bağlantılı olup olmadığı da tam olarak belli değildir. Doğumlarından itibaren 1970 katılımcı bu çalışmaya alınmıştır. Diyet alımıyla ilgili veriler, 8 yaşa kadarki besin sıklığı anketleriyle elde edilmiştir. Rinit tanımı anketlere ve IgE ölçümlerine dayandırılmıştır. Çalışmanın sonunda rinit semptomları prevalansı 8 yaşta % 19 olarak tespit edilmiştir. Düzenli olarak yağlı balık alımının ve n-3 PUFA alımının allerjik olmayan rinitin daha az görülmesi ile ilişkili olduğu ve 8-16 yaşları arasında düzenli yağlı balık tüketimi ve diyetle uzun zincirli n-3 alımının özellikle allerjik olmayan rinit olmak üzere rinit riskini azalttığı bulunmuştur (Magnusson et al., 2015).

Mısırın Nil deltasında yaşayan ve farklı yaşam tarzına sahip 3 topluluk üzerine yapılan bir çalışmada anneler bebeklerini 1. yaştan itibaren balık ile beslemeye başlamaktadır ve bebeklerin balıkla beslenmesinin onların hızlı gelişimini sağladığını düşünmektedirler. Bazı anneler ise

çocuklarının balık kılçığından boğulma öyküleri nedeniyle balık yemeyi reddettiklerinden yakınmışlardır (Eltholth et al., 2015).

Balık tüketiminin kardiyovasküler hastalık riskini azalttığına dair pek çok çalışma bulunmaktadır. Yaşları 9-11 arasında değişen 100 çocukla yapılan bir araştırmada balık tüketen çocuklarda lipid profillerinin kalp damar hastalıklarına karşı koruyucu şekilde olduğu gözlenmiştir (Gump et al., 2012).

MeHg'ye maruz kalma önemli bir sağlık sorunudur. Cıva, doğada yaygın olarak bulunan bir kirleticidir ve çeşitli formları mevcuttur. Cıvanın özellikle metillenmiş formu olan MeHg insanlarda nörotoksisite ile ilişkili olup fetüs ve çocuklar üzerinde çok ciddi olumsuz etkileri mevcuttur (Dong et al., 2015). MeHg'nin kaynağı çoğunlukla sucul ortamdır. Kontamine olmuş balık tüketimi, insanların MeHg'ye maruz kalmalarının başlıca çevresel kaynağıdır. Toksik etkilere karşı hassas gruplar içerisinde çocuklar, gebeler ve yaşlılar yer almaktadır. Esas endişe ise yaşamın erken döneminde düşük düzeyde MeHg'ye maruz kalınmasının, kişinin nöro gelişimini olumsuz yönde etkilemesidir. Bundan dolayı gebelerin, çocukların ve doğurganlık çağındaki kadınların mümkün olduğunca MeHg etkisinden korunmaları gelecek neslin sağlığı açısından önem arz etmektedir.

Oklahoma'da yapılan bir çalışmada geçimlerini tatlı su kaynaklarından sağlayan, kırsalda yaşayan düşük gelirli toplumların balık tüketimleri ve MeHg'ye maruz kalmaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Buna göre katılımcıların % 35'i ayda 2-3 kez, % 29'u haftada 1 kez, % 20'si ise haftada en az 2-3 kez balık tüketmiştir. Katılımcıların %4'ünün saçlarındaki ortalama cıva düzeyi, ABD'nin doğurganlık çağındaki kadınlar ve çocuklar için önerdiği Çevre Kirliliği Kurumu (EPA) rehberinin belirttiği limitler üzerinde bulunmuştur. (Dong et al., 2015).

Bir başka toksik metal olan kadmiyum (Cd) ise dünya genelinde yaygın çevresel bir kirleticidir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre tolere edilebilir Cd miktarı 7 µg/kg vücut ağırlığı/haftadır. Kadmiyum kabuklu deniz hayvanlarında, sakatatta, bazı tohumlarda ve yabani mantarlarda yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır.

Yetişkinlik ve Yaşlılık Döneminde Balık Tüketimi

Yetişkinlik ve yaşlılık döneminde balık tüketimi ile kardiyovasküler hastalıklar, metabolik sendrom, kanser, depresyon, uyku kalitesi gibi konular arasındaki ilişkinin araştırıldığı görülmektedir.

Kardiyovasküler Hastalıklar (KVH)

Balık tüketiminin kalp sağlığı üzerine olumlu etkisi ilk kez balık tüketimi fazla olan Eskimolarda gözlenmiştir. Daha sonra yapılan büyük epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen veriler haftada 1-2 porsiyon balık tüketiminin günlük yaklaşık 250-500 mg EPA ve DHA sağladığı ve KVH riskini %20-30 azalttığını göstermektedir (Costa, 2007). Bir meta-analizde balık tüketiminin kalp yetmezliği riskini %15 azalttığı sonucuna varılmıştır (Djousse, Akinkuolie, Wu, Ding, & Gaziano, 2012).

Endotel yapının işlevselliğini yeterince yerine getirememesi KVH'nın gelişiminde önemli bir faktördür. Sigara kullanımı, obezite, dislipidemi, hipertansiyon ve tip 2 diyabetin endotel yapının işlevselliğini yitirme riskini artırdığı, buna karşın uzun zincirli çoklu doymamış omega-3 (n-3 PUFA) desteğinin ise lipid metabolizmasını iyileştirerek riski azalttığı belirtilmektedir (Kondo et al., 2014). Balıkta bulunan besin öğelerinin özellikle de n-3 yağ asitlerinin damar direnci, kan basıncı, inflamasyon ve serum lipidlerine etki ederek kalp sağlığını koruduğu vurgulanmaktadır (Galli & Rise, 2009;).

Balık tüketimi ve kalp sağlığıyla ilgili yapılan 17 çalışmayı içeren bir meta-analizde haftada 2-4 porsiyon balık tüketiminin KVH'tan ölüm riskini önlemede haftada 1 porsiyon balık tüketimine göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Haftada 5 porsiyondan fazla balık tüketiminin ise riski önlemede etkisinin daha zayıf olduğu, bunun nedeninin ise balığın MeHg içeriğinin olabileceği belirtilmektedir (Zheng et al., 2012).

MeHg balıkta proteinlere bağlı olarak bulunur. Balığa uygulanan hazırlama ve pişirme işlemleri MeHg içeriğini azaltmamaktadır. Organizmada MeHg kolayca emilebilmekte kan, beyin, ayak tırnağı ve saçta birirmektedir (Clarkson, 2002; NRC, 2000). Cıvanın serbest radikal oluşumuna neden olduğu, glutatyonun antioksidan etkisini önlediği ve lipid peroksidasyonunu artırdığı için kardiyovasküler hastalıklar açısından risk oluşturdığı düşünülmektedir (Virtanen, Rissanen, Voutilainen, & Tuomainen, 2007). Çoğu balıkta

cıva içeriği 0.5 mg/kg'dan düşüktür ancak bazı türdeki büyük ve yaşlı balıklarda (köpek balığı, turna balığı, kılıç balığı, ton balığı gibi) bu düzey 1 mg/kg'a kadar çıkabilmektedir (NRC, 2000).

Metabolik sendrom

Metabolik sendrom, abdominal obezite, dislipidemi, hiperglisemi ve hipertansiyon gibi metabolik anormalliklerin birlikte görüldüğü sağlık sorunudur (Alberti, Zimmet, Shaw, & Group, 2005), kardiyovasküler hastalık riskini 2 kat, tip 2 diyabet riskini ise 5 kat artırmaktadır (Cornier et al., 2008). Yapılan çalışmalar balık tüketen bireylerde tüketmeyenlere göre metabolik sendrom riskinin daha düşük olduğunu göstermektedir (Kouki et al., 2011; Ruidavets et al., 2007;). Ancak balık tüketimi ve metabolik sendrom arasında herhangi bir ilişki bulmayan araştırmalar da vardır (Lai et al., 2013; Pasalic et al., 2011).

Avrupa Kanser Araştırma Çalışması (EPIC)'nda balık tüketiminin bel çevresinde azalma sağlamadığı bulunmuştur (Jakobsen et al., 2012). Ancak randomize kontrollü bir çalışmada 8 hafta boyunca balık tüketen (haftada 3 kez 150 gram yağlı/yağsız balık) veya balık yağı kapsülü kullanan erkek bireylerin bel çevresinde anlamlı bir azalma olduğu gözlenmiştir (Thorsdottir et al., 2007). Benzer şekilde metabolik sendromlu 273 bireyde yapılan çalışmada günde 100 g yağsız balık tüketiminin 8 hafta sonunda bel çevresi ve diastolik kan basıncında anlamlı bir azalma sağladığı bulunmuştur (Vazquez et al., 2014).

EPA ve DHA'nın metabolik sendroma karşı koruyucu etkisi olduğu bildirilmektedir (Noel, Newby, Ordovas, & Tucker, 2010). EPA ve DHA'nın yanı sıra balıkta bulunan D vitamini, kalsiyum ve yüksek kalitede proteinin de metabolik sendromu önlemede rolü olabileceği düşünülmektedir (Liu et al., 2005). Bu konuda özellikle balık proteininin yararlı etkileri üzerinde durulmaktadır. Balık proteinin diğer hayvansal proteinlere göre daha kolay sindirilebildiği, elzem aminoasitlerce zengin olduğu ve tokluk hissi sağladığı belirtilmektedir (El Khoury & Anderson, 2013). Hayvan çalışmaları balık proteininin hiperlipidemi ve hiperglisemi üzerine olumlu etkilerinin olabileceğini desteklemektedir (Madani, Louchami, Sener, Malaisse, & Ait Yahia, 2012).

Kanser

Balıkta bulunan n-3 PUFA'nın kanser oluşumunu ve gelişimini önlediğine dair bazı kanıtlar bulunmaktadır (Stephenson et al., 2013). Yağlı

balıklarda bulunan D vitamininin meme, prostat, kolorektum ve over kanserine karşı koruyucu olduğu düşünülmektedir (Garland et al., 2006). Amerika Kanser Araştırma Enstitüsü (AIRC) güçlü bir kanıt olmamakla birlikte balık tüketiminin karaciğer kanserine karşı koruyucu olabileceğini bildirmiştir. AIRC, balık yağının kapsül olarak kullanılmasından ziyade balık tüketimini önermektedir (AIRC, 2015).

Balık tüketimi ve kanserle ilgili çelişkili sonuçların çıktığı çalışmalar da bulunmaktadır. 22.494 kadın bireyin yer aldığı VİTAL çalışmasında (VITamins and Lifestyle) balık tüketimi veya besin desteği ile alınan EPA ve DHA'nın hafif şişman ve obez kadınlarda endometriyal (rahim kanseri) kanser riskini artırdığı, normal vücut ağırlığına sahip kadınlarda ise riski azalttığı sonucuna varılmıştır (Brasky, Neuhaus, Cohn, & White, 2014). Deniz ürünleri tüketimi ve prostat kanser gelişimi arasındaki ilişkinin incelendiği bir meta-analizde 31 çalışmanın 17'sinde herhangi bir ilişki bulunmazken, 6'sında riskin azaldığı, 2'sinde ise riskin arttığı gösterilmiş, geriye kalanlarda ise net bir sonuç elde edilmemiştir (Lovegrove et al., 2015).

Balık tüketimi ve kanser riski arasında ilişkiyi incelerken hazırlama ve pişirme işlemlerinin de önemli olduğu anlaşılmaktadır. Balığın yüksek sıcaklıkta pişirilmesiyle oluşan heterosiklik aminler ve polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) deney hayvanlarında kansere neden olduğu gösterilmiştir, bu bileşiklerin insanlar için de zararlı olabileceği vurgulanmıştır (Sugimura, Wakabayashi, Nakagama, & Nagao, 2004). Benzer şekilde epidemiyolojik çalışmalar da yüksek miktarda dumanlanmış ve tuzlanmış balık tüketiminin kolorektal kanser riskini artırdığını göstermiştir (Chiu et al., 2003).

Balık tüketimi ve kanser riski değerlendirilirken ele alınması gereken bir diğer önemli konu çevre kirliliğinin neden olduğu dioksin ve dioksin benzeri bileşiklerdir. Bu bileşiklerin kanser riskini artırdığı, endokrin bozucu, nörotoksik, immunotoksik gibi yan etkilerinin olduğu vurgulanmaktadır. Bu bileşikler lipofilik olup özellikle somon ve ringa gibi yağlı balıklarda bulunmaktadır (Charnley & Doull, 2005). 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-para-dioksin, Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından "insanlar için karsinojen" grubuna dâhil edilmiştir (IARC, 2012).

Kanser riskini araştırırken tek bir besinden ziyade toplamda diyet ve yaşam biçiminin göz önüne alınması gerekmektedir (Engeset, Andersen, Hjartaker, & Lund, 2007).

Depresyon

Genetik ve biyolojik risklerin yanı sıra sağlıklı beslenme gibi çevresel faktörlerin de psikiyatrik hastalıklara neden olduğu belirtilmektedir. Yapılan araştırmalar özellikle balık tüketimi ve depresyon arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Balık tüketimi ve depresyon görülme riski arasında negatif ilişkinin olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Li, Liu, & Zhang, 2016; Timonen et al., 2004). Klinik çalışmalarda psikolojik stres gözlemlenen bireylerin plazma ve alyuvar hücre zarının n-3 PUFA içeriğinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Lucas, Dewailly, Blanchet, Gingras, & Holub 2009).

Omega-3 PUFA, nörotransmitterlerin (dopamin, epinefrin, norepinefrin vb.) sentezi, yıkımı, salgılanması, geri alımı vb. gibi biyolojik yollarda görev alır. Nörotransmitterler, duyu ve davranışların düzenlenmesinde görev yapmaktadır. Omega-3 PUFA'nın nöron büyümesi ve varlığını sürdürmesi, beyin hücrelerinin akışkanlığını ve esnekliği, kan akışı ve kan beyin bariyer bütünlüğünü sağlama, nörodejenerasyonu önleme gibi önemli mekanizmalarda rol oynadığı düşünülmektedir (Parletta, Milte, & Meyer, 2013). Omega-3 PUFA'nın antiinflamatuvar özelliğinin de davranışlar üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Appleton, Rogers, & Ness, 2008). Omega-3 PUFA'nın yanı sıra balıkta yüksek miktarda bulunan tirozinin de depresyonu önlemede yararlı etkilerinin olduğu düşünülmektedir. Tirozin dopamin, epinefrin ve norepinefrinin biyolojik öncüsü olan ve depresyonda yetersizliği belirlenen bir amino asittir (Lang, Beglinger, Schweinfurth, Walter, & Borgwardt, 2015). Tromsø çalışmasından elde edilen sonuçlara göre serum D vitamini düzeyi düşük olan bireylerde depresyon sık görülmektedir (Jorde, Waterloo, Saleh, Haug, & Svartberg, 2006). Bu durum D vitamini kaynağı olan yağlı balık tüketiminin depresyon riskini azalttığına dair bir bulgu olabilir. Amerikan Psikiyatri Birliği (APA) haftada 2 kez balık tüketilmesini önermektedir (Freeman et al., 2006).

Bununla birlikte balık tüketimi/n-3 PUFA alımı ve depresyon arasında herhangi bir ilişki saptanmayan çalışmalar da bulunmaktadır (Albanese et al., 2012). Cochrane derlemesinde n-3 PUFA'nın major depresyon tedavisinde kullanımı için yeterli

kanıtın olmadığı sonucuna varılmıştır (Appleton, Sallis, Perry, Ness, & Churchill, 2016).

Uyku kalitesi

Yağlı balıklarda bulunan EPA ve DHA, bir biyogenik amin olan ve uykunun düzenlenmesini sağlayan serotoninin sekresyonunda önemli rol oynar (Monti, 2011). Ayrıca D vitamininin uyku-uyanıklık döngüsünde yer aldığı bu nedenle balık tüketiminin daha iyi uyku ile ilişkili olduğu belirtilmekte ve haftada 1-2 kez yağlı balık tüketiminin uyku kalitesini olumlu yönde etkileyeceği bildirilmektedir (Del Brutto et al., 2016).

Yaşa Bağlı Makula Dejenerasyon (YBMD)

YBMD, 60 yaş üzeri popülasyonda en önemli görme kaybı nedenlerindendir (Batioğlu, 2007). Amerika’da yaşlı bireylerde yapılan bir çalışmada haftada iki kez balık tüketiminin YBMD riskini %36 oranında azalttığı gösterilmiştir (Seddon, George, & Rosner, 2006). Benzer şekilde Yaşa Bağlı Göz Hastalıkları Çalışması’nın (AREDS) sonuçları n-3 yağ asidinin YBMD’yi önlediğini desteklemektedir (Sangiovanni et al., 2009). Ancak randomize kontrollü çalışmaların yer aldığı güncel Cochrane derlemesinde diyetle alınan n-3 PUFA’nın YBMD gelişimini önlemediği veya yavaşlatmadığı gösterilmiştir (Lawrenson & Evans, 2015).

Türkiye’de Yetişkin Bireylerin Balık Tüketim Durumu ve Öneriler

Ülkemizin beslenme, sağlık durumu ve sorunlarının araştırıldığı “Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması-2010” (TBSA-2010) verilerine göre 20 yaş ve üzeri yetişkin bireylerin %17.2’sinin haftada 1-2 kez, %14.8’inin ayda 2 kez, %25.6’sının ayda 1 kez balık tükettiği, %39.1’inin ise hiç balık tüketmediği belirlenmiştir (TBSA, 2014).

Türkiye’ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi’nde balığın yüksek omega-3 yağ asidi içeriği nedeniyle haftada en az 2-3 kez (1 porsiyon 150 gram) ızgara, fırın ve buğulama şeklinde pişirilerek tüketilmesi önerilmektedir (TÖBR, 2015).

EPA ve DHA Alım Önerileri

EPA ve DHA alımıyla ilgili her otoritenin farklı önerisi bulunmaktadır. Tablo 4’te bu önerilere yer verilmiştir.

Balık Tüketimi Yarar & Risk Analizi

Balık enerji, protein ve bazı elzem besin öğelerini içermesi nedeniyle sağlıklı beslenmenin önemli bir parçasıdır. Ancak çevresel etmenlerden dolayı balık tüketimi ile ilgili oluşabilecek bazı riskler (özellikle MeHg ve dioksin benzeri bileşikler) yapılan çalışmalarda gösterilmekte, bu durum bireylerde kafa karışıklığına yol açmaktadır. Yarar-risk analizinin iyi değerlendirilip tüketicilerin bilgilendirilmesi oldukça önemlidir. Bu konuda yapılan bir çalışmada haftada 2 porsiyondan fazla (1 porsiyon yaklaşık 150 gram) yağlı balık tüketiminin dioksin benzeri bileşiklere maruziyeti artırdığı ancak MeHg açısından önemli bir sorun oluşturmadığı saptanmıştır (Sioen et al., 2008).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), 2010’da yayınladığı raporunda balık tüketiminin ve EPA & DHA alımının koroner kalp hastalık ölüm riskini azalttığına dair güçlü kanıtlar olduğunu, MeHg maruziyetinin ise riski artırdığına dair yeterli kanıt bulunmadığını belirtmektedir. Fazla dioksin maruziyetinin kansere neden olacağı ancak diyetle (balık ve diğer besinler) alınan daha düşük seviyedeki dioksinin kansere neden olduğuna dair yeterli kanıt olmadığı yine FAO tarafından bildirilmektedir (FAO, 2010). EFSA, ülkelerde farklı tür balık tüketildiği için genel bir öneri yapmamaktadır. EFSA, cıva içeriği yüksek balık tüketiminin sınırlandırılması gerektiğini, ayrıca her ülkenin kendi balık tüketimini göz önüne alarak risk değerlendirmesi yapmasını önermektedir (EFSA, 2015).

Balıkla ilgili tüketicileri endişelendiren diğer bir sorun zehirlenme riskidir. Su Ürünleri kökenli toksik enfeksiyonların %30-40’nı histamin zehirlenmesi oluşturur. Histamin zehirlenmesi genellikle vücudunda bol miktarda serbest histidin bulunduran uskumru, ton gibi balıklarda soğuk muhafazanın yeterli yapılmadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Balığın uygun koşullarda saklanmadığı durumlarda (örneğin; soğuk zincirin kırılması gibi) bakteriyel dekarboksilasyon sonucu bir amino asit olan histidinin histamine dönüşür. Zehirlenmenin belirtileri yüzde kızarıklık, baş ve karın ağrısı ve ishaldir (Feng, Teuber, & Gershwin, 2016). Histamin bakteriler nedeniyle oluşan bir biyolojik amin olmasına rağmen tüketiciler tarafından fark edilememektedir. Yüksek düzeyde histamin içeren bir balık taze gibi görünebilmektedir. Bu nedenle besin güvenliğini sağlamada balıkçılar, işletmeciler, dağıtıcı firmalara ve marketlere büyük görev

düşmektedir (Visciano, Schirone, Tofalo, & Suzzi, 2012). Balıklarda kabul edilebilir histamin limitleri ile ilgili ülkeler arası farklılık olsa da, Avrupa Birliği Komisyonunun histamin ile ilgili (EC) No 2073/2005 sayılı düzenleme ile koymuş olduğu limitler, 23.10.2013 tarihli değişiklik ile bir partiden alınan (n) 9 numunede ortalama (m) 200 mg/kg'nın altında olması ve en fazla 2 numunenin ise (m) 200-(M) 400 mg/kg arası kabul

edilebildiği ve hiçbir numunenin ise 400 mg/kg ve üzeri olamaması istenmektedir. Balık ezme ve soslarında ise histaminin 400 mg/kg altında olması istenmektedir. FDA ise histaminin toksik seviyesini 500 mg/kg olarak kabul etmekte ve histamin ile ilgili yasal sınır 50 mg/kg'ın altındaki değerler kabul edilmektedir.

Tablo 4. Farklı otoritelerin EPA ve DHA alım ve balık tüketim önerileri (Flock, Harris, & Kris-Etherton, 2013; Kris-Etherton, Grieger, & Etherton, 2009)

Table 4. Recommendations of different authorities for EPA and DHA intakes and fish consumption (Flock, Harris, & Kris-Etherton, 2013; P. M. Kris-Etherton, Grieger, & Etherton, 2009)

Kuruluş	Grup	EPA ve DHA Alım Önerileri&Balık Tüketim Önerileri
Amerikan Diyetisyenler Birliği	Yetişkin bireyler	≥500 mg/gün EPA+DHA Haftada 2 porsiyon (1 porsiyon=224 g) yağlı balık tüketimi
Amerikan Kalp Vakfı	Sağlıklı bireyler Koroner kalp hastaları Serum trigliserit düzeyi yüksek hastalar	≥500 mg/gün EPA+DHA (haftada en az 2 gün yağlı balık tüketimi) ~1 g/gün EPA+DHA 2-4 g/gün EPA+DHA
Amerikan Tarım Bakanlığı	Yetişkin bireyler	≥250 mg/gün
Uluslararası Yağ Asitleri ve Lipidler Araştırma Derneği	Yetişkin bireyler Gebe/emzikli kadın	≥500 mg/gün ≥500 mg/gün (DHA alımı: ≥300 mg/gün)
Avrupa Besin Güvenliği Otoritesi	Yetişkin bireyler Gebe/emzikli kadın	≥250 mg/gün ≥250 mg/gün (DHA alımı: 100-200 mg/gün)
Dünya Sağlık Örgütü	Yetişkin bireyler	≥250 mg/gün
Dünya Perinatal Tıp Birliği, Erken Beslenme Akademisi ve Çocuk Sağlığı Vakfı	Gebe/emzikli kadın	≥200 mg/gün DHA

Balık tüketimi sağlık açısından önemlidir ancak temiz olmayan ve endüstriyel kirleticilere maruz kalmış ortamlardan avlanan balıkların fazla tüketimi nedeniyle organizmaya alınan kurşun, kadmiyum, arsenik ve cıva gibi toksik metaller sağlık açısından risk oluşturabilmektedir. Bu nedenle balıketteindeki metal düzeylerinin takip edilmesi besin güvenliği düzenlemelerine (ve bunun sonucunda tüketicinin korunması) uyumluluğu sağlamak için önemlidir (Bosch et al., 2016).

Sonuç ve Öneriler

Dünya su ürünleri tüketiminin 2016 yılında ortalama kişi başına 20 kg'a ulaştığı bir zamanda Türkiye'deki su ürünleri tüketimi 6.1 kg/kişi (TUIK, 2016) ile dünya ortalamasının çok altında bulunmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak, balık tüketiminin teşvik edilmesi önem taşımaktadır. Balık diyetin önemli bir parçası olarak görülmeli ve balık tüketiminde dikkat edilmesi gereken konu yarar-risk dengesini gözetmektir. Taze, temiz sulardan avlanmış balıklar ve izlenebilirliği olan kültür balıklarının tüketimi insan sağlığı açısından bir risk teşkil etmemektedir. Çiğnenmesi ve sindirimi kolay olan balık, katı gıda almaya başlamış bebeklerden yaşlı bireylere kadar toplum bütün kesimlerinin rahatlıkla tüketileceği iyi bir besin olmasının yanı sıra bireylerin beslenmesinde elzem olan iyi kaliteli protein, mineral ve n-3 yağ asitlerini içerir. Düzenli ve yeterli miktarda tüketilen balık aynı zamanda yağda çözünen vitaminlerden A, D, E, K vitamini ve iyot gibi besin öğelerinin alımına da katkı sağlamaktadır. Çoğu kuruluş yeterli ve dengeli beslenmenin bir parçası olarak düzenli olarak haftada 2 porsiyon balık tüketimini önermektedir. Yapılan çalışmalar özellikle gebelik ve laktasyon süresince düzenli olarak balık tüketiminin bebeğin görsel ve bilişsel gelişimine önemli katkıların olduğunu vurgulamaktadır. n-3 yağ asidinin insan sağlığına olumlu etkileri ile ilgili bilimsel kanıtların artmasıyla birlikte balık yağı preparatlarının kullanımı da artmıştır. Ancak balık n-3 yağ asidinin yanı sıra iyi kaliteli protein, vitamin ve mineral kaynağı olduğu için tek başına balık yağı preparatlarını kullanmak yerine balık tüketmek yeterli ve dengeli beslenme açısından daha uygun ve doğrudur. Bu bilgiler ışığında beslenme ve diyet uzmanları topluma balığın beslenme açısından önemini anlatmalı ve bireyleri balık tüketimi için teşvik etmelidir.

Yaşamın her döneminde tüketilebilen bir besin olan balığın metal ve diğer kontaminantları içermesi riski tüketicileri olumsuz etkileyebilmektedir. Bu

nedenle farklı bölgelerde avlanan ve yetiştirilen balık türlerinin metal ve kontaminant içeriği analiz edilmeli, tüketiciler bu konuda bilinçlendirilmelidir.

Kaynaklar

- Ackman, R. G. (1994). Seafood lipids. In Fereidoon Shahidi & J. R. Botta (Eds.), *Seafoods: Chemistry, Processing, Technology and Quality* (1 ed., pp. 34-48). London: Blackie Academic & Professional.
- AIRC. (2015). Fish and Cancer Risk: 4 Things You Need to Know. Retrieved 01.08.2016, from <http://www.aicr.org/enews/2015/04-april/enews-fish-and-cancer.html?referrer=https://www.google.com.tr/>
- Al-Ghannami, S.S., Sedlak, E., Hussein, I.S., Min, Y., Al-Shmmkhi, S. M., Al-Oufi, H. S., Al-Mazroui, A., & Ghebremeskel, K. (2016). Lipid-soluble nutrient status of healthy Omani school children before and after intervention with oily fish meal or re-esterified triacylglycerol fish oil. *Nutrition*, 32(1), 73-78. doi: 10.1016/j.nut.2015.07.014
- Alasalvar, C. (2011). *Handbook of seafood quality, safety and health applications*. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
- Albanese, E., Lombardo, F.L., Dangour, A.D., Guerra, M., Acosta, D., Huang, Y., Jacob, K. S., Llibre Rodriguez Jde, J., Salas, A., Schonborn, C., Sosa, A.L., Williams, J., Prince, M.J., & Ferri, C.P. (2012). No association between fish intake and depression in over 15,000 older adults from seven low and middle income countries--the 10/66 study. *PloS one*, 7(6), e38879. doi: 10.1371/journal.pone.0038879
- Alberti, K. G., Zimmet, P., Shaw, J., & Group, I. D. F. E. T. F. C. (2005). The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet*, 366(9491), 1059-1062. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67402-8
- Altintzoglou, T., Birch Hansen, K., Valsdottir, T., Øyvind Odland, J., Martinsdóttir, E., Brunso, K., & Luten, J. (2010). Translating barriers into potential improvements: The case of new healthy seafood product development. *Journal of Consumer Marketing*, 27(3), 224-235. doi: 10.1108/07363761011038293

- Altintzoglou, T., Skuland, A.V., Carlehög, M., Sone, I., Heide, M., & Honkanen, P. (2015). Providing a food choice option increases children's liking of fish as part of a meal. *Food Quality and Preference*, 39, 117-123.
- Appleton, K.M., Rogers, P.J., & Ness, A.R. (2008). Is there a role for n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in the regulation of mood and behaviour? A review of the evidence to date from epidemiological studies, clinical studies and intervention trials. *Nutrition Research Reviews*, 21(1), 13-41. doi: 10.1017/s0954422408998620
- Appleton, K.M., Sallis, H.M., Perry, R., Ness, A.R., & Churchill, R. (2016). Omega-3 fatty acids for major depressive disorder in adults: an abridged Cochrane review. *BMJ Open*, 6(3), e010172. doi: 10.1136/bmjopen-2015-010172
- Arechavala, T., Continente, X., Perez-Gimenez, A., Bartoll, X., Sanchez-Martinez, F., & Lopez, M. J. (2016). Food consumption frequency and excess body weight in adolescents in the context of financial crisis in Barcelona (Spain). *Gac Sanit*, 457-463. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.03.013
- Ariño, A., Beltrán, J. A., Herrera, A., & Roncalés, P. (2013). Fish and seafood: Nutritional Value *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)* (pp. 254-261). Waltham: Academic Press.
- Batioğlu, F. (2007). Yaşa Bağlı Makula Dejeneresansında Klasik Lazer Fotokoagülasyon. *The Journal of Retina Vitreous*, 15, 63-69.
- Ben-Shoshan, M., Harrington, D.W., Soller, L., Fragapane, J., Joseph, L., St Pierre, Y., Godefroy, S.B., Elliott, S.J., & Clarke, A.E. (2010). A population-based study on peanut, tree nut, fish, shellfish, and sesame allergy prevalence in Canada. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 125(6), 1327-1335. doi: 10.1016/j.jaci.2010.03.015
- Bloomingtondale, A., Guthrie, L.B., Price, S., Wright, R. O., Platek, D., Haines, J., & Oken, E. (2010). A qualitative study of fish consumption during pregnancy. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92(5), 1234-1240. doi: 10.3945/ajcn.2010.30070.
- Bosch, A. C., O'Neill, B., Sigge, G. O., Kerwath, S. E., & Hoffman, L. C. (2016). Heavy metals in marine fish meat and consumer health: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(1), 32-48. doi: 10.1002/jsfa.7360
- Brasky, T. M., Neuhouser, M. L., Cohn, D. E., & White, E. (2014). Associations of long-chain omega-3 fatty acids and fish intake with endometrial cancer risk in the VITamins And Lifestyle cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 99(3), 599-608. doi: 10.3945/ajcn.113.070524
- Brenna, J.T., Varamini, B., Jensen, R.G., Diersen-Schade, D.A., Boettcher, J.A., & Arterburn, L.M. (2007). Docosahexaenoic and arachidonic acid concentrations in human breast milk worldwide. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(6), 1457-1464.
- Carlson, S.E. (2009). Docosahexaenoic acid supplementation in pregnancy and lactation. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(2), 678-684. doi: 10.3945/ajcn.2008.26811E
- Charnley, G., & Doull, J. (2005). Human exposure to dioxins from food, 1999–2002. *Food and Chemical Toxicology*, 43(5), 671-679.
- Chiu, B.C., Ji, B.T., Dai, Q., Gridley, G., McLaughlin, J.K., Gao, Y.T., Fraumeni, J. F., Jr., & Chow, W. H. (2003). Dietary factors and risk of colon cancer in Shanghai, China. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 12(3), 201-218.
- Clarkson, T. W. (2002). The three modern faces of mercury. *Environmental Health Perspectives*, 110 Suppl 1, 11-23.
- Clarkson, T. W., & Magos, L. (2006). The toxicology of mercury and its chemical compounds. *Critical Reviews in Toxicology*, 36(8), 609-662.
- Cornier, M.A., Dabelea, D., Hernandez, T.L., Lindstrom, R.C., Steig, A.J., Stob, N.R., Van Pelt, R.E., Wang, H., & Eckel, R.H. (2008). The metabolic syndrome. *Endocrine Reviews*, 29(7), 777-822. doi: 10.1210/er.2008-0024
- Costa, L. (2007). Contaminants in fish: risk-benefit considerations. *Archives of Industrial*

- Hygiene and Toxicology*, 58(3), 367-374. doi: 10.2478/v10004-007-0025-3
- Del Brutto, O. H., Mera, R. M., Ha, J.-e., Gillman, J., Zambrano, M., & Castillo, P. R. (2016). Dietary fish intake and sleep quality: a population-based study. *Sleep Medicine*, 17, 126-128.
- Djousse, L., Akinkuolie, A. O., Wu, J. H., Ding, E. L., & Gaziano, J. M. (2012). Fish consumption, omega-3 fatty acids and risk of heart failure: a meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 31(6), 846-853. doi: 10.1016/j.clnu.2012.05.010
- Dong, Z., Jim, R. C., Hatley, E. L., Backus, A. S., Shine, J. P., Spengler, J. D., & Schaidler, L. A. (2015). A longitudinal study of mercury exposure associated with consumption of freshwater fish from a reservoir in rural south central USA. *Environmental Research*, 136, 155-162. doi: 10.1016/j.envres.2014.09.029
- Dovydaitis, T. (2008). Fish consumption during pregnancy: An overview of the risks and benefits. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 53(4), 325-330.
- EFSA. (2015). Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA Journal*, 13(1), 3982. doi: 10.2903/j.efsa.2015.3982
- El Khoury, D., & Anderson, G. H. (2013). Recent advances in dietary proteins and lipid metabolism. *Current Opinion in Lipidology*, 24(3), 207-213. doi: 10.1097/MOL.0b013e3283613bb7
- Elmacioğlu, F. (2008). *Anne ve bebek beslenmesi* (G. Hatipoğlu Ed. 1 ed.). Ankara: Hatiboğlu Yayınları.
- Eltholth, M., Fornace, K., Grace, D., Rushton, J., & Häslér, B. (2015). Characterisation of production, marketing and consumption patterns of farmed tilapia in the Nile Delta of Egypt. *Food Policy*, 51, 131-143. doi:
- Emmett, R., Akkersdyk, S., Yeatman, H., & Meyer, B. J. (2013). Expanding awareness of docosahexaenoic acid during pregnancy. *Nutrients*, 5(4), 1098-1109. doi: 10.3390/nu5041098.
- Engeset, D., Andersen, V., Hjartåker, A., & Lund, E. (2007). Consumption of fish and risk of colon cancer in the Norwegian Women and Cancer (NOWAC) study. *British Journal of Nutrition*, 98(3), 576-582. doi: doi:10.1017/S0007114507721487
- FAO. (2009). The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. FAO Fisheries and Aquaculture Department Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- FAO. (2010). Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption.
- FAO. (2016). The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. In). Rome.
- FDA. (2017). Advice About Eating Fish What Pregnant Women & Parents Should Know. Retrieved 14.02.2017, from <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/Metals/UCM536321.pdf>
- Feng, C., Teuber, S., & Gershwin, M. E. (2016). Histamine (Scombroid) Fish Poisoning: a Comprehensive Review. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 50(1), 64-69. doi: 10.1007/s12016-015-8467-x
- Flock, M. R., Harris, W. S., & Kris-Etherton, P. M. (2013). Long-chain omega-3 fatty acids: time to establish a dietary reference intake. *Nutrition Reviews*, 71(10), 692-707. doi: 10.1111/nure.12071
- Food & Administration (2004). What you need to know about mercury in fish and shellfish. *FDA/CFSAN Consumer Advisory. EPA-823-R-04-005*.
- Freeman, M. P., Hibbeln, J. R., Wisner, K. L., Davis, J. M., Mischoulon, D., Peet, M., Keck, P. E., Jr., Marangell, L. B., Richardson, A. J., Lake, J., & Stoll, A. L. (2006). Omega-3 fatty acids: evidence basis for treatment and future research in psychiatry. *Journal of Clinical Psychiatry*, 67(12), 1954-1967.
- Galli, C., & Rise, P. (2009). Fish consumption, omega 3 fatty acids and cardiovascular disease. The science and the clinical trials. *Nutrition and Health*, 20(1), 11-20.
- Garland, C. F., Garland, F. C., Gorham, E. D., Lipkin, M., Newmark, H., Mohr, S. B., & Holick, M. F. (2006). The role of vitamin D

- in cancer prevention. *American Journal of Public Health*, 96(2), 252-261. doi: 10.2105/AJPH.2004.045260
- Gil, A., & Gil, F. (2015). Fish, a Mediterranean source of n-3 PUFA: benefits do not justify limiting consumption. *British Journal of Nutrition*, 113, S58-567. doi: 10.1017/s0007114514003742
- Gispert-Llaurado, M., Perez-Garcia, M., Escribano, J., Closa-Monasterolo, R., Luque, V., Grote, V., Weber, M., Torres-Espinola, F. J., Czech-Kowalska, J., Verduci, E., Martin, F., Piqueras, M. J., Koletzko, B., Decsi, T., Campoy, C., & Emmett, P. M. (2016). Fish consumption in mid-childhood and its relationship to neuropsychological outcomes measured in 7-9 year old children using a NUTRIMENTHE neuropsychological battery. *Clinical Nutrition*. doi: 10.1016/j.clnu.2016.02.008
- Grosso, G., Galvano, F., Marventano, S., Malaguarnera, M., Bucolo, C., Drago, F., & Caraci, F. (2014). Omega-3 fatty acids and depression: scientific evidence and biological mechanisms. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. doi: 10.1155/2014/313570
- Guldner, L., Monfort, C., Rouget, F., Garlantezec, R., & Cordier, S. (2007). Maternal fish and shellfish intake and pregnancy outcomes: a prospective cohort study in Brittany, France. *Environmental Health*, 6(1), 1.
- Gump, B. B., MacKenzie, J. A., Dumas, A. K., Palmer, C. D., Parsons, P. J., Segu, Z. M., Mechref, Y. S., & Bendinskas, K. G. (2012). Fish consumption, low-level mercury, lipids, and inflammatory markers in children. *Environmental Research*, 112, 204-211. doi: 10.1016/j.envres.2011.10.002
- Halsted, C. H., & Medici, V. (2013). Alcohol: Effects of Consumption on Diet and Nutritional Status A2 - Caballero, Benjamin *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)* (pp. 50-56). Waltham: Academic Press.
- Ho, A., Flynn, A. C., & Pasupathy, D. (2016). Nutrition in pregnancy. *Obstetrics, Gynaecology and Reproductive Medicine*, 26(9), 259-264. doi: 10.1016/j.ogrm.2016.06.005
- IARC. (2012). Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–116 Retrieved 01.08.2016, from <https://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>
- Jackson, K. H., & Harris, W. S. (2016). Should there be a target level of docosahexaenoic acid in breast milk? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 19(2), 92-96. doi: 10.1097/mco.0000000000000251
- Jakobsen, M. U., Due, K. M., Dethlefsen, C., Halkjaer, J., Holst, C., Forouhi, N. G., Tjonneland, A., Boeing, H., Buijsse, B., Palli, D., Masala, G., Du, H., van der, A. D., Wareham, N. J., Feskens, E. J., Sorensen, T. I., & Overvad, K. (2012). Fish consumption does not prevent increase in waist circumference in European women and men. *British Journal of Nutrition*, 108(5), 924-931. doi: 10.1017/s0007114511006039
- Jarup, L. (2002). Cadmium overload and toxicity. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 17 (Suppl 2): 35-39.
- Jorde, R., Waterloo, K., Saleh, F., Haug, E., & Svartberg, J. (2006). Neuropsychological function in relation to serum parathyroid hormone and serum 25-hydroxyvitamin D levels. *Journal of Neurology*, 253(4), 464-470. doi: 10.1007/s00415-005-0027-5
- Kondo, K., Morino, K., Nishio, Y., Kondo, M., Nakao, K., Nakagawa, F., Ishikado, A., Sekine, O., Yoshizaki, T., Kashiwagi, A., Ugi, S., & Maegawa, H. (2014). A fish-based diet intervention improves endothelial function in postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus: a randomized crossover trial. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 63(7), 930-940. doi: 10.1016/j.metabol.2014.04.005
- Koren, G., & Bend, J. R. (2010). Fish consumption in pregnancy and fetal risks of methylmercury toxicity. *Canadian Family Physician*, 56(10), 1001-1002.
- Kouki, R., Schwab, U., Hassinen, M., Komulainen, P., Heikkila, H., Lakka, T. A., & Rauramaa, R. (2011). Food consumption, nutrient intake and the risk of having metabolic syndrome: the DR's EXTRA Study. *European Journal of Clinical*

- Nutrition, 65(3), 368-377. doi: 10.1038/ejcn.2010.262
- Kremmyda, L. S., Tvrzicka, E., Stankova, B., & Ales, Z. (2011). Fatty acids as biocompounds: Their role in human metabolism, health and disease-a review. Part 2: Fatty acid physiological roles and applications in human health and disease. *Biomedical Papers*, 155(3), 195-218.
- Kris-Etherton, P. M., Grieger, J. A., & Etherton, T. D. (2009). Dietary reference intakes for DHA and EPA. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 81(2-3), 99-104. doi: 10.1016/j.plefa.2009.05.011
- Lai, Y. H., Petrone, A. B., Pankow, J. S., Arnett, D. K., North, K. E., Ellison, R. C., Hunt, S. C., & Djousse, L. (2013). Association of dietary omega-3 fatty acids with prevalence of metabolic syndrome: the National Heart, Lung, and Blood Institute Family Heart Study. *Clinical Nutrition*, 32(6), 966-969. doi: 10.1016/j.clnu.2013.05.002
- Lang, U. E., Beglinger, C., Schweinfurth, N., Walter, M., & Borgwardt, S. (2015). Nutritional aspects of depression. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 37(3), 1029-1043. doi: 10.1159/000430229
- Lawrenson, J. G., & Evans, J. R. (2015). Omega 3 fatty acids for preventing or slowing the progression of age-related macular degeneration. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(4), Cd010015. doi: 10.1002/14651858.CD010015.pub3
- Li, F., Liu, X., & Zhang, D. (2016). Fish consumption and risk of depression: a meta-analysis. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(3), 299-304. doi: 10.1136/jech-2015-206278
- Liu, S., Song, Y., Ford, E. S., Manson, J. E., Buring, J. E., & Ridker, P. M. (2005). Dietary calcium, vitamin D, and the prevalence of metabolic syndrome in middle-aged and older U.S. women. *Diabetes Care*, 28(12), 2926-2932.
- Lovegrove, C., Ahmed, K., Challacombe, B., Khan, M. S., Popert, R., & Dasgupta, P. (2015). Systematic review of prostate cancer risk and association with consumption of fish and fish-oils: analysis of 495,321 participants. *International Journal of Clinical Practice*, 69(1), 87-105. doi: 10.1111/ijcp.12514
- Lucas, M., Dewailly, E., Blanchet, C., Gingras, S., & Holub, B. J. (2009). Plasma omega-3 and psychological distress among Nunavik Inuit (Canada). *Psychiatry Research*, 167(3), 266-278. doi: 10.1016/j.psychres.2008.04.012
- Madani, Z., Louchami, K., Sener, A., Malaisse, W. J., & Ait Yahia, D. (2012). Dietary sardine protein lowers insulin resistance, leptin and TNF-alpha and beneficially affects adipose tissue oxidative stress in rats with fructose-induced metabolic syndrome. *International Journal of Molecular Medicine*, 29(2), 311-318. doi: 10.3892/ijmm.2011.836
- Magnusson, J., Kull, I., Westman, M., Hakansson, N., Wolk, A., Melen, E., Wickman, M., & Bergstrom, A. (2015). Fish and polyunsaturated fat intake and development of allergic and nonallergic rhinitis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 136(5), 1247-1253. doi: 10.1016/j.jaci.2015.05.030
- Mahaffey, K. R., Clickner, R. P., & Bodurow, C. C. (2004). Blood organic mercury and dietary mercury intake: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 and 2000. *Environmental Health Perspectives*, 112(5), 562-570.
- Mahaffey, K. R., Clickner, R. P., & Jeffries, R. A. (2009). Adult women's blood mercury concentrations vary regionally in the United States: association with patterns of fish consumption (NHANES 1999-2004). *Environmental Health Perspectives*, 117(1), 47-53. doi: 10.1289/ehp.11674.
- Marques, R. C., Bernardi, J. V., Dórea, J. G., Brandão, K. G., Bueno, L., Leão, R. S., & Malm, O. (2013). Fish consumption during pregnancy, mercury transfer, and birth weight along the Madeira River Basin in Amazonia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(6), 2150-2163. doi: 10.3390/ijerph10062150
- McCann, J. C., & Ames, B. N. (2005). Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and

- behavioral tests in humans and animals. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82(2), 281-295.
- McKean, S. J., Bartell, S. M., Hansen, R. L., Barfod, G. H., Green, P. G., & Hertz-Picciotto, I. (2015). Prenatal mercury exposure, autism, and developmental delay, using pharmacokinetic combination of newborn blood concentrations and questionnaire data: A case control study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 14(1), 62. doi: 10.1186/s12940-015-0045-4
- Monti, J. M. (2011). Serotonin control of sleep-wake behavior. *Sleep Medicine Reviews*, 15(4), 269-281. doi: 10.1016/j.smrv.2010.11.003
- Mozaffarian, D., & Rimm, E. B. (2006). Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *Jama*, 296(15), 1885-1899. doi: 10.1001/jama.296.15.1885
- Murray, J., & Burt, J. R. (1969). *The composition of fish*: Torrey Research Station.
- Noel, S. E., Newby, P. K., Ordovas, J. M., & Tucker, K. L. (2010). Adherence to an (n-3) Fatty Acid/Fish Intake Pattern Is Inversely Associated with Metabolic Syndrome among Puerto Rican Adults in the Greater Boston Area. *The Journal of Nutrition*, 140(10), 1846-1854. doi: 10.3945/jn.110.124297
- NRC. (2000). *Toxicological Effects of Methylmercury*. Washington (DC): National Academy Press.
- Nyankovskyy, S., Dobryanskyy, D., Ivakhnenko, O., Iatsula, M., Javorska, M., Shadryn, O., Platonova, O., Zajec, V., Klimenko, V., & Solodovnyk, G. (2014). Dietary habits and nutritional status of children from Ukraine during the first 3 years of life. *Pediatrica Polska*, 89(6), 395-405. doi: 10.1016/j.pepo.2014.08.003
- Oken, E., Kleinman, K. P., Berland, W. E., Simon, S. R., Rich-Edwards, J. W., & Gillman, M. W. (2003). Decline in fish consumption among pregnant women after a national mercury advisory. *Obstetrics and Gynecology*, 102(2), 346-351.
- Oken, E., Østerdal, M. L., Gillman, M. W., Knudsen, V. K., Halldorsson, T. I., Strøm, M., Bellinger, D. C., Hadders-Algra, M., Michaelsen, K. F., & Olsen, S. F. (2008). Associations of maternal fish intake during pregnancy and breastfeeding duration with attainment of developmental milestones in early childhood: a study from the Danish National Birth Cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 88(3), 789-796.
- Parletta, N., Milte, C. M., & Meyer, B. J. (2013). Nutritional modulation of cognitive function and mental health. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 24(5), 725-743. doi: 10.1016/j.jnutbio.2013.01.002
- Pasalic, D., Dodig, S., Corovic, N., Pizent, A., Jurasovic, J., & Pavlovic, M. (2011). High prevalence of metabolic syndrome in an elderly Croatian population - a multicentre study. *Public Health Nutrition*, 14(9), 1650-1657. doi: 10.1017/s1368980010003265
- Quinn, E. A., & Kuzawa, C. W. (2012). A dose-response relationship between fish consumption and human milk DHA content among Filipino women in Cebu City, Philippines. *Acta Paediatrica*, 101(10), 439-445. doi: 10.1111/j.1651-2227.2012.02777.x
- Ruidavets, J. B., Bongard, V., Dallongeville, J., Arveiler, D., Ducimetiere, P., Perret, B., Simon, C., Amouyel, P., & Ferrieres, J. (2007). High consumptions of grain, fish, dairy products and combinations of these are associated with a low prevalence of metabolic syndrome. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61(9), 810-817. doi: 10.1136/jech.2006.052126
- Sangiovanni, J. P., Agron, E., Meleth, A. D., Reed, G. F., Sperduto, R. D., Clemons, T. E., & Chew, E. Y. (2009). {omega}-3 Long-chain polyunsaturated fatty acid intake and 12-y incidence of neovascular age-related macular degeneration and central geographic atrophy: AREDS report 30, a prospective cohort study from the Age-Related Eye Disease Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90(6), 1601-1607. doi: 10.3945/ajcn.2009.27594
- Schroeder, R. D., & Higgins, G. E. (2016). You are what you eat: The impact of nutrition on alcohol and drug use. *Substance Use &*

- Misuse, 1-15. doi: 10.1080/10826084.2016.1212603
- Seddon, J. M., George, S., & Rosner, B. (2006). Cigarette smoking, fish consumption, omega-3 fatty acid intake, and associations with age-related macular degeneration: the US Twin Study of Age-Related Macular Degeneration. *Archives of Ophthalmology*, 124(7), 995-1001. doi: 10.1001/archophth.124.7.995
- Simopoulos, A. P. (2016). An Increase in the omega-6/omega-3 fatty acid ratio increases the risk for obesity. *Nutrients*, 8(3), 128. doi: 10.3390/nu8030128
- Sioen, I., Leblanc, J. C., Volatier, J. L., De Henauw, S., & Van Camp, J. (2008). Evaluation of the exposure methodology for risk-benefit assessment of seafood consumption. *Chemosphere*, 73(10), 1582-1588.
- Starling, P., Charlton, K., McMahon, A. T., & Lucas, C. (2015). Fish intake during pregnancy and foetal neurodevelopment—A systematic review of the evidence. *Nutrients*, 7(3), 2001-2014. doi: 10.3390/nu7032001.
- Stephenson, J. A., Al-Taani, O., Arshad, A., Morgan, B., Metcalfe, M. S., & Dennison, A. R. (2013). The multifaceted effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on the hallmarks of cancer. *Journal of Lipids*, 2013, 261247. doi: 10.1155/2013/261247
- Strøm, M., Mortensen, E. L., Halldorsson, T. I., Thorsdottir, I., & Olsen, S. F. (2009). Fish and long-chain n-3 polyunsaturated fatty acid intakes during pregnancy and risk of postpartum depression: a prospective study based on a large national birth cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90(1), 149-155. doi: 10.3945/ajcn.2009.27552
- Sugimura, T., Wakabayashi, K., Nakagama, H., & Nagao, M. (2004). Heterocyclic amines: Mutagens/carcinogens produced during cooking of meat and fish. *Cancer Science*, 95(4), 290-299.
- Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2013). Fish matters: Importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. *Reviews in Fisheries Science*, 21(1), 22-38. doi: 10.1080/10641262.2012.753405
- TBSA. (2014). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması-2010 Beslenme Durumu ve Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi Sonuç Raporu. Retrieved 04.08.2016, from http://www.sagem.gov.tr/TBSA_Beslenme_Yayini.pdf
- Thorsdottir, I., Tomasson, H., Gunnarsdottir, I., Gisladdottir, E., Kiely, M., Parra, M. D., Bandarra, N. M., Schaafsma, G., & Martinez, J. A. (2007). Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. *International Journal of Obesity*, 31(10), 1560-1566.
- Timonen, M., Horrobin, D., Jokelainen, J., Laitinen, J., Herva, A., & Rasanen, P. (2004). Fish consumption and depression: the Northern Finland 1966 birth cohort study. *Journal of Affective Disorders*, 82(3), 447-452. doi: 10.1016/j.jad.2004.02.002
- TÖBR. (2015). Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi. 30.09.2016, from http://www.bdb.hacettepe.edu.tr/TOBR_kitap.pdf
- TÜİK (2016) Su ürünleri istatistikleri. 19.06.2017, from <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>
- TürKomp. (2014). Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, versiyon 1.0 TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü, Gebze / Kocaeli. from <http://www.turkomp.gov.tr/>
- Vazquez, C., Botella-Carretero, J. I., Corella, D., Fiol, M., Lage, M., Lurbe, E., Richart, C., Fernandez-Real, J. M., Fuentes, F., Ordóñez, A., de Cos, A. I., Salas-Salvado, J., Burguera, B., Estruch, R., Ros, E., Pastor, O., & Casanueva, F. F. (2014). White fish reduces cardiovascular risk factors in patients with metabolic syndrome: the WISH-CARE study, a multicenter randomized clinical trial. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases : NMCD*, 24(3), 328-335. doi: 10.1016/j.numecd.2013.09.018
- Virtanen, J. K., Rissanen, T. H., Voutilainen, S., & Tuomainen, T. P. (2007). Mercury as a risk factor for cardiovascular diseases. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 18(2), 75-85. doi: 10.1016/j.jnutbio.2006.05.001

- Visciano, P., Schirone, M., Tofalo, R., & Suzzi, G. (2012). Biogenic amines in raw and processed seafood. *Frontiers in Microbiology*, 3, 188. doi: 10.3389/fmicb.2012.00188
- Wang, Y., Bentley, M. E., Zhai, F., & Popkin, B. M. (2002). Tracking of dietary intake patterns of Chinese from childhood to adolescence over a six-year follow-up period. *Journal of Nutrition*, 132(3), 430-438.
- Zheng, J., Huang, T., Yu, Y., Hu, X., Yang, B., & Li, D. (2012). Fish consumption and CHD mortality: an updated meta-analysis of seventeen cohort studies. *Public Health Nutrition*, 15(4), 725-737. doi: 10.1017/s1368980011002254