

DİYET POLİFENOLLERİ VE KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLAR DIETARY POLYPHENOLS AND CARDIOVASCULAR DISEASES

Duygu BEŞOLUK*, Nazlı BATAR**

*Diyetisyen, Yüksek Lisans Öğrencisi,
Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar
Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul/
Türkiye.



0000-0002-8180-024X

**Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul Kültür
Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul/
Türkiye.



0000-0001-9527-5709

Yazışma Adresi:

Nazlı Batar
e-posta: n.batar@iku.edu.tr

Gönderim Tarihi : 24 Temmuz 2019

Kabul Tarihi : 18 Mart 2020

ÖZ

Kardiyovasküler hastalıklar dünya genelinde en başta gelen ölüm nedenidir ve kardiyovasküler hastalıklar için en önemli davranışsal risk faktörlerinden biri olarak sağlıklı beslenme gösterilmektedir. Diyetin bileşenlerinden biri olan ve çok sayıda bitkisel gıdada bulunan polifenoller, kardiyovasküler sağlığı iyileştirebilme potansiyeline sahiptir. Polifenollerin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkisinin; antioksidan, anti-inflamatuar, vazodilatör, anti-platelet ve lipit profilini iyileştirebilme özellikleri ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Bu derlemede, diyet polifenollerin etki gösterdiği potansiyel mekanizmalar açıklanacak ve polifenol içeriği yüksek bazı besinlerin kardiyovasküler sağlık üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kardiyovasküler hastalıklar; Beslenme; Diyet polifenoller

ABSTRACT

Cardiovascular diseases are the number one cause of death worldwide and unhealthy diet is one of the most important behavioral risk factors for cardiovascular diseases. Polyphenols, one of the components of our diet and found in numerous plant foods, are can improve cardiovascular health. It has been reported that the protective effect of polyphenols against cardiovascular diseases can be related to their antioxidant, anti-inflammatory, vasodilator, anti-platelet and lipid profile improving effects. In this review, the potential mechanisms of dietary polyphenols will be explained and the effects of certain foods with high polyphenol content on cardiovascular health will be examined.

Keywords: Cardiovascular disease; Diet; Dietary polyphenols

Atıf için (How to cite): Beşoluk D, Batar N. Diyet Polifenoller ve Kardiyovasküler Hastalıklar. Ebelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi 2020;3(1):39-49.

GİRİŞ

Günümüzde bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan ölümlerde azalma görülürken; kardiyovasküler hastalıklar, kanser, diyabet ve kronik solunum yolu hastalıkları gibi bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan ölümlerde ise artış görülmektedir (Joseph et al., 2017).

Kardiyovasküler hastalıklar dünya genelinde en başta gelen ölüm nedenidir. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre 2016 yılında kardiyovasküler hastalıklardan dolayı 17,9 milyon insanın öldüğü tahmin edilmektedir ve bu sayı tüm küresel ölümlerin % 31'ini temsil etmektedir. Bu ölümlerin % 85'i ise kalp krizi ve felçten kaynaklanmaktadır (WHO, 2017).

Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2017 ölüm nedeni istatistikleri verilerine göre ise, Türkiye'de dolaşım sistemi hastalıkları tüm ölüm nedenleri içinde ilk sırada yer almaktadır ve tüm ölüm nedenlerinin %39,7'sini oluşturmaktadır. Bu ölümlerin de, %39,7'sini koroner kalp hastalığı ve %22,9'unu serebrovasküler hastalık oluşturmaktadır (TÜİK, 2017).

Kardiyovasküler hastalıklar; kalp ve kan damarlarındaki bozukluklarla ilişkili bir grup hastalıktır. Kardiyovasküler hastalıklar; koroner kalp hastalığı, serebrovasküler hastalık, periferik arter hastalığı, romatizmal kalp hastalığı, doğuştan kalp hastalığı, derin ven trombozu ve pulmoner emboli olarak sınıflandırılmaktadır (WHO, 2017).

Ateroskleroz, arterlerin aterom veya plaklar tarafından tıkanıdığı bir hastalıktır ve kardiyovasküler hastalıklara neden olduğu düşünülen ana mekanizmalardan biridir (Hartley et al, 2016). Koroner kalp hastalığı (örneğin: kalp krizi), serebrovasküler hastalık (örneğin: felç) ve periferik arter hastalığı ateroskleroz ile ilişkili kardiyovasküler hastalıklar olarak sınıflandırılmaktadır (Mendis et al., 2011).

Kardiyovasküler hastalıklar için en önemli davranışsal risk faktörleri; tütün kullanımı, sağlıksız beslenme, fiziksel inaktivite ve aşırı alkol kullanımı olarak gösterilebilir. Bu risk faktörleri ise daha sonra; hipertansiyon, hiperglisemi, hiperlipidemi, aşırı kilo ve obeziteye neden olabilir ve kalp krizi, felç, kalp yetmezliği ve başka diğer komplikasyonların gelişme riskini arttırabilir (WHO, 2017).

Beslenme faktörü ile ilişkili olarak, meyve ve sebze tüketimi birçok kronik hastalığın görülme sıklığının azalması ile ilişkilidir. Bu gıdalar genellikle antioksidan ve anti-inflamatuar özellikler gösteren çeşitli fitokimyasallar içerirler

ve bu fitokimyasalların kardiyovasküler hastalıklar da dahil olmak üzere bir takım kronik hastalığa karşı koruyucu olduğu bildirilmektedir. Bu fitokimyasalların önemli gruplarından biri de polifenollerdir (Cilla et al, 2017). Polifenoller, yapılarında fenol halkaları içeren geniş ve heterojen bir fitokimyasallar grubudur. Sebzeler, meyveler, tahıllar, kuru baklagiller, bitki kaynaklı içecekler ve çikolata da dahil olmak üzere çok sayıda bitkisel gıdada yüzlerce farklı polifenol bulunmaktadır (Kim et al, 2016). Polifenollerin günlük alımının ortalama 1 g kadar olduğu belirtilmektedir. Polifenoller; flavonoidler, fenolik asitler, stilbenler ve lignanlar olmak üzere 4 alt gruba ayrılmaktadır (Kim et al., 2016).

Polifenoller, yapılarındaki bir veya birkaç fenolik grup ile karakterizedir ve reaktif oksijen türlerini temizleyebilme özelliğine sahiptirler. Polifenollerin bu redoks özellikleri; kardiyovasküler hastalıklar, kanserler, tip II diyabet, nörodejeneratif hastalıklar gibi oksidatif stres ile ilişkili bir takım kronik hastalığın önlenmesindeki rollerinin araştırılmasına neden olmuştur (Pérez-Jiménez et al, 2010).

Kardiyovasküler hastalıklarla ilgili olarak yapılan kohort çalışmalarının sonuçları, diyet toplam polifenol alımının (Tresserra-Rimbau et al, 2014; Adriouch et al, 2018) veya diyet polifenollerinin bazı alt tür/ türlerinin alımının (Tresserra-Rimbau et al., 2014; Adriouch et al, 2018; Mendonça et al, 2019) artması ile kardiyovasküler hastalık görülme riskinin azaldığını göstermiştir. Bu çalışmalardan biri olan Akdeniz Diyeti ile Önleme çalışmasının sonuçlarına göre; diyet polifenollerini en yüksek alan grupta en düşük olan gruba göre, kardiyovasküler hastalık riskinin %46 oranında azaldığı bulunmuştur (Tresserra-Rimbau et al, 2014). Bir başka çalışma olan Navarra Üniversitesi Takibi çalışmasının sonuçları da oldukça benzerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre ise, diyet flavonoidlerini en yüksek alan grupta en düşük olan gruba göre, kardiyovasküler hastalık riskinin %47 oranında azaldığı bulunmuştur (Mendonça et al, 2019).

Bu derlemenin amacı, polifenollerin kardiyovasküler hastalıklar üzerinde etkili olabileceği potansiyel mekanizmaları açıklamak ve polifenol içeriği yüksek besinlerin kardiyovasküler sağlık üzerine etkilerini tartışmaktır.

Polifenollerin Etki Gösterdiği Potansiyel Mekanizmalar

Daha önceleri polifenollerin kardiyovasküler sağlığı iyileştirme özelliğinin antioksidan aktivitesi ile ilişkili olduğu düşünülürken artık antioksidan aktivitesine ek olarak polifenollerin reseptörleri ve sinyal yollarını etkileyebileceği ve bu şekilde kardiyovasküler sağlık üzerine olumlu etkiler gösterebileceği belirtilmektedir (Goszcz, et al, 2017; Quiñones et al, 2013).

Polifenollerin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkisi ile ilişkili olarak birçok mekanizma öne sürülmüştür. Polifenollerin antioksidan, anti-inflamatuar, vazodilatör, anti-platelet ve lipit profilini iyileştirme özellikleri ile ilişkili olarak kardiyovasküler sağlığı geliştirdiği bildirilmektedir (Goszcz, et al, 2017; Quiñones et al, 2013; Oak et al, 2018).

Polifenollerin antioksidan etkisi: Tarihsel olarak, polifenollerin sağlık faydalarının büyük ölçüde antioksidan özelliklerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Oksidatif stresin ateroskleroz oluşumunda kilit bir rol oynaması nedeniyle, antioksidanlar ateroskleroz oluşumunun önlenmesi için potansiyel bir tedavi seçeneği olarak görülmektedir. Polifenollerin antioksidan aktiviteleri, yapılarındaki hidroksil ve katekol ünitelerinin sayısı ve konumu gibi yapısal özellikleri ile ilişkilendirilmektedir ve bu özellikleri dolayısıyla da serbest radikalleri temizleyebildikleri kabul edilmektedir (Goszcz, et al, 2017).

Polifenollerin direk antioksidan özellikleri olarak, serbest oksijen ve nitrojen türlerini temizleyebilmeleri gösterilmektedir (Tangney and Rasmussen, 2013). Polifenoller in vitro olarak yüksek antioksidan aktivite göstermesine rağmen, in vivo olarak düşük biyoyararlanıma sahiptir ve bu nedenle, polifenollerin direk antioksidan etkilerinin zayıf olduğu belirtilmektedir (Goszcz, et al, 2017).

Polifenollerin ayrıca indirekt antioksidan etkisi olduğu da belirtilmektedir ve bu etkilerini de enzimleri, transkripsiyon faktörlerini, reseptörleri ve sinyal yollarını etkileyerek gösterebileceği bildirilmiştir. Polifenollerin, nükleer faktör E2 - ilişkili faktör 2/ antioksidan duyarlı element sinyal yolağının aktivitesini artırarak glutatyon-S- transferaz, nikotinamid adenin dinükleotid fosfat (NADPH): kinon oksido redüktaz 1, hem oksijenaz 1 ve glutamil - sistein ligaz gibi detoksifiye edici enzimleri

aktive edebileceği düşünülmektedir (Goszcz, et al, 2017).

Polifenoller ayrıca, reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumuna neden olan enzimlerin (siklooksijenaz [COX], lipoksijenaz [LOX] ve indüklenebilir nitrik oksit sentaz [iNOS] gibi) pro-inflamatuar aktivitesini engelleyebilmektedirler (Tangney and Rasmussen, 2013). Ek olarak polifenoller, NADPH oksidaz ekspresyonunu ve aktivitesini azaltarak endotel hücreleri korumaya ve süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini arttırmaya yardımcı olmaktadır (Tangney and Rasmussen, 2013; Andriantsitohaina et al, 2012).

Polifenollerin anti-inflamatuar etkisi: Genellikle kardiyovasküler hastalıkların altında yatan patolojik bir durum olan ateroskleroz, inflammatuar bir hastalıktır ve kronik inflamasyon kardiyovasküler hastalıkların gelişiminde ve ilerlemesinde önemli bir rol oynamaktadır (Tangney and Rasmussen, 2013).

İnflamatuar durum ile ilişkili olarak, nükleer faktör kappa beta (NF- κ B)'nin, proinflammatuar genlerin ekspresyonunu modüle ederek inflammatuar durumu düzenleyebildiği belirtilmektedir (Quiñones et al, 2013) ve polifenollerin NF- κ B yolağını inhibe ederek serum tümör nekrozis faktör alfa (TNF- α), interlökin-6 (IL-6) ve C reaktif protein (CRP) gibi proinflammatuar sitokin sekresyonunu azalttığı ve ayrıca adezyon moleküllerinin (vasküler hücre adezyon molekülü-1 ve intraselüler adezyon molekülü-1) aşırı ekspresyonunu kontrol altına alarak endotel fonksiyonu iyileştirdiği belirtilmektedir (Tangney and Rasmussen, 2013). Ek olarak polifenollerin COX-2, LOX, ve iNOS gibi pro-inflamatuar enzimleri engellemesi de anti-inflamatuar özellikleri ile ilişkilendirilmektedir (Hussain et al, 2016).

Polifenollerin vazodilatasyon etkisi: Polifenollerin, endotel bağımlı gevşeme sağladığı ilk olarak Fitzpatrick ve arkadaşları (1993) tarafından yayınlanan bir çalışma ile gösterilmiştir ve çalışmada şarap ve diğer üzüm ürünlerinin aort halkalarında endotel bağımlı gevşemelere neden olduğu bulunmuştur. Daha sonra yapılan başka çalışmalar da diyet polifenollerinden zengin kaynakların endotel bağımlı vazodilatasyon sağladığını gösterilmiştir (Schini-Kerth et al, 2010).

Polifenoller vazodilatör etkisini, endoteliumdan salgılanan nitrik oksit (NO) ve

endotel kaynaklı hiperpolarizasyon faktörü (EDHF) salınımını uyurarak göstermektedir (Rodrigo et al, 2012).

Nitrik oksit salınımını uyaran endotelial nitrik oksit sentazın (eNOS) aktivasyonunun çoğunlukla endotel hücrelerdeki serbest sitozolik kalsiyum konsantrasyonundaki $[(Ca^{+2})]$ artışa bağlı olduğu bildirilmektedir. Ancak, endotel hücrelerdeki (Ca^{+2}) i artışı eNOS aktivasyonuna yol açan önemli bir yol olsa da polifenollerin eNOS üzerindeki uyarıcı etkisi ile ilişki başka mekanizmalar da mevcuttur (Schini-Kerth et al, 2010). Polifenollerin eNOS aktivasyonunu sağladığı bir diğer önemli mekanizma, fosfatidilinositol3-kinaz / Akt (PI3-kinaz/ Akt) sinyal yolağının redoks duyarlı aktivasyonu uyarması ile ilişkilidir. Bu yolla eNOS aktivasyonunu sağlar ve NO oluşumu indüklenir (Oak et al, 2018; Schini-Kerth et al, 2010).

Ek olarak; bazı polifenol çeşitlerinin östrojen reseptörünü aktive ederek endotel hücrelerde p38 mitojenle aktifleştirilen protein kinaz ve eNOS' un aktivasyonuna yol açabileceği belirtilmektedir (Schini-Kerth et al, 2010).

Polifenollerin anti-platelet etkisi: Platelet agregasyonu ateroskleroz gelişiminde temel bir rol oynamaktadır ve bu nedenle polifenollerin anti-platelet aktivitesi daha düşük kardiyovasküler risk ile ilişkilidir (Quiñones et al, 2013).

Polifenollerin platelet aktivasyonunu birkaç mekanizma ile etkileyebileceği belirtilmektedir. Bu mekanizmalar genel olarak; polifenollerin NO üretimini artırması ve tromboksan A2 (TXA2) reseptörlerini bloke etmesi ile ilişkilidir (Goszcz et al, 2017; Santhakumar et al, 2014). TXA2 arşidonik asit tarafından üretilmekte ve trombosit agregasyonunu arttırmaktadır (Faggio et al, 2017).

Polifenollerin ayrıca adenosin difosfat (ADP) ve trombin reseptörlerinin uyardığı platelet agregasyonunu da önlediği bildirilmektedir (Goszcz et al, 2017; Faggio et al, 2017). Ayrıca bazı polifenollerin, trombosit agregasyon inhibitörü olan prostasiklin (PGI2) oluşumunu uyardığı ve vazokonstriktör ve inflamatuvar özelliklere sahip lökotrienlerin oluşumunu inhibe ettiği gösterilmiştir (Quiñones et al, 2013).

Polifenollerin lipit profili üzerine etkisi: Polifenollerin lipit profilini iyileştirebilme özellikleri, polifenollerin en çok çalışıldığı alanlardan biri olarak gösterilmektedir.

Polifenoller bu özellikleri sayesinde arter duvarında lipit birikimini engelleyerek, arter tıkanıklığı ve ateroskleroz oluşumunu önleyebilmektedir (Quiñones et al, 2013).

Düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonunun ateroskleroz gelişimine katkıda bulunabileceği belirtilmektedir ve oksidatif LDL'nin aterosklerotik plakta bulunup normal arter duvarında bulunmaması, okside LDL'nin makrofaj çöpçü reseptörleri tarafından alınması ve kolesterol ester birikimini ve köpük hücre oluşumunu teşvik etmesi, son olarak ise okside LDL'nin endotele monosit yapışmasını uyarması bu fikri destekleyen faktörler olarak belirtilmektedir (Leung et al, 2001). Çeşitli diyet polifenollerinin de, LDL oksidasyonunu önleyerek kardiyovasküler sağlığı geliştirebileceği bildirilmektedir (Quiñones et al, 2013).

Polifenolden Zengin Besinler ve Bu Besinlerin Kardiyovasküler Sağlık Üzerine Etkileri

Çay-Kahve: Çay dünyada en çok tüketilen içeceklerden biridir ve her yıl yaklaşık olarak 3 milyon ton çay üretilmekte ve tüketilmektedir (Khan and Mukhtar, 2007). Türkiye'de ise 2015 yılında 256 bin ton çay üretilmiş ve 244 bin ton çay tüketilmiştir (Mendi, 2018). Camellia sinensis bitkisinden demlenen çay, dünyanın farklı yerlerinde siyah çay, yeşil çay veya oolong çayı olarak tüketilmektedir. Siyah çay genellikle Batı ülkelerinde tüketilirken, yeşil çay Asya ülkelerinde yaygın olarak tüketilmektedir. Hem siyah çayın hem de yeşil çayın polifenollerden zengin olduğu ve çayda bulunan bu polifenollerin çeşitli hastalıklardan korunmada yardımcı olabileceği belirtilmektedir (Khan and Mukhtar, 2007).

Yeşil çayda bulunan başlıca polifenol grubu kateşinlerdir. Kateşinler epikateşin, epigallokateşin, epikateşin, gallat ve epigallokateşin gallat olmak üzere 4 alt sınıfa ayrılırlar. Kateşinlerin kuru yeşil çay yapraklarının %6-16'sını oluşturduğu belirtilmektedir. Siyah çayın başlıca polifenolu ise, teaflavinlerdir. Teaflavinlerin, siyah çay üretiminin fermantasyon aşamasında kateşinlerin polimerizasyonu sonucu oluştuğu belirtilmektedir (Leung et al, 2001).

Çay tüketimi ile kardiyovasküler risk arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir meta-analize 22 prospektif çalışma dahil edilmiştir. Bu meta-analizin sonuçlarına göre; genel olarak, çay tüketiminde

günde 3 bardaklık bir artışın; koroner kalp hastalığı, inme, serebral infarktüs ve total mortalite riskini düşürdüğü ancak inme nedeniyle gerçekleşen ölüm riski üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (Zhang et al, 2015).

Hartley ve arkadaşları (2013) ise, yeşil çay ve siyah çayın kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi üzerindeki etkisini araştırmak için 11 randomize kontrollü çalışmanın meta-analizini gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalardan 4'ü siyah çay müdahalesini ve 7'si yeşil çay müdahalesini incelemiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre siyah çay; LDL kolesterolü ve sistolik kan basıncını anlamlı düzeyde düşürmektedir. Siyah çayın ayrıca diyastolik kan basıncını da düşürdüğü ancak bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir ve HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) kolesterol düzeylerinde de anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Yeşil çayın ise; total kolesterolü, LDL kolesterolü, sistolik ve diyastolik kan basıncını anlamlı düzeyde düşürdüğü bulunmuştur. Ancak trigliserit ve HDL düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Bir başka meta-analiz çalışmasına ise 20 randomize kontrollü çalışma dahil edilmiş ve yeşil çayın kan basıncı ve lipit profili üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları yeşil çayın; sistolik kan basıncını, total kolesterolü ve LDL kolesterolü anlamlı düzeyde düşürdüğünü bulmuştur. Ancak yeşil çayın diyastolik kan basıncı, HDL kolesterol ve trigliserit üzerine anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (Onakpoya et al, 2014).

Yeşil çay ekstrelerinin; kan basıncı, inflamatuvar biyobelirteçler ve oksidatif stres üzerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmaya 56 obez, hipertansif hasta katılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; 3 ay boyunca günde 379 mg yeşil çay ekstresi alımının sistolik ve diyastolik basıncı azalttığı, TNF- α ve CRP düzeylerini anlamlı düzeyde düşürdüğü, total antioksidan durumunu arttırdığı ve ayrıca total kolesterolü, LDL kolesterolü ve trigliseritleri önemli düzeyde düşürdüğü bulunmuştur (Bogdanski et al, 2012).

Kahve de çay gibi oldukça sık tüketilen popüler bir içecektir ve günlük polifenol alımına önemli bir katkısı vardır. Kafeik asit ve klorojenik asit kahvede en bol bulunan polifenollerdir ve bir fincan kahve yaklaşık 70-350 mg klorojenik asit içermektedir. Kahve tüketiminin de çay tüketimi gibi çeşitli

hastalıklara karşı koruyucu olabileceği bildirilmektedir (Jokura et al, 2015).

Ding ve arkadaşları (2014) uzun süreli kahve tüketimi ve kardiyovasküler hastalık riski arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 36 prospektif kohort çalışmasının meta-analizini gerçekleştirmişlerdir. Bu meta-analizin sonuçlarına göre; orta düzeyde kahve tüketimi (günde 3-5 fincan) kardiyovasküler hastalık riskini düşürürken, yüksek düzeyde kahve tüketimi (günde ≥ 6 fincan) ile kardiyovasküler hastalık riski arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çikolata-Kakao: Çikolata ve kakao iki farklı terimdir. Kakao, kakao çekirdeğinin saf özü olan kakao likörünün yağsız bileşenidir. Çikolata ise; farklı oranlarda kakao likörü, kakao yağı, şeker ve sütün karıştırılması ile elde edilen bir üründür (Fernández-Murga et al, 2011).

Kakao, flavonoidlerden oldukça zengin bir kaynaktır ve flavonoid içeriğinin çoğunluğunu flavanoller oluşturmaktadır (Arranz et al, 2013). Kakaonun içerdiği başlıca flavanol türleri; kateşin, epikateşin ve prosiyanidindir (Patel and Watson, 2018).

Kakao çekirdeğinin toplam polifenol içeriğinin, kuru ağırlığın yaklaşık % 12- 18'i kadar olduğu tahmin edilmektedir (Arranz et al, 2013). Ancak kakaodaki polifenol miktarı işlenme ile azalmaktadır. Bitter çikolatanın 10 gramında bulunan polifenol miktarı 120 ila 150 mg arasında değişirken, sütlü çikolatada bu miktar çok daha azdır ve kakao tozundaki polifenol miktarı ise bu miktarın yaklaşık 5 katıdır (Fernández-Murga et al, 2011).

Çikolata ve kakaonun kardiyovasküler hastalıklar ile arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur (Janszky et al, 2009; Tokede et al, 2011; Davinelli et al, 2018; Gianfredi et al, 2018; Hooper et al, 2012). Bu çalışmalardan biri Janszky ve arkadaşlarının (2009) yaptığı bir çalışmadır ve akut miyokard infarktüsü geçirmiş 1169 birey katılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre haftada en az 1 kere 50 gr çikolata tüketiminin kardiyovasküler mortalite riskini azalttığı bulunmuştur.

Tokede ve arkadaşlarının (2011) gerçekleştirdiği bir meta- analiz çalışmasına ise; 10 randomize kontrollü çalışmanın dahil edilmiştir ve kakao ürünlerinin ve bitter çikolatanın serum lipitleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu meta-analize dahil edilen çalışmalar 320 katılımcıyı içermektedir ve müdahale süresi 2 hafta ile 12 hafta arasında değişmektedir. Dahil edilen randomize kontrollü

çalışmalarda katılımcılara verilen bitter çikolata miktarları 20 gr ile 100 gr arasında değişirken, bazı çalışmalarda kakao içeceği kullanılmış, bazılarında hem kakao içeceği hem bitter çikolata kullanılmış ve 1 çalışmada 105 gr sütlü çikolata kullanılmıştır. Bu meta-analizin sonuçlarına göre, kakao ürünleri ve bitter çikolata serum LDL ve total kolesterol seviyelerini anlamlı şekilde düşürmüştür ancak HDL kolesterol ve trigliserit düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki gözlenmemiştir.

Kakaonun lipit profili ve bazı oksidatif stres biyobelirteçleri üzerine etkisinin araştırıldığı küçük çaplı bir çalışmanın sonuçlarına göre ise; 4 hafta boyunca günde 4 g kakao alımının total kolesterol, trigliserit, LDL kolesterol ve okside LDL düzeylerini anlamlı düzeyde düşürdüğü ve HDL kolesterolü ise anlamlı düzeyde yükselttiği bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmanın sonuçlarına göre; 4 hafta boyunca günde 1 g, 2g veya 4g kakao alımı ile glutasyon seviyelerinin anlamlı düzeyde arttığı da bulunmuştur (Davinelli et al, 2018).

Bu konuda yapılan bir başka çalışma ise 16 çalışmanın dahil edildiği bir meta analizdir ve çikolata alımı ile kardiyovasküler risk arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Bu meta-analizin genel sonuçlarına göre; çikolata tüketiminin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olduğu bulunmuştur. Çikolata tüketiminin genel olarak bakıldığında kardiyovasküler hastalık riskini düşürdüğü (%29) ve bu düşüşün akut miyokard infarktüs için %22, inme için %30, kalp yetmezliği için %17 ve koroner kalp hastalığı için %47 oranında olduğu bulunmuştur (Gianfredi et al, 2018).

Hooper ve arkadaşları (2012) ise çikolata ve kakaonun kardiyovasküler risk faktörleri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla 42 randomize kontrollü çalışmanın dahil edildiği bir meta-analiz gerçekleştirmişlerdir. Bu meta-analizin sonuçlarına göre çikolata ve kakaonun; akım aracılı dilatasyon (FMD)'u akut (2 saat sonra) ve kronik (2-18 hafta) alımlardan sonra iyileştirdiği, diyastolik kan basıncını ve ortalama arter basıncını kronik alımlardan sonra iyileştirdiği ancak sistolik kan basıncı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Ayrıca hem LDL kolesterolde (düşüş) hem de HDL kolesterolde (artış) küçük ancak istatistiksel olarak önemli etkiler bulunmuştur.

Üzüm: Polifenoller üzümde bulunan en önemli fitokimyasallar olarak gösterilmektedir. Üzümdeki başlıca polifenoller; antosiyaninler,

flavanoller, flavonoller, stilbenler (resveratrol) ve fenolik asitlerdir. Antosiyaninler kırmızı üzümdeki ana polifenollerdir ve esas olarak üzümün kabuğunda bulunurlar. Beyaz üzümde ise flavanoller daha fazladır (Xia et al, 2010).

Üzüm çekirdeği ekstresinin kardiyovasküler risk belirteçleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla 390 bireyi kapsayan 9 randomize kontrollü çalışmanın dahil edildiği bir meta-analiz gerçekleştirilmiştir. Bu meta-analiz çalışmasının sonuçlarına göre; üzüm çekirdeği ekstresi sistolik kan basıncını anlamlı düzeyde düşürürken diyastolik kan basıncı, kan lipit düzeyleri veya CRP üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır (Feringa et al, 2011). Üzüm çekirdeği ekstresinin kan basıncı üzerine etkisini araştırmak için gerçekleştirilen ve 16 randomize kontrollü çalışmanın dahil bir meta-analiz çalışmasında ise, üzüm çekirdeği ekstresinin sistolik ve diyastolik kan basıncını anlamlı düzeyde düşürdüğü bulunmuştur (Zhang et al, 2016).

Toscano ve arkadaşlarının (2017) yaptığı bir başka çalışma ise, yoğun fiziksel egzersiz yapan 28 yetişkin birey ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada bireyler mor üzüm suyu tüketenler (10 mL/kg/gün, günde 2 doz) ve tüketmeyenler olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, mor üzüm suyu tüketen grupta, plazma antioksidan aktivitesinde %39 oranında artış ve sistolik kan basıncında 5.3 mmHg düşüş olduğu bulunmuştur. Bu grupta ayrıca, total kolesterol düzeylerinin %7, LDL kolesterol düzeylerinin %20 azaldığı ve HDL kolesterol düzeylerinin %20 arttığı bulunmuştur. Kontrol grubunda ise bu değerlerin hiç birinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Şarap: Uzun süreli ve ılımlı düzeyde şarap tüketiminin kardiyovasküler hastalıklar dahil olmak üzere birçok hastalığa karşı koruyucu olduğu bildirilmiştir (Xiang et al, 2014). İlimli alkol tüketimi kadınlar için günde 1 kadeh, erkekler için 2 kadeh olarak tanımlanmaktadır (Artero et al, 2015).

Kırmızı şarap tüketiminin faydalı etkileri, esas olarak içeriğindeki polifenol bileşiklerle ilişkilidir. Kırmızı şarap polifenollerden zengin bir kaynak olarak gösterilmektedir ve şaraptaki başlıca polifenoller; antosiyaninler, proantosiyeninler, kateşinler, stilbenler (resveratrol) ve fenolik asitlerdir (Dell'Agli et al, 2004). Resveratrol kırmızı şarabın faydalı etkilerinden sorumlu ana fonksiyonel bileşen olarak tanımlanmaktadır ancak, resveratrolün kırmızı şaraptaki miktarının

diğer polifenollere kıyasla düşük olduğu da belirtilmektedir (Xiang et al, 2014).

Rifler ve arkadaşları (2012), miyokard infarktüsü geçirmiş hastalarda şarap tüketiminin sekonder koruma üzerine etkisini incelemek amacıyla 39 hasta üzerinde 14 gün süren bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada hastalar, şarap verilen (250 ml/gün) ve verilmeyen grup olarak ikiye ayrılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; 14 gün sonunda kırmızı şarap tüketen grupta kontrol grubu ile karşılaştırıldığında toplam kolesterol düzeylerinde %16 ve LDL düzeylerinde %18 oranında istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise, koroner arter hastalığına sahip 14 erkek bireyde hem kırmızı şarap hem de beyaz şarap tüketiminden 6 saat sonra endotel fonksiyonun bir göstergesi olan FMD'nin anlamlı şekilde iyileştiği gösterilmiştir (Whelan et al, 2004).

Diğer Kırmızı Meyveler: Üzüm dışındaki diğer kırmızı meyveler de üzüm gibi yüksek polifenol içeriğe sahiptir. Böğürtlen, yaban mersini, kızılcık, ahududu, çilek gibi kırmızı meyveler flavanoller, flavonoller ve antosinyaninlerden zengin kaynaklardır (Basu et al, 2010; Wightman and Heuberger, 2015).

Heneghan ve arkadaşları (2018) yaptıkları bir sistematik derleme çalışmasına; yaban mersini, kızılcık, çilek, böğürtlen gibi kırmızı meyvelerin kardiyovasküler risk belirteçleri üzerine etkisini inceleyen çalışmaları dahil etmişlerdir. Bu sistematik incelemeye dahil edilen 23 çalışmanın 17'si yüksek kalitededir ve bu yüksek kaliteli çalışmaların %71'i (12 çalışma) kırmızı meyvelerin kardiyovasküler risk belirteçleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Bu konuda yapılan bir başka çalışma ise; kırmızı meyvelerin karışımından (150g yaban mersini, 50g frenk üzümü, 50g mürver, 50g kekreyemiş, 50g çilek ve 100g domates) oluşan meyve suyunun, kardiyometabolik risk belirteçleri üzerine etkilerini değerlendirmektedir. Bu çalışmanın sonucunda, 5 hafta sonunda meyve suyu tüketiminin total kolesterol düzeylerini %3,4 ve LDL kolesterol düzeylerini %4,6 oranında düşürdüğü bulunmuştur (Nilsson et al, 2017).

Zeytinyağı: Kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkisi olduğu bilinen Akdeniz diyetinin önemli bileşenlerinden biri olan zeytinyağı tekli doymamış yağ asitlerinden zengindir ve zeytinyağında bulunan yağ asitlerinin %70-80'i bir tekli doymamış yağ asidi olan oleik asittir. Tekli doymamış yağ asitlerinin

ve oleik asidin, kardiyovasküler hastalıklarla ilişkili risk faktörleri üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Tripoli et al, 2005). Ek olarak, zeytinyağının kardiyovasküler risk faktörlerine karşı koruyucu etkisinde polifenollerin de rolü olabileceği belirtilmektedir (George et al, 2019).

Sızma zeytinyağının polifenol içeriğinin kardiyovasküler sağlık üzerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir meta-analiz çalışmasında, yüksek polifenol içeriğe sahip sızma zeytinyağı ile düşük polifenol içeriğe sahip sızma zeytinyağının etkileri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre düşük polifenol içeriğe sahip zeytinyağı ile kıyaslandığında yüksek polifenol içeriğe sahip zeytinyağı; malondialdehit, okside LDL ve total kolesterol düzeylerinde anlamlı düşüşler ve HDL kolesterol düzeyinde anlamlı yükselme sağlamıştır (George et al, 2019).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, diyet polifenolleri çeşitli mekanizmalar yoluyla kardiyovasküler sağlığın iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde diyet polifenollerinin faydalı etkileri gösterilmiş olsa da polifenollerden zengin besinlerin kardiyovasküler sağlığı geliştirebilme özellikleri sadece içeriğindeki polifenollere bağlanmamalıdır. Ancak çay, çikolata, kırmızı meyveler ve zeytinyağı gibi polifenol içeriği zengin besinlerin diyetle eklenmesi, kardiyovasküler hastalıklardan korunmada ve sağlığın iyileştirilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Diyetle polifenol içeriği zengin besinler eklenirken dikkat edilmesi gereken nokta sağlıklı beslenme önerileri doğrultusunda ekleme yapılmalıdır. Bu sağlıklı beslenme önerileri aşağıda verilmiştir.

- Günde en az 5 porsiyon (400 gram) meyve ve sebze tüketilmeli ve bunun da 2-3 porsiyonu meyve olmalıdır (TÜBER, 2015).
- Diyetle yağdan gelecek enerji %20-35 oranında olmalı ve bu enerjinin de %12-15'i tekli doymamış yağlardan (zeytinyağı, fındık yağı) gelmelidir (TÜBER, 2015).
- Diyetle alınan şeker miktarının enerjinin %10'unu geçmeyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (TÜBER, 2015).
- Çay ve kahve tüketiminde ise kafein alımına dikkat edilmesi gerekir. Günlük alınan kafein miktarının 100-300 mg arasında olmasının zararlı olmadığı ancak 300 mg/gün'den fazla kafeinin kalp ritmini ve kan basıncını

yükseltebileceği, uykusuzluk ve sinirlilik haline yol açabileceği belirtilmektedir (Alphan ve ark., 2014). Bazı kahve ve çay çeşitlerinin 1 porsiyonunda bulunan kafein miktarları; instant

KAYNAKLAR

Adriouch S et al. Prospective Association between Total and Specific Dietary Polyphenol Intakes and Cardiovascular Disease Risk in the Nutrinet-Santé French Cohort. *Nutrients*. 2018;10(11):1587.

Alphan E, ve ark. Yetişkinlerde ağırlık yönetimi. Alphan E, editör. Hastalıklarda Beslenme Tedavisi. 2.baskı. Ankara: Hatipoğlu Basım Yayımları San. Tic. Ltd.Şti; 2014. p. 137-275.

Andriantsitohaina R, et al. Molecular Mechanisms of the Cardiovascular Protective Effects of Polyphenols. *British Journal of Nutrition*. 2012;108(9):1532-49.

Arranz S, et al. Cardioprotective Effects of Cocoa: Clinical Evidence from Randomized Clinical Intervention Trials in Humans. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2013;57(6):936-47.

Artero A, et al. The Impact of Moderate Wine Consumption on Health. *Maturitas*. 2015;80(1):3-13.

Basu A, et al. Berries: Emerging impact on Cardiovascular Health. *Nutrition Reviews*. 2010;68(3):168-77.

Bogdanski P, et al. Green Tea Extract Reduces Blood Pressure, Inflammatory Biomarkers, and Oxidative Stress and Improves Parameters Associated with Insulin Resistance in Obese, Hypertensive Patients. *Nutrition Research*. 2012;32(6):421-7.

Cilla A, et al. Dietary Phytochemicals in the Protection Against Oxysterol-Induced Damage. *Chemistry and Physics of Lipids*. 2017;207(Part B):192-205.

Davinelli S, et al. Short-Term Supplementation with Flavanol-Rich Cocoa Improves Lipid Profile, Antioxidant Status and Positively Influences the AA/EPA Ratio in Healthy Subjects. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2018;61:33-39.

Dell'Agli M, et al. Vascular Effects of Wine Polyphenols. *Cardiovascular Research*. 2004; 63(4):593-602.

Ding M, et al. Long-Term Coffee Consumption and Risk of Cardiovascular Disease: A Systematic Review and A Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Circulation*. 2014; 129(6):643-59.

Faggio C, et al. Flavonoids and Platelet Aggregation: A Brief Review. *European Journal of Pharmacology*. 2017; 807:91-101.

Feringa HH, et al. The Effect of Grape Seed Extract on Cardiovascular Risk Markers: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Dietetic Association*. 2011;111(8):1173-81.

Fernández-Murga L, et al. The Impact of Chocolate on Cardiovascular Health. *Maturitas*. 2011; 69(4):312-21.

Fitzpatrick DF, et al. Endothelium-Dependent Vasorelaxing Activity of Wine and Other Grape

Products. *American Journal of Physiology*. 1993;265(2): H774-8.

George ES, et al. The Effect of High-Polyphenol Extra Virgin Olive Oil on Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2019;59(17): 2772-95.

Gianfredi V, et al. Can Chocolate Consumption Reduce Cardio-Cerebrovascular Risk? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrition*. 2018;46:103-114.

Gonzalez de Mejia E, Ramirez-Mares MV. Impact of Caffeine and Coffee on Our Health. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2014;25(10):489-92.

Goszcz K, et al. Bioactive Polyphenols and Cardiovascular Disease: Chemical Antagonists, Pharmacological Agents or Xenobiotics That Drive an Adaptive Response?. *British Journal of Pharmacology*. 2017 Jun;174(11):1209-25.

Hartley L, et al. Green and Black Tea for the Primary Prevention of Cardiovascular Disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013;(6): Art. No.: CD009934. DOI: 10.1002/14651858.CD009934.pub2

Hartley L, et al. Dietary Fibre for the Primary Prevention of Cardiovascular Disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;(1): Art. No.:CD011472. DOI: 10.1002/14651858.CD011472.pub2.

Heneghan C, et al. The Effect of Berry-Based Food Interventions on Markers of Cardiovascular and Metabolic Health: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2018. doi: 10.1002/mnfr.201700645.

Hooper L, et al. Effects of Chocolate, Cocoa, and Flavan-3-Ols on Cardiovascular Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2012;95(3):740-51.

Hussain T, et al. Oxidative Stress and Inflammation: What Polyphenols Can Do for Us?. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016. doi: 10.1155/2016/7432797.

Janszky I, et al. Chocolate Consumption and Mortality Following a First Acute Myocardial Infarction: the Stockholm Heart Epidemiology Program. *Journal of Internal Medicine*. 2009; 266(3):248-57.

Jokura H, et al. Coffee Polyphenol Consumption Improves Postprandial Hyperglycemia Associated with Impaired Vascular Endothelial Function in Healthy Male Adults. *Nutrition Research*. 2015; 35(10):873-81.

Joseph P, et al. Reducing the Global Burden of Cardiovascular Disease, Part 1: The Epidemiology

- and Risk Factors. *Circulation Research*. 2017; 121(6):677-94.
- Khan N, Mukhtar H.** Tea Polyphenols for Health Promotion. *Life Sciences*. 2007;81(7):519-33.
- Kim Y, et al.** Polyphenols and Glycemic Control. *Nutrients*. 2016; 8(1):17.
- Leung LK, et al.** Theaflavins in Black Tea and Catechins in Green Tea are Equally Effective Antioxidants. *The Journal of Nutrition*. 2001;131(9):2248-51.
- Mendi AF.** Türkiye Çay Endüstrisi: Sektörel ve Ampirik Bir Çalışma. *International Journal of Social Sciences and Education Research*. 2018; 4(2):252-74.
- Mendis S, Puska P, Norrving B (editors).** Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control. World Health Organization. 2011.
- Mendonça RD, et al.** Total Polyphenol Intake, Polyphenol Subtypes and Incidence of Cardiovascular Disease: The SUN Cohort Study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2019;29(1):69-78.
- Nilsson A, et al.** Effects of a Mixed Berry Beverage on Cognitive Functions and Cardiometabolic Risk Markers; A randomized Cross-Over Study in Healthy Older Adults. *Plos One*. 2017;12(11): 1-22.
- Oak MH, et al.** Potential Mechanisms Underlying Cardiovascular Protection by Polyphenols: Role of the Endothelium. *Free Radical Biology and Medicine*. 2018;122:161-170.
- Onakpoya I, et al.** The Effect of Green Tea on Blood Pressure and Lipid Profile: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2014;24(8):823-36.
- Patel K, Watson RR.** Chocolate and Its Component's Effect on Cardiovascular Disease. In: Watson RR, Zibadi S, eds. *Lifestyle in Heart Health and Disease*. 1st ed. London: Academic Press; 2018. p. 255-266.
- Pérez-Jiménez J, et al.** Identification of the 100 Richest Dietary Sources of Polyphenols: An Application of the Phenol-Explorer Database. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010; 64:112-20.
- Quiñones M, et al.** Beneficial Effects of Polyphenols on Cardiovascular Disease. *Pharmacological Research*. 2013;68(1):125-31.
- Rifler JP, et al.** A Moderate Red Wine Intake Improves Blood Lipid Parameters and Erythrocytes Membrane Fluidity in Post Myocardial Infarct Patients. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2012;56(2):345-51.
- Rodrigo R, et al.** Antihypertensive Role of Polyphenols. In: **Makowski GS eds.** *Advances in Clinical Chemistry*. 1st ed. San Diego: Academic Press; 2012. p.225-54.
- Santhakumar AB, et al.** A Review of the Mechanisms and Effectiveness of dietary polyphenols in Reducing Oxidative Stress and Thrombotic Risk. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2014;27(1):1-21.
- Schini-Kerth VB, et al.** Nutritional Improvement of the Endothelial Control of Vascular Tone by Polyphenols: Role of NO and EDHF. *Pflügers Archiv -European Journal of Physiology*. 2010;459(6):853-62.
- Tangney CC, Rasmussen HE.** Polyphenols, Inflammation, and Cardiovascular Disease. *Current Atherosclerosis Reports*. 2013;15(5):324.
- Tokede OA, et al.** Effects of Cocoa Products/Dark Chocolate on Serum Lipids: A Meta-Analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2011;65(8):879-86.
- Toscano LT, et al.** Phenolics From Purple Grape Juice Increase Serum Antioxidant Status and Improve Lipid Profile and Blood Pressure in Healthy Adults Under Intense Physical Training. *Journal of Functional Foods*. 2017; 33:419-24.
- Tresserra-Rimbau A, et al.** Inverse Association Between Habitual Polyphenol Intake and Incidence of Cardiovascular Events in the PREDIMED Study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2014;24(6):639-47.
- Tripoli E, et al.** The Phenolic Compounds of Olive Oil: Structure, Biological Activity and Beneficial Effects on Human Health. *Nutrition Research Reviews*. 2005;18(1):98-112.
- Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2015**, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara 2016.
- Türkiye İstatistik Kurumu**, Ölüm Nedeni İstatistikleri, 2017. <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27620>. Erişim Tarihi:4.04.2019.
- Whelan AP, et al.** Effects of White and Red Wine on Endothelial Function in Subjects with Coronary Artery Disease. *Internal Medicine Journal*. 2004; 34(5):224-8.
- Wightman JD, Heuberger RA.** Effect of Grape and other Berries on Cardiovascular Health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2015;95(8):1584-97.
- World Health Organization (WHO).** Cardiovascular Diseases (CVDs) Key facts. 2017. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Erişim Tarihi: 4.04.2019
- Xia EQ, et al.** Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *International Journal of Molecular Sciences*. 2010;11(2):622-46.
- Xiang L, et al.** Health Benefits of Wine: Don't Expect Resveratrol Too Much. *Food Chemistry*. 2014;156:258-63.
- Zhang C, et al.** Tea Consumption and Risk of Cardiovascular Outcomes and Total Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Observational Studies. *European Journal of Epidemiology*. 2015;30(2):103-13.
- Zhang H, et al.** The Impact of Grape Seed Extract Treatment on Blood Pressure Changes: A Meta-Analysis of 16 Randomized Controlled Trials. *Medicine*. 2016;95(33):e4247.

EXTENDED ABSTRACT

Cardiovascular diseases are the main causes of death worldwide. According to the data of the World Health Organization, it is estimated that 17.9 million people died from cardiovascular diseases in 2016, and this number represents 31% of all global deaths. Also 85% of these deaths are caused by heart attack and stroke. Cardiovascular diseases are a type of disorder which is associated with the heart and blood vessels and they include; coronary heart disease, cerebrovascular disease, peripheral arterial disease, rheumatic heart disease, congenital heart disease, deep vein thrombosis and pulmonary embolism.

The most important behavioral risk factors for cardiovascular diseases are tobacco use, unhealthy diet, physical inactivity and excessive use of alcohol. These behavioral risk factors may cause; hypertension, hyperglycemia, hyperlipidemia, overweight and obesity in individuals and increased risk of developing heart attack, stroke, heart failure and other complications. In relation to the nutritional factor, increased consumption of fruits and vegetables is associated with a reduced risk of many chronic diseases. These foods usually contain various phytochemicals that show antioxidant and anti-inflammatory properties, and these phytochemicals are protective against a number of chronic diseases, including cardiovascular diseases. One of the important groups of these phytochemicals are polyphenols.

There are hundreds of different polyphenols are found in plant-based foods including vegetables, fruits, legumes, cereals, plant-derived beverages and chocolate. Polyphenols are characterized by one or more phenolic groups in their structure and capable of reducing reactive oxygen species. These redox properties of polyphenols explain the interest in their role in the prevention of a number of chronic diseases associated with oxidative stress, such as cardiovascular diseases, cancers, type II diabetes, neurodegenerative diseases. The results of several cohort studies on cardiovascular diseases have shown that the risk of cardiovascular disease decreases with increasing intake of total polyphenol or increasing intake of some species of dietary polyphenols. Previously, the ability of polyphenols to improve cardiovascular health was thought to be largely related to their antioxidant activity. Nowadays it is known that, among the antioxidant activity, polyphenols can affect receptors and signaling pathways therefore they can show positive effects on cardiovascular health.

Many mechanisms have been proposed to the protective effects of polyphenols against cardiovascular diseases. It has been reported that polyphenols improve cardiovascular health due to their antioxidant, anti-inflammatory, vasodilator, anti-platelet and lipid profile improvement properties. Because oxidative stress plays an important role in the formation of atherosclerosis, which is a pathological condition usually underlying cardiovascular diseases, antioxidants are a potential treatment option for the prevention of atherosclerosis. It has been reported that polyphenols can exhibit antioxidant properties by scavenge free radicals and may show an indirect antioxidant property by affecting enzymes, transcription factors, receptors and signaling pathways. Atherosclerosis, is an inflammatory disease and chronic inflammation plays an important role in the development and progression of cardiovascular diseases. It is stated that polyphenols reduce pro-inflammatory cytokine secretion and inhibit pro-inflammatory enzymes and thus show anti-inflammatory properties. In addition, foods rich in dietary polyphenols have been shown to provide endothelium-dependent vasodilation. Polyphenols exert their vasodilation effect by stimulating the release of nitric oxide (NO) and endothelium-induced hyperpolarization factor (EDHF) from endothelium. Platelet aggregation plays a key role in the development of atherosclerosis, and therefore the anti-platelet activity of polyphenols is associated with a lower cardiovascular risk. It is stated that polyphenols can affect platelet activation by several mechanisms. These mechanisms are generally associated with enhancement of NO production and blocking of thromboxane A₂ (TXA₂) receptors, which increases

platelet aggregation. Because polyphenols have the ability of improving the lipid profile, they can prevent the buildup of lipids in the artery wall and prevent arterial occlusion and atherosclerosis. It has been reported that low-density lipoprotein (LDL) oxidation can contribute to the development of atherosclerosis, and dietary polyphenols can improve cardiovascular health by limiting LDL oxidation. Black tea, green tea, coffee, chocolate-cocoa, red fruits and olive oil are some of the high polyphenol content foods and in this review we examined the studies about the stated foods. When the results of the studies included in this review are evaluated in general, it has been shown that the consumption of the specified nutrients reduce the risk of death due to cardiovascular diseases and the risk of cardiovascular disease, improves lipid profile, systolic / diastolic blood pressure, inflammatory markers, total antioxidant status, oxidative markers and flow-mediated dilation (Some of the stated results are only the results of one study and one food). It has been concluded that adding these foods to the diet by adhering to healthy eating recommendations may play an important role in preventing cardiovascular diseases and improving health.