

SELENYUM VE SÜT MAMULLERİNİN İNSAN SAĞLIĞINDAKİ ÖNEMİ

SELENIUM AND THE IMPORTANCE OF DAIRY PRODUCTS IN PUBLIC HEALTH

Özer KINIK, Gökhan KAVAS

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir

ÖZET: Bu makalede süt ve süt ürünlerinin selenyum konsantrasyonları ile 'Se'un insan sağlığı ve bununla birlikte insan beslenmesindeki etkileri anlatılmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT: In this review article papers, on selenium concentrations in milk and milk products and also affect these concentrations on public health as well as human nutrition.

GİRİŞ

Mineraller, vitaminler ve proteinler, insan ve hayvan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptirler. Bunların karma bir diyet içerisinde dengeli bir biçimde vücuda alınması gerekmektedir. İnsan beslenmesinde etkili olan makro düzeyde ve mikro düzeyde olmak üzere 21 esansiyel mineral bulunmakta ve bunlar Çizelge 1'de görülmektedir. Söz konusu esansiyel minerallerden olan iz elementlerin, vücutta çok önemli fonksiyonları vardır. Bunlar gerektiğinden fazla alındığında bazı zehirleyici etkiler, gerektiğinden az alındığında bazı hastalıkları hızlandırıcı etki göstermektedirler. Son yıllarda bu iz elementlerden Selenyum'un (Se) bazı hastalıkların oluşumunu engelleyici ya da bu hastalıkların zararlı etkilerini azaltıcı özellikler göstermesi nedeniyle, önemli bir yere sahiptir (TOLOMEN 1990).

SELENYUM KİMYASAL VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Biyolojik doku ve sıvılarda örneğin sütte Se; proteine özellikle de, amino asitlerden methionin ve sisteine bağlı bulunur. Se'un kimyasal formlarının metabolik

Çizelge 1. İnsan ve Sığır Sütlerinin Doğal Mineral Bileşenleri (FLYNN ve POWER 1985).

Mineral		Litrede oran			
		Doğal İnsan sütü		İnek sütü	
		Ortalama	Sınırlar	Ortalama	Sınırlar
Sodyum	(mg)	150	110-200	500	350-900
Potasyum	(mg)	600	570-620	1500	1100-1700
Klor	(mg)	430	350-550	950	900-1100
Kalsiyum	(mg)	350	320-360	1200	1100-1300
Magnezyum	(mg)	28	26-30	120	90-140
Fosfor	(mg)	145	140-150	950	900-1000
Demir	(µg)	760	620-930	500	300-600
Çinko	(µg)	2950	2600-3300	3500	2000-6000
Bakır	(µg)	390	370-430	200	100-600
Manganez	(µg)	12	7-15	30	20-50
İyot	(µg)	70	20-120	260	-
Flor	(µg)	77	21-155	d	30-220
Selenyum	(µg)	14	8-19	d	5-67
Kobalt	(µg)	12	1-27	1	0.5-1.3
Krom	(µg)	40	6-100	10	8-13
Molibden	(µg)	8	4-16	73	18-120
Nikel	(µg)	25	8-85	25	0-50
Silisyum	(µg)	700	150-1200	2600	750-7000
Vanadyum	(µg)	7	15	-	310
Kalay	(µg)	-	-	170	40-500
Arsenik	(µg)	50	-	45	20-60

açından kullanımı, bu bileşiklerin Se eksikliğini gidererek oluşan zararları engellemesi açısından çok önemlidir (FRANCIS 1985).

Selenit ve seleno-methionin bu iki karakteri de yerine getirmekte ve metabolik açıdan aktif hale dönüştürebilecekleri düşünülmektedir. Bitkiler ve selenat bileşiklerini Sn ile alıp bunu seleno-methionin gibi organik Se bileşiklerine çevirirler. İnsan ve hayvanlar kendileri için esansiyel bir element olan inorganik ve organik Se bileşiklerini kullanabilmektedirler. Ayrıca Se içeren bileşiklerin beslenmeden kaynaklanan karaciğer nekronunu önlediği ve E vitamini gibi oksijenin dokulara verdiği zararlardan koruduğu da belirlenmiştir. Se düzeyleri normal koşullarda böbrek ve karaciğerde, diğer vücut dokularına göre daha yüksek seviyede bulunmakta ve gereğinden fazla Se alımının insan ve hayvan sağlığı için zararlı olduğu ifade edilmektedir (ANONYMOUS 1991)

BESLENME FİZYOLOJİSİNDE SELENYUMUN ÖNEMİ

Selenyum Kaynağı ve İhtiyaçları

Genellikle İskandinavya'da gıda maddelerinin Se içeriğinin az olduğu tespit edilmiş, Danimarka ve İsveç'te 1988'de yapılan bir araştırmada gıdalardan alınan günlük Se miktarının 45 mikrogram düzeyinde bulunduğu saptanmıştır. Söz konusu bu oran, Norveç'te 50-70 mikrogram/gün iken, Finlandiya'da gübre ve yeme Se ekleme gibi tedbirlerle, 90-100 mikrogram/güne yükselmiştir. Bu anlamda yapılan tüm çalışmalarda, bazı insanların çok, bazı insanların ise az Se alması önemli olmaktadır (ANONYMOUS 1996, GORMLY ve ark. 1987, KENNETH 1980).

İnsan vücudunun kesin olan mineral madde ihtiyacı günümüzde henüz tam olarak bilinmemektedir. ABD'de hayvanlarda yapılan deneylerde, 50-200 mikrogram/gün arasındaki düzeylerin güvenli ve yeterli olduğu bildirilmektedir. Danimarka'da ise, araştırmacılar bu iki değer arası bir değer seçerek 125 mikrogram/günlük bir dozun yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, günlük 70 mikrogram'lık bir düzeyin sağlıklı bir erkek ve 50 mikrogram'lık bir düzeyin de, sağlıklı bir kadının kinetik dengenin kurulması için yeterli olduğu görüşü geçerlidir (GORMLY ve ark. 1987).

Finlandiya'da suni gübrelere Se ilave edilerek, tarım ürünlerinde Se seviyesi yükseltilmeye çalışılmamış ve bu yöntem ile, günlük Se alımında 30 ile 90 mikrograma kadar artış sağlanmıştır. Kan serumunda bulunan Se seviyesinin de, 75 ile 100 mikrogram civarına yükseldiği ancak, kan serumundaki 85 mikrogram/L'nin altındaki Se seviyesine sahip kişilerde, kanser ve kardiyovasküler hastalık riskinin normalden fazla olduğu belirlenmiştir (GORMLY ve ark. 1987).

ABD'de günlük Se alımı, 75-152 mikrogram olarak belirlenmiştir. Se miktarı sebze ve süt ürünlerinde 1-30 mikrogram, beyaz ekmek ve arpada 40-70 mikrogram, kümes hayvanları, et ve balık da ise, 10-70 mikrogramdır. Deniz mahsulleri ve sakatat en fazla Se bulunan gıdalar arasında yer almaktadırlar (GORMLY ve ark. 1987).

Se'un en önemli kaynaklarından biri içme sularıdır. ABD'deki çoğu içme suyu kaynağı, gıdalardan alınabilecek Se seviyesinin çok altında Se içermektedir. Bu seviye 1 mikrograma kadar düşmektedir (%99.5 az). Günlük alınması gereken Se'un yaklaşık olarak %1'i, içme suyundan sağlanabilmektedir. Bu bölgelerdeki Se'un topraktan yüzey suları ile yıkanarak yüzey sularına karıştığı belirlenmiştir (ANONYMOUS 1989).

Çalışma ortamındaki toz vs. ile de havaya karışan Se bileşikleri insanlara geçebilmektedir. Bu durum genellikle metal endüstrisinin yaygın olduğu bölgeler ile Se arama çalışmaları yapılan bölgelerde sık sık olarak görülmektedir. Se-dioksit ve tek başına Se elementinin, yağ ve kömürün yanması sonucu havaya karıştığı ve bu şekilde hava ile insanlara geçebildiği ifade edilmektedir (TOLOMEN 1990).

Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, Se'un vücuda günlük alınması gerekli olan güvenli dozu her yaş grubunda farklılık göstermektedir. Bu dozlar şu şekilde tespit edilmiştir:

0-6 aylık bebekler için

6-12 aylık bebekler için

1-3 yaş çocuklar için

4-7 yaş çocuklar için

7 yaş üstü çocuklar, gençler ve yetişkinler için 50-200 mikrogram/gündür.

ABD'de üretilen bebek mamalarında Se konsantrasyonu 8.6+0.9 mikrogram/litre olarak belirlenmiş ve bu konsantrasyonun anne sütü ve inek sütündekinden %33 daha az olduğu saptanmıştır. Mamayla beslenen 3 aylık bebeklerin günlük Se alımları, 7.2 mikrogram olarak belirlenmiş ve bu düzeyin anne sütüyle beslenenlerden, 3 mikrogram daha az olduğu görülmüştür (TOLOMEN 1990).

Süt ürünlerinde (yumurta da dahil) günlük Se alımı şöyle belirlenmiştir: İngiltere'de 5 mikrogram (günlük alınan Se'un %8'si), ABD'de 13 mikrogram (%10'u), Finlandiya'da 13 mikrogram (%21-26'sı), Yeni Zelanda'da 11 mikrogram (%39'u) (ANONYMOUS, 1996). Konu ile ilgili araştırmalardan özetle, PICCANO 1985 yılında, tüm hayvan sütlerinin iz elementler açısından fakir olduğunu belirlemiş ve HATTANO ile arkadaşları da 1985 yılında yaptıkları çalışmalarında, sütteki Se konsantrasyonunun diğer elementlere göre (örneğin Cu ve Zn) daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Yavruların anneden emdiği süt, Se bakımından temel bir kaynak olarak ifade edilmektedir. Se eksikliği görülen topluluklardaki bebekler, çoğunlukla ya düşük selenyumlu sütle ya da özel mamalarla, yetişkinler ise uzun süreli diyetlerle beslenmektedir. Çocukların Se ihtiyaçları yetişkinlere göre vücut ağırlığı ve gelişme için gerekli olan faktörlere bağlı olarak değişmektedir (ANONYMOUS 1989).

Sütte Selenyum Oluşumu

Sütteki toplam Se miktarı, genel anlamda elementin faydası ve biyolojik olarak kullanılabilirliği hakkında bilgi vermemektedir. İnsan ve hayvan sütündeki Se, protein ile doğru orantılı, ancak süt yağı ile ters ilişkilidir. İnsan sütünün jel kromatografisi ile yapılan analizinden sonra, bu sütte en az 8 ile 12 arasında selone protein varlığı tespit edilmiştir. Yağsız süt, toplam Se'un %93'ünü içermekte ve bunun tümü proteinlere bağlı bulunmaktadır. Süt proteinleri arasında yer alan K-kazein, Se açısından en zengin fraksiyon olmakla birlikte, bunu β -kazein fraksiyonu takip etmektedir. 1981'de yapılan bir araştırmada YOSHIDA ve arkadaşları, pastörize inek sütünün kazein fraksiyonunda Se'un önemli miktarlarda yer aldığını vurgulamışlardır. Serum fraksiyonunda Se'un ise, genel olarak serbest selenit formunda olduğu belirlenmiştir. Diğer bir araştırmada ise; inek sütü serumunun %80'ninin, β -laktoglobulinde yer aldığı belirtilmektedir. Se'un tespitinde uygulanan ayırma işlemleri her fraksiyondaki Se miktarını etkilediği için, santirifügasyondan sonra sadece %1-3 oranında Se yağ fraksiyonunda yer almaktadır. Yaklaşık %20-28 oranında bulunan Se'un ise, diyaliz ile kayba uğradığı belirlenmiştir. Ancak bu kayıp her fraksiyon için eşit olmamaktadır. İnsan sütünde 10 kDa β -kazein fraksiyonunda belirtilen Se kaybı %66'dır. Ultrasantrifügasyon işleminden sonra insan, inek ve keçi sütünden ayrılan Se'un sırasıyla %62, %71 ve %29'unu içeren serum fraksiyonları elde edilmiştir. Keçi sütünden elde edilen tortu, insan sütlerinden elde edilen tortuya göre %65, inek sütünden elde edilene göre ise, %204 daha yüksek Se içermiştir (FLYNN ve POWER 1985).

Se konsantrasyonu ile, glutatien peroksidaz (GSH -Px) aktivitesi arasında görülen pozitif ilişki ($r=0.81$, 0.001), insan sütündeki Se'un büyük bir kısmının bu enzimden önemli bir parçası olduğunu göstermektedir. Bu durum insan sütü ile GSH-Px'in moleküler eleme kromatografisi yöntemiyle incelenmesi sonucu doğrulanmış ve sütte %15-30 oranında Se tespit edilmiştir. İnek sütünde yaklaşık olarak %12 Se, GSH-Px'e bağlı olarak bulunmaktadır. GSH aktivitesinin çoğunluğu 170 kDa ve 96 kDa'ya uygun insan, keçi ve inek sütlerinde bulunmuştur. Memelilerde selenyuma bağlı GSH-Px'in, iki farklı formu bulunmakta ve bunlar; hücre form (c-GSHPx) ile hücre dışı plazma formu olarak tanımlanmaktadır (p-GSHPx). Her iki enzim de glutatien ve hidro peroksidaz ile farklı düzeyde benzerlikler gösterir. Her ikisi de; c-GSHPx ve p-GSHPx, 4 Se molekülü içermekte, lipit peroksidaz ve H_2O_2 ile interaksiyona girmektedir. Ayrıca her ikisi de, farklı genlerin ürünleridir. Sonuç olarak, sütteki GSH-Px aktivitesi enzimin p-GSHPx formuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir (HENDERSON 1967).

İnsan Sütündeki Selenyum Düzeyi

İnsan sütü bulunduğu coğrafi koşula göre çeşitlilik gösterebilir. Bu konuda 1975 yılında ABD'nin 17 eyaletinde önemli bir araştırma yapılmıştır. SHEARER ve HADJIMARKOS adlı araştırmacılar, Güney Dakota gibi Se'ca zengin toprakları bulunan bölgedeki insan sütleri ile Ohio gibi Se' ca fakir toprakları bulunan insan

sütlerini karşılaştırmışlardır. Yüksek Se bulunduğu bilinen bölgelerde, kg başına 283 mikrogram Se tespit edilmiş ve bunun günlük 220 mikrogram Se alımını karşıladığı belirlenmiştir. Bu veriler, Keshan bölgesine göre 90 kat fazla Se alımını kapsamaktadır. Bu bölgede Se konsantrasyonu ise yaklaşık olarak, 2.6 mikrogramdır (Keshan Hastalık araştırma grubu, 1979, YANG ve ARK., 1989). Nepal'in Kadmandum Vadisi'nden, 26 logusa kadın ve bebekler üzerinde de değişik araştırmalar yapılmış ve bu bölge, dünyada Se düzeyi ile 2. sırada yer almıştır. Bununla ilgili olarak; anneden aracılığı ile yavru plazmasına memeden gelen sütteki Se'un konsantrasyonunun normalin altında olduğu tespit edilmiş tir (REYNOLDS ve ark., 1986). Finlandiya, düşük ve Se düzeyine sahip bir ülke olduğundan dolayı, anneden sütle alınan Se miktarının, bebek gelişimi için yeterli olmadığı belirtilmiştir. Bazı araştırmacılar, anne sütündeki Se düzeyinin, günlük beslenme ile annenin aldığı Se düzeyi ile ilgisinin olmadığını belirtirlerken, bazı araştırmacılar da, gıdalar aracılığı ile annenin almış olduğu Se düzeyinin değişiklikler göstereceğini belirtmişlerdir (HENDERSON 1967).

Çoğu araştırmacı insan sütündeki Se düzeyine, annenin almış olduğu Se düzeyinin, daha da önemlisi, alınan Se'un niteliğinin çok önemli etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Annenin plazma, serum ya da toplam kan Se konsantrasyonu ile, sütteki Se konsantrasyonu arasında güçlü ve pozitif bir ilişki gözlenmiştir. GSH-Px plazma aktivitesi, sütün hem Se konsantrasyonu, hem de GSH-Px plazma aktivitesi ile pozitif ilişki halindedir. Ancak eritrosit Se içeriğinin, süt ve Se konsantrasyonu ile ilişkisi bulunmamaktadır ($r=0.23$, $p: NS$) (HENDERSON 1967).

TOLOMEN'inin bildirdiğine (1990) göre bazı araştırmacılar 1987 yılında, anne plazması ve sütü arasında zayıf ancak istatistiksel ve önemli bir korelasyon belirlemişlerdir. Bununla birlikte diğer bazı araştırmacılar, loğusa kadınların süt serumu ya da plazmasındaki Se seviyesi ile, sütteki toplam Se miktarı arasında bir ilginin olmadığını ifade etmektedirler. Kan ve anne sütündeki Se seviyeleri arasındaki korelasyonun belirlenmesi için, alınan diyetsel Se formunun tespiti yeterli olmaktadır (TOLOMEN 1990).

Sütteki Se miktarını etkileyen diğer bir faktörün de, laktasyon durumu olduğu düşünülmektedir. ABD'de tespit edilen düzeyin (18 mikrogram/L), Kuzey Batı Almanya'ya göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (28 mikrogram/L). Bu farklılık laktasyon süresinin düşük oluşu ya da değişik Se alımı ile ilgili bulunmuştur. Alman kadınlarının laktasyon süreleri bölgesel faktörler nedeniyle kısa sürmektedir. Yine anne sütü kolostrum sütüne göre çok daha az Se içeriği gösterir. Ayrıca laktasyonun ilk 10 gününde düşük Se konsantrasyonu içerdiği bilinmektedir. Bu oran, laktasyonun ilerlemesi ile birlikte artmakta ve plazma konsantrasyonu sabite ulaşıncaya sütteki konsantrasyonu azalmaktadır. 1978'de yapılan bir araştırmada, Se içeriği ve laktasyon süresi arasında ters bir ilişki olduğu görülmüştür. Bir aylık laktasyon süresine ulaşılması ile dahi, sütün GSHPx ve Se içeriğinin azaldığı görülmüştür. Bu değişiklik idrarda tespit edilen Se miktarından da anlaşılacağı gibi: annenin Se alımına bağlı olmaktadır. Finlandiya ve Belçika'da yapılan araştırmalara göre, laktasyonun ilk 3 ayında annenin günlük 30 mikrogram Se alımı ile süt, Se miktarında büyük ölçüde azalma görülmüş, ancak bu oranın ABD ve Japonya'da, annenin günlük 80-88 mikrogram Se alımı ile laktasyon durumuna göre değişmediği tespit edilmiştir. Buna göre vücut Se rezervleri ya da az Se alımının anne sütünde bulunması gereken Se konsantrasyonu oluşumu için yeterli olmadığı görüşünde birleşmiştir. Bebeklerin doğum aralıklarının da, anne sütünün element konsantrasyonunu değiştirdiği, ancak bu değişimlerin küçük düzeylerde kaldığı tespit edilmiştir (HENDERSON 1967).

İnsan Sütüne Benzetilmiş Diğer Ticari Sütlerdeki Oranlar

Değişik hayvan türlerine ait sütlerdeki Se konsantrasyonunun azalması sırasıyla şöyledir: İnsan > koyun > keçi > inek. Çoğu araştırmacı, insan sütünde bulunan Se içeriğinin yavruya verilebilecek diğer sütlerdeki Se içeriğinden daha yüksek olduğunu belirtmektedirler (ABD market sütlerinin Se içeriği insan sütündekinin %40'ı kadardır). Yine Almanya'da 10 farklı inekten alınan 107 örnekte elde edilen Se düzeyi, insan sütündeki Se içeriği ile kıyaslanmış ve inek sütünde bulunan Se düzeyinin, insan sütünde bulunan Se düzeyinden %33 daha az olduğu belirlenmiştir. Sütte bulunan Se bileşiklerinin uçucu bileşikler oldukları düşünülürse, sıcak hava ile

muamele edilen proseslerde inek sütü Se oranının artan sıcaklık ve süreye bağlı olarak azaldığı görülür. Buna göre; 210°C'de 25 dakika ısıtma ile Se düzeyinde %1 ile %11 arasında azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. Sonuç olarak; farklı türlere ait sütler ile bu sütlere uygulanan değişik teknolojik işlemlere göre sütlerde mikrogram/L cinden Se miktarları şu şekilde belirlenmiştir: Pastörize inek sütü (28.4)> inek sütü (23.1)> anne sütü (22.5)> anne sütüne göre formüle edilmiş süt (6.6). Buna benzer bir araştırmaya göre (1980) bu sıra: çiğ inek sütü, UHT süt, yağsız süt şeklindedir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, aynı coğrafik bölgeden ayrı ayrı alınan sterilize sütler arasında ise, belirgin farklılık bulunamamıştır.

Pastörize sütlerde ve anne sütüne benzetilmiş özel formüllü sütlerde tespit edilen GSH-Px aktivite eksikliği, üretim sırasında uygulanan ısıtma proseslerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre; özellikle Se ile zenginleştirilmemiş özel formüllü sütlerin içerdiği bileşenlerin kaynağına göre, Se konsantrasyonu farklı bulunmuştur. Aynı şekilde yağsız koyulaştırılmış sütlerde söz konusu olan Se düzeyi, sütün coğrafik orijinine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin Se' ca zengin toprakları olan Güney Dakota bölgesinin inek sütlerinde Se içeriği yüksek bulunmuş ve inek sütlerindeki Se oranının değişimine etkili olan pek çok faktör tespit edilmiştir. Buna göre Kasım ayında sağılan inek sütü örneği, Temmuz ayında sağılan inek sütüne göre daha düşük Se içermektedir. (HENDERSON 1967).

SELENYUM METABOLİZMASI

Se gıda kaynağı olan ürünlerde organik ve inorganik formda bulunurken, son üründe sadece organik formdadır. Evcil hayvanlar için Se kaynakları, inorganik halde, insanlar için ise organik halde bulunur (LINDLEY ve BIRCH 1985).

1) Se bir antioksidandır: Se vücudun korunma ve savunma sisteminin bir parçası olup hücreleri oksijeninin serbest köklerinin oluşturduğu zararlardan korur. GSH-Px in bünyesinde hücrede oluşan H₂O₂ ve yağ asidi peroksidazlarını parçalar. E vitamini de Se un' koruyucu etkisini pekiştirir.

2) Se direnci kuvvetlendirir: Se T-lenfosit ve makrofajların (Beyaz kan kapsülleri) fonksiyonlarını artırır. T-lenfositler virüs, bakteri ve kanser hücrelerini tanır ve bunlara karşı hızlı bir şekilde antikor üretir. Bu antikorlar da kanser hücrelerini yok eden katil hücreler olarak bilinirler.

3) Se vücudu enfeksiyonlardan ve kanın pıhtılaşmasından korur: "Prostaglandins" metabolizması için Se'un önemi halen en tartışılan konudur. Bunlar kanın pıhtılaşmasında düzenleyici faktör olmaları, damar sertleşmesini engellemeleri ve aynı zamanda trombositlerin korunmasında görev almaktadırlar.

4) Se anti-kanser özelliğine sahiptir: Hayvanlar üzerinde yapılan deneylere göre Se eksikliği kansere yakalanma riskini arttırmakta, yine Se takviyesi ile kanserden korunma sağlanmakta ve anneden fetüse geçen kanserojen virüslerin transferi engellenmektedir.

5) Se kalbi korur: Sığırlarda Se eksikliği ile ortaya çıkan ve Se takviyesi ile giderilebilen kalp hastalıkları yıllardan beri veterinerlikte bilinmektedir. Bu hastalık yetersiz Se alımı sonucu kalp kaslarının dejenerasyonu ile oluşur. 1970'lerde batılı araştırmacılar Keshan bölgesinde bu semptomların genç kadın ve çocuklarda da görüldüğünü tespit etmişlerdir.

6) Se ve Kronik hastalıklar: Çocuklarda görülen Nörolojik hastalıkların oluşumu serumda yer alan Se seviyesinin yetersiz oluşu ile ilgilidir. Danimarka'da yapılan bir araştırmaya göre bazı nöroloji hastalarının durumunun, yine Se eksikliğine bağlı olan lipit peroksidasyonunun artışına bağlı olarak kötüleştiği görülmüştür. Aynı şekilde Se, diğer antioksidanlar ile birlikte kullanıldığında romatizmal ağrılar azaltılabilmekte ve eklem kireçlenmeleri önlenmektedir. Ayrıca bu komplekslerin yağ asitleri takviyesi ile kullanılması, çeşitli allerjik hastalıklar, sıtma, astım ve egzama tedavisinde de önemlidir.

7) Se ağır metallere karşı antidottur: Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda; Se' un arsenik, cıva, kadmiyum ,alüminyum ve kurşun gibi ağır metallerin zararlı etkilerini yok ettiği ortaya konmuştur.

8) Se'un hazırlanması: İyi ve tam emilebilen organik Se'un hazırlanması oldukça zordur. Danimarka'da yapılan bir araştırma ile, 10 farklı formda organik Se hazırlanmış ve en iyi olan antioksidan kombinasyonlu bio-Se olduğu belirlenmiştir. Bu antioksidan kombinasyonunda Zn, A vitamini, B6 vitamini, C vitamini ve E vitaminin bulunduğu açıklanmıştır.

9) Se immun sistemi destekler ve güçlendirir: Vatimin, mineral,esensiyel amino ve yağ asitleri immun sistemini sadece viral ve bakteriyolojik enfeksiyonlardan korumakla kalmayıp, kireçlenme, damar sertleşmesi, kanser v.b. gibi pek çok hastalıktan korumaktadır. Se Zn, Mg, Cu, Fe elementleri ile, B-karoten, Vitamin A, B6, C ve E normal immun fonksiyonları yerine getirilmesinde yardımcı olur (GORMLY ve ark. 1987).

10) Se prematüre doğumlara karşı koruyucu etki gösterir: Vücut hücrelerinden en önemlileri beyin hücreleridir. Beyin ağırlığının %20'si kolayca ransitleşebilen doymamış poli yağ asitlerinden oluşmuştur. Yani beyindeki yaşlanma, serbest köklerin aktivitesi ile ransitleşerek, çöken yağ asitleri nedeniyle oluşmaktadır. Sinir sistemi de fazla miktarda yağ asidi içerdiği için (seroid, melalin ve lipofusin) ransitleşmeye karşı çok hassastır. Sinirlerdeki oksidasyon, görme, duyma, tad alma ve dokunma duygularını köreltir. Se, Vitamin E, Zn ve diğer antioksidanlarla birlikte bu dejenerasyondan kaynaklanan zararlara ve prematüre doğumlara karşı koruyuculuk görevi üstlenmektedir (ANONYMOUS 1989).

SELENYUM EKSİKLİĞİNİN RISK OLUŞTURDUĞU GRUPLAR

Günlük optimum Se alım miktarlarının altında Se alan çeşitli gruplardaki kişiler risk taşımaktadır. Bunlar:

1. Genç İnsanlar: Evden ayrı yaşayan ve öğrencilik yapan gençlerin dengesiz ve düzensiz beslenme sonucu, risk altında oldukları bir gerçektir. Çalışmalar bu kişilerin günlük alması gereken Se miktarının en çok %50'si kadarını alabildiklerini göstermiştir.

2. Vejeteryantar: Sebze ve meyveler genellikle Se'ca fakir oldukları için vejeteryanların kan Se seviyeleri de olması gerekenden düşüktür. Çoğu zaman bu kişilerin günlük Se alımları 10 mikrogam'dan az olmaktadır.

3. Orta yaşlılar: Et ve balık en iyi Se kaynakları olarak bilinmemtedir. Çoğu orta yaşlı insan normal Se seviyesini korumak için gerekli olandan daha az miktarda et ve balık tüketir. Bu da genellikle ekonomik fakirlerden kaynaklanır.

4. Hamile ve Emziren Kadınlar: Hamilelik dönemlerinde fetüsün annenin Se rezervlerini kendisi için kullanması nedeniyle annede Se eksikliği görülebilmektedir. Emzirme döneminde ise anne sütündeki konsantrasyonuna bağlı olarak annede Se eksikliği hissedilebilmektedir.

5. Sigara Tiryakileri ile yapılan araştırmalar: sigara içenlerin içmeyenlere göre daha az Se içerdiğini göstermektedir. Sigara içen kişilerde ayrıca Se yeterince absorbe olmamakta ve alkol kullanımı ile de serbest köklerin oluşumu artmaktadır.

6. Kronik Hastalar: Bir dizi gastroentestinal rahatsızlık Se eksikliği riskini arttırmaktadır. Düşük Se seviyesi kanser hastaları, kalp hastaları ve kortizon tedavisi gören eklem hastalıklarında da tespit edilmiştir (GORMLY ve ark. 1987).

SELENYUM EKSİKLİĞİ İLE OLUŞAN HASTALIKLAR

a) Kanser:

Kanser her 4 ya da 5 kişide görülen ve binlerce hatta milyonlarca değişimin rol alarak oluşturulduğu bir hastalıktır. Vücut hücreleri, pek çok faktör nedeniyle her an oluşabilen kanseronejik değişimleri hastalık haline gelmeden, hücre savunma ve bağışıklık sistemi ile önler. Bu savunma ve bağışıklık sistemini görevini gerektiği gibi yapamadığı durumlarda kanser oluşumu ve ilerlemesi gözlenir. Günümüzde Se'un, E vitamininin, β-

karotenin, A vitaminin ve esansiyel yağ asitlerinin kanserden korunmada etkili oldukları, gelişen ve yaygınlaşan bir kanıdır. Pek çok farklı oluşumlu kanser çeşidi bulunduğu gibi, en yaygın kanser oluşumu; hücrelerin kontrol edilemeyen bir biçimde büyüme göstermesi ve komşu dokulara sıçraması, bazen de tümör oluşturması ile belirmektedir (LANG 1987).

a.i. Kanser ve Diyet:

Tüm kanser vakalarının %35-40'nın vitamin, mineral ve esansiyel yağ asitlerinin alımı ile iyileştiği belirlenmiştir. Farklı ülkelerde binlerce kişi üzerinde yapılan araştırmalar kanser ile mikro besin öğeleri eksikliği arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bir çok araştırmacı kanser hastalarına vitamin, mineraller, esansiyel yağ asitlerinden oluşmuş doğal takviyelerin yapılması gerektiğinde hem fikirdir (FRANCIS 1985, TOLOMEN 1990).

Günümüzde, beslenmenin kanserle direkt ilişkili olduğu kesinlik kazanmış ve ilk olarak 1980'lerde kanser ve beslenmenin ilişkisi gerçek anlamda araştırılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalarda denek hayvanlarına Se, vitamin A, vitamin C gibi maddelerle takviye tedavisi uygulanmış ve kanser riskinin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Se'un kandaki düşük ve yüksek seviyeleri ile kanser oluşumu arasındaki ilişki incelendiği zaman, Se'un etkisi önemli ölçüde hissedilmiştir (TOLOMEN 1990).

Geniş çapta yapılan araştırmalar neticesinde, böbrek, göğüs, rahim, prostat, rektum ve cilt kanseri hastaları ile lösemi hastalarında, kan ve dokularda bulunan Se seviyelerinin sağlıklı kişilerin Se düzeylerine göre %30 daha düşük olduğu belirlenmiştir. Finlandiya, İsveç, Hollanda ve ABD'de yıllarca izlenen bir grup sağlıklı kişiden alınan kan örneklerinde, kansere yakalanan kişilerin hastalanmadan önceki kan Se seviyelerinin diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Se'un kanserden korunmada 4 farklı şekilde rol oynadığı belirlenmiş ve bunlar şu şekilde özetlenmiştir:

a) Se, oksijenin serbest kökleri ile kanserin ilk safhasını ve haberci olan hücreleri oluşturan peroksitleri meydana getirir.

b) Se, kanserojenik mutasyonları azaltır.

c) Se, kanserojenik virüslerin üremesini engeller.

d) Se, kanser hücrelerini bölünmesini engeller.

E vitamini ve Se azlığı kansere yakalanma riskini %100 artırmakta, bu oran B-karoten, vitamin-A ve diğer antioksidanların eksikliği ile de artarak inanılmaz boyutlara ulaşmaktadır (TOLOMEN 1990).

a. ii. Kanser ve Çeşitli Antioksidanlar Arasındaki İlişkilerin İncelendiği Araştırmalar ile İlgili İstatistikler:

- 1980'lerde Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün sponsorluğunda yapılan bir araştırmada, yaşları 15-85 arasında değişen 15093 kadın 8 yıl boyunca incelenmiş ve bu süre içerisinde serumdaki Se ve E vitamini (Alfa-tokoferol) düzeyleri düşük olan 313 kadının çeşitli kanser hastalıklarına yakalandığı görülmüştür. Bu kanser çeşitlerinden özellikle hormon dengesizliği ile oluşan kanserli hasta sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sigara tüketimi ile artan akciğer kanserli hasta sayısının ise 2. sırada yer aldığı ifade edilmiştir. Yine WHO'nün sponsorluğunda yürütülen çalışmalarda, serumdaki Se seviyesi düşük olan erkeklerde gastroentestinal kansere yakalanma riskinin 3.3 daha fazla olduğu belirlenmiştir (TOLOMEN 1990).

- 1996'da Arizona Kanser Merkezinde yürütülen bir çalışmada; dermatoloji kliniği hastalarından ABD'nin düşük Se seviyeli bölgelerinde yaşayan 1312 cilt kanseri hastası üzerinde araştırılmıştır. Hastalar 2 gruba ayrılmış ve 1. gruba günlük 200 mikrogram Se verilirken, 2. gruba ilaç tedavisi uygulanmıştır. 1. gruba verilen Se miktarı bu kişilerin günlük beslenme ile alabildikleri Se miktarlarının yaklaşık 2 katı olmuştur. Bu

araştırmada cilt kanser hastalarının seçilmesinin iki nedeni olduğu belirtilmiştir: 1. neden; bu tür kanserlerin kolay tedavi edilebilir olması, 2. neden ise; kanser hücrelerinin %25 oranında kendini yenileyebilmesidir. 10 yıl sonunda kanserden ölüm oranınının 1. gruptaki hastalarda; yani Se takviyesi verilenlerde, diğerlerine göre düştüğü görülmüştür.

Sonuç olarak; Se'un kanser riskini azaltan ve ölümlerle sonuçlanan kanser hastası sayısını önemli ölçüde düşürdüğü anlaşılmıştır (LANG 1987).

b) Kardiyovasküler Hastalıklar ve Çeşitli Antioksidanlar Arasındaki İlişkilerin İncelendiği Araştırmalar ile İlgili İstatistikler.

- 1977 yılında başlayan bir başka 5 yıllık araştırmada ise; 30-64 yaşları arasındaki 12155 kişide incelemeler yapılmış ve 92 kişi enfaktüs sonucu yaşamını yitirmiştir. Bu çalışmada da serumdaki Se düzeyleri 62-68 mikrogram/litre gibi bir değerle normalin biraz altında tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada serumdaki Se konsantrasyonu ile serum araşidonik asit konsantrasyonu arasında sıkı bir ilişki saptanmıştır. Bilindiği gibi, serum araşidonik asit konsantrasyonu arasında sıkı bir ilişki saptanmıştır. Bilindiği gibi, serum araşidonik asit konsantrasyonu, özellikle balıkta fazlaca bulunmakta ve eucosa pentanoik Mit (EPA) konsantrasyonu ile doğru ilişki içersinde yer almaktadır. Bu da bize beslenmede balığın önemini bir kez daha açıklamaktadır. Görüldüğü gibi, esansiyel yağ asidi seviyesi düşük olan kişilerin miyokardiyel enfeksiyon riskinin daha fazla olduğu bir gerçektir (TOLOMEN 1990).

- Finlandiya'da yapılan başka bir araştırmada; serumda düşük Se seviyesi ve iyi kolesterol olarak bilinen HDL-kolesterol miktarının düşüşü arasında, sıkı bir ilişki bulunduğu ve bu durumun koroner kalp hastalıkları riskini arttırdığı ortaya çıkmıştır. 5 yıl süren bu araştırma süresince 141 erkek hasta, kalp krizi nedeniyle yaşamını yitirmiş, 105 hasta da kalp krizi geçirmiştir. Ayrıca bu çalışmada, 26 kişiye günlük %96 mikrogram Se verilerek HDL- kolesterol seviyesi incelenmiş ve toplam HDL-kolesterolün artış gösterdiği görülmüştür. Araştırmacılar serumdaki düşük Se seviyeli kişilere, Se takviyesi yapılmasının kalp krizi riskini düşürdüğünü saptamışlardır. Bu teori, daha sonra 54 yaşındaki 1132 Finlandiyalı erkek üzerinde yapılan bir başka çalışma ile de desteklenmiştir. Serumdaki Se düzeyininin 85 mikrogram/litrenin altında olması, HDL-kolesterol seviyesininin düşmesine, trombosit agregasyonunun artmasına ve EKG'nın (elektro diyagram) hareketlenmesine yol açmaktadır (TOLOMEN 1990).

- Konu ile ilgili olarak yapılan başka bir araştırmada ise: 60 yaşında bir hasta 1981 yılında kalp bölgesinde şiddetli ağrı şikayeti ile hastaneye gitmesiyle meydana gelmiş ve hastanın EKG diyagramı çekilerek ile kroner kalp rahatsızlığı olduğu kanısına varılmıştır. Bu hastaya günlük diyetine 900 mikrogram inorganik Se, Naselenat şeklinde ve 400 mikrogram E vitamini ile 600 mikrogram B6 vitamini ilave edilerek verilmiştir. Bir kaç hafta içersinde hastanın semptomlarında azalma görülmüş ve hasta fiziksel hareketlere karşı daha dayanıklı olmuştur. 1982 yılı Şubat ayında hasta kendini tamamen iyi hissettiğini belirterek tedaviye son verilmiştir. 50 yaşındaki bir başka hasta benzer şikayetlerle gelmiş ve kalp kaslarında oksijen eksikliği olduğu EKG ile tespit edilmiştir. Bu kişiye de belirli dozlarda Se, vitamin E, B6 ve nitrogliserin tedavisi uygulanarak beklenen iyileşme gözlenmiştir (TOLOMEN 1990).

Akut miyokardiyel enfaktüslü hastalar genellikle Se ve B vitamini eksikliği göstermektedirler. Suda ve yağda çözünen antioksidanların kombinasyonu kalbi en iyi şekilde korumaktadır. 1989'da İngiltere'de İngiliz Tıp Gazetesinde yayınlanan bir makaleye göre, kalp krizi geçiren ve damar sertleşmesi görülen hastaların kanlarında fazla ransitleşmiş yağ olduğu ortaya çıkarılmıştır. Hayvanlarla yapılan deneylerle de Se ve vitamin E takviyesi ile ransitleşmiş yağ asidi oluşumunun azaldığı, yine bu hayvanların kalplerinin kısa süreli oksijen eksikliğini diğerlerine göre daha iyi tolere ettikleri belirlenmiştir (LANG 1987).

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1989. Public Health Statement (Selenium), USA.
- ANONYMOUS, 1991. Bulletin of IDF 278, 10, 68-69.
- ANONYMOUS, 1996. American Journal of Public Health, USA, 86 (10), 1384-1400.
- FLYNN, A., POWER, P., 1985. Nutritional aspects of minerals in bovine and human milks. Developments in Dairy Chemistry. Edited by: P.F.FOX. Elsevier App. Sci. Pub., London: X+405s.
- FRANCIS, F.J., 1985. Food Nutrition and Health. 173-227. USA
- GORMLY, TR., DOWNEY, G., O'BEIRN, D., 1987. Food Health and the Constituents. 63-98, Luxemburg.
- HENDERSON, TL., 1967. The Market Milk Industry. 57-59, 609-654, NewYork.
- KENNETH, B., 1980. Food Chains and Human Nutrition, 292-294, London.
- LANG, S., 1987. Selenium Cancer Prevention Study. Arizona, (E-mail: "mailto:SSL4@cornell.edu")
- LINDLEY, MG., BIRCH, G.G., 1985. Interaction of Food Components. 241-251, London
- TOLOMEN, M., 1990. Vitamin-Minerals In Health and Nutrition. 24-98, London.