

173730

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK TEKNOLOJİSİ YÜKSEK OKULU

HAVUÇ ve İSPANAK KAROTENLERİNİN
KARACİĞERDEN SAĞLANAN RETİNOLE GÖRE
İNSAN ORGANİZMASINDA KULLANILMASI

Beslenme ve Diyetetik Programı
DOKTORA TEZİ

Filiz AÇKURT

Rehber Öğretim Görevlisi : Dr. Bahtiyar ÜNVER

ANKARA — 1977

T E Ő E K K Ū R

*Bu arařtırmanın planlanması ve yűrűtűlmesi sűresince yardımlarını esir-
gemeyen ve bűyűk bir anlayıř içerisinde yol gűsteren Beslenme ve Diyetetik Bű-
lűmű űđretim gűrevlilerinden deđerli rehber hocam Sayın Dr. Bahtiyar Ūnver ve
Bűlűm Bařkanı Prof. Dr. Ayře Baysal'a, istatistiksel deđerlendirmelerde yardım-
cı olan istatistik hocam Sayın Prof. Dr. Saim Kendir'e, analiz yűntemlerinin
geliştirilmesine katkısı olan Hıfsızziha Okulu Gıda Analizleri Laboratuvar Őe-
fi Sayın Mehmet Bozkurt'a, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Beslenme
ve Diyetetik Bűlűmű besin kimyası laboratuvarı teknisyeni Nadi elik'e ve arař-
tırmaya denek olarak katılan mezuniyet sonrası űđrencilerinden Mine Aksel,
Ayřıl Tural, Sevil İçer, Gűlten Aydın, Ayřeđűl Kűműrcű ve Ayře Eruz'a teřek-
kűr ederim.*

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>SAYFA</u>
G İ R İ Ő _____	1
VİTAMİN A NİN TARİHÇESİ _____	3
VİTAMİN A NİN KİMYASAL YAPISI ve ÖZELLİKLERİ _____	3
VİTAMİN A NİN FİZYOLOJİK GÖREVLERİ _____	7
VİTAMİN A NİN EMİLİMİ ve METABOLİZMASI _____	11
VİTAMİN A GEREKSİNİMİ _____	15
VİTAMİN A KAYNAKLARI _____	19
VİTAMİN A YETERSİZLİĞİ _____	20
VİTAMİN A NİN FAZLA ALINIMI (HİPERVİTAMİNOSİS A) _____	24
PROTEİN ve VİTAMİN A NİN METABOLİK İLİŞKİSİ _____	25
ARAŞTIRMANIN AMACI _____	27
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLAR _____	28
ARAŞTIRMA PLANI _____	28
DENEKLER _____	30
UYGULANAN DİYETLER _____	31
KİMYASAL ANALİZLER _____	34
İSTATİSTİK ANALİZLER _____	36
B U L G U L A R _____	38
DENEKLERİN SAĞLIK DURUMLARI _____	38
İDRARDA KREATİNİN DEĞERLERİ _____	38
DENEKLERDE AZOT DENGESİ _____	39
DENEKLERDE KAROTEN EMİLİMİ _____	44
DENEKLERDE RETİNOL EMİLİMİ _____	49
DENEKLERDE SERUM KAROTEN ve RETİNOL DÜZEYLERİ _____	54
T A R T I Ő M A _____	58
S O N U Ç _____	67
Ö N E R İ L E R _____	69
Ö Z E T _____	71
K A Y N A K L A R _____	74
E K L E R _____	87

T A B L O L A R

<u>TABLO</u>	<u>SAYFA</u>
1 Çeşitli yaşlarda önerilen retinol miktarları _____	17
2 Diyetle B-karoten oranına göre değişik yaşlar için Vitamin A tüketim standardı _____	19
3 Araştırma planı _____	29
4 Deneklerle ilgili bilgiler _____	31
5 Araştırma süresince uygulanan diyetlerin enerji ve besin öğeleri değerleri _____	32
6 Kullanılan diyetlerin içeriği _____	33
7 Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı ortalama günlük azot dengeleri _____	40
8 Deneklerin azot dengesine ait dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi _____	43
9 Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı diyetle alınan ve gaita ile atılan ortalama günlük karoten miktarları ve emilme oranları _____	45
10 Bazal diyetle havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde alınan karotenin emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi _____	48
11 Bazal diyet uygulanan dönemlerdeki diyetle alınan karotenin emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi _____	49
12 Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı diyetle alınan ve gaita ile atılan ortalama günlük retinol miktarları ve emilme oranları _____	50
13 Bazal diyetle havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde alınan retinolün emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi _____	53
14 Bazal diyet uygulanan dönemlerdeki diyetle alınan retinol emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi _____	54
15 Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı ortalama günlük serum karoten ve serum retinol düzeyleri _____	55
16 Serum karoten düzeyleri dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi _____	56
17 Serum retinol düzeyleri bazal diyetle kıyasla dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi _____	57

Ş E K İ L L E R

<u>ŞEKİL</u>		<u>SAYFA</u>
1	Hayvansal dokulardaki vitamin A aktivitesi gösteren maddeler	5
2	Bitkisel dokulardaki vitamin A aktivitesi gösteren maddeler	6
3	Görme olayı	8
4	Deneklerin diyet tiplerine göre ortalama günlük azot dengesi değerleri	41
5	Deneklerin diyet tiplerine göre ayrı ayrı ortalama günlük azot dengesi değerleri	42
6	Deneklerin diyet tiplerine göre ortalama günlük karoten emilim oranları	46
7	Deneklerin diyet tiplerine göre ayrı ayrı ortalama günlük karoten emilim oranları	47
8	Deneklerin diyet tiplerine göre ortalama günlük retinol emilim oranları	51
9	Deneklerin diyet tiplerine göre ayrı ayrı ortalama günlük retinol emilim oranları	52

E K L E R

<u>Ek</u>		<u>SAYFA</u>
1 a	Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri. Tel şehriyeli bulgur pilavı _____	88
1 b	Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri. Bitkisel yağlı prasa _____	89
1 c	Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri. Kıymalı makarna _____	90
1 d	Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri. Ispanak kavurma _____	91
1 e	Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri. Karaciğer kavurma _____	92
2	Protein analiz yöntemi (Kjeldahl) _____	93
3	Yağ tayini (Soxhelet Henkel) _____	97
4	Diyetlerde ve gaitada karoten ve vitamin A tayini _____	98
5	İdrarda kreatinin tayini _____	103
6	Serum karoten ve vitamin A tayini _____	105
7	Araştırma süresince deneklerde görülen klinik belirtiler _____	107
8 a	Araştırma süresince denek MA nın 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi _____	108
8 b	Araştırma süresince denek AT nin 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi _____	109
8 c	Araştırma süresince denek Sİ nin 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi _____	110
8 d	Araştırma süresince denek GA nın 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi _____	111
8 e	Araştırma süresince denek AE nin 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi _____	112
8 f	Araştırma süresince denek AK nın 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi _____	113

G İ R İ Ő

Organizmanın normal büyümesi ve yaşamı için karbonhidrat, protein ve yağın yanında vitamin ve mineralleri de almak zorunludur. Vitaminlerle ilgili araştırma ve buluşların oldukça yeni olmasına karşın insan sağlığı üzerindeki önemleri eski çağlardan beri bilinmektedir. Vitaminler "daha önce bilinen besin öğelerinden ayrı yapıda normal büyüme ve yaşamın sürdürülebilmesi için elzem organik öğelerdir" şeklinde tanımlanabilir. İnsan organizmasında vitaminler yapılamazlar ve bunları besinlerle almak zorunludur (1).

Yeryüzünde az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde görölen önemli beslenme sorunlarından biri de vitamin A yetersizliği hastalıklarıdır. Vitamin A yetersizliğinin tanımı Şöyle yapılabilir; uzun süre diyetle gereksinimden az vitamin A alma sonucu doku depolarında ve serumda vitamin A düzeyinin azalması ve ciddi göz belirtilerinin klinikde görölmesi ile ortaya çıkan bir durumdur. Vitamin A yetersizliğine bağlı gece körlüğü eski çağlardan beri bilinmektedir. Gözde kuruma, kızartı ve Bitot lekesi yine görme ile ilgili yetersizlik belirtileridir. Yetersizliğin Şiddetli olması ve tedavinin gecikmesi ile hastalık körlükle sonuçlanabilmektedir. Epitel dokulardaki görevinden dolayı yetersizliğinde derinin kuruması ve pütürlü bir durum alması ile folliküler hiperkeratosis görölebilmektedir. Ayrıca enfeksiyöz hastalıklara karşı organizmanın

direnci azalmakta ve büyüme yavaşlamaktadır (2).

Vitamin A yetersizliğini oluşturan en önemli etmen, vitamin A için temel kaynak olarak bilinen hayvansal yiyeceklerin ekonomik nedenlerle gereksinimden az tüketilişi ve bitkisel yiyeceklerin öneminin bilinmemişidir. Gelişmekte olan ülkelerde başlıca vitamin A kaynağı bitkisel yiyeceklerdir (3). Aynı durum protein için de sözkonusudur. Az gelirli insan grupları protein gereksinimlerinin büyük bir kısmını bitkisel kaynaklı yiyeceklerden sağlamak zorundadırlar. Ülkemizde günlük protein tüketimi % 20 hayvansal, % 80 bitkisel kaynaklara dayanmaktadır (1).

Bitkisel kaynaklı yiyecekler olarak tanımlanan sarı ve yeşil sebze ve meyveler, vitamin A'nın ön maddesi olan karotenleri içerirler. Vücuda alınan yiyeceklerdeki günlük toplam vitamin A aktivitesi çeşitli ülkelerde ve topluluk gruplarında büyük ayrıcalıklar göstermektedir. Patwardhan'a (4) göre gelişmekte olan ülkelerin çoğunluğunda sindirilebilen yiyeceklerdeki toplam vitamin A aktivitesinin % 60'ından fazlası karotenlerden gelmektedir. Karotenlerin organizmada kullanılmaları ise ince barsaklardan emilim ve barsak mukozasında vitamin A ya dönüşmelerine bağlıdır.

İnsanlarda yapılan bir araştırmaya (3) göre, hayvansal kaynaklı vitamin A'nın tamamının kullanılabilirdiği, bitkisel kaynaklı karotenlerin tamamının kullanılmadığı ileri sürülmüştür. Yaklaşık olarak karotenlerin kullanılma oranının çeşitli durumlara göre % 35-65 arasında değiştiği saptanmıştır. Ülkemizde yapılan besin tüketim araştırmalarından diyetle yetersiz vitamin A alınımı ve yetersizlik belirtileri az da olsa saptanmış durumdadır (5,6,7,8,9,10,11,12,13). Buna karşın ülkemizde uygulanan diyetlerde (proteinin % 20 hayvansal, % 80 ni bitkisel) sarı ve yeşil yapraklı sebzelerdeki karotenlerin kullanılma durumunu gösteren metabolik bir çalışma insan veya hayvanlarda henüz yapılmamıştır. Bu araştırma bu konuya yöneliktir.

VİTAMİN A NİN TARİHÇESİ

Vitamin A ilk bilinen vitaminlerdendir. Eski Mısır'a ait tıbbi tarih kayıtlarında M.Ö. 1500 yılında bazı hayvanların karaciğerlerinin yenmesi önerilmiştir. Daha sonra çağımızın ilk yarısında da büyüme ve yaşam için gerekli protein, yağ ve karbonhidratların yanında bazı öğelerin tabii yiyeceklerde bulunduğuna işaret edilmiş ve yağda eriyen A etmeni denilen bir madde bulunmuş ve buna vitamin A adı verilmiştir (14). Aynı şekilde havuç, kabak ve ıspanak gibi sebzelerde vitamin A aktivitesi gösteren karotenlerin bulunduğu, ancak sarı sebzelerdeki ksantofillerin bu özelliği göstermedikleri ileri sürülmüştür (14,15,16). Yirminci yüzyılın yarısına doğru önce beta karotenin, bir süre sonra da alfa ve gamma karotenin formülleri bulunmuş, alfa ve gamma karotene kıyasla beta karotenin yiyeceklerde daha fazla bulunduğu saptanmıştır (15). Daha sonraları karoten ve vitamin A sentetik olarak elde edilmiş ve piyasaya çıkarılmıştır (16).

VİTAMİN A NİN KİMYASAL YAPISI ve ÖZELLİKLERİ

Vitamin A terimi metabolik aktivite gösteren çeşitli türevleri için kullanılır (14,17). Vitamin A aktivitesi taşıyan öğeler steroid grubuna dahildir ve yapı taşları izopren üniteleridir. Hayvansal dokularda vitamin A aktivitesi taşıyanlar retinol, hidroretinol, retinal ve retinoik asittir. Organizmada en etkin retinoldür. Bunların kimyasal yapıları Şekil 1 de gösterilmiştir.

Bitkisel yiyeceklerdeki sarı pigmentte bulunan karotenler ince barsak mukozaları ve karaciğerde retinole dönüşerek vitamin A etkinliği gösterirler. Vitamin A aktivitesi gösteren karotenler provitamin A olarak adlandırılırlar. Kimyasal yapıları Şekil 2 de gösterilmiştir. Karotenler arasında en yaygın olanı alfa (α), beta (β) ve gamma (γ) karotendir. Bunlar arasında en önemli

ve en fazla vitamin A aktivitesi gösteren β -karotendir, α -ve γ -karotenlerin biyolojik aktivitesi β -karotenin yarısı kadardır (14,18,19).

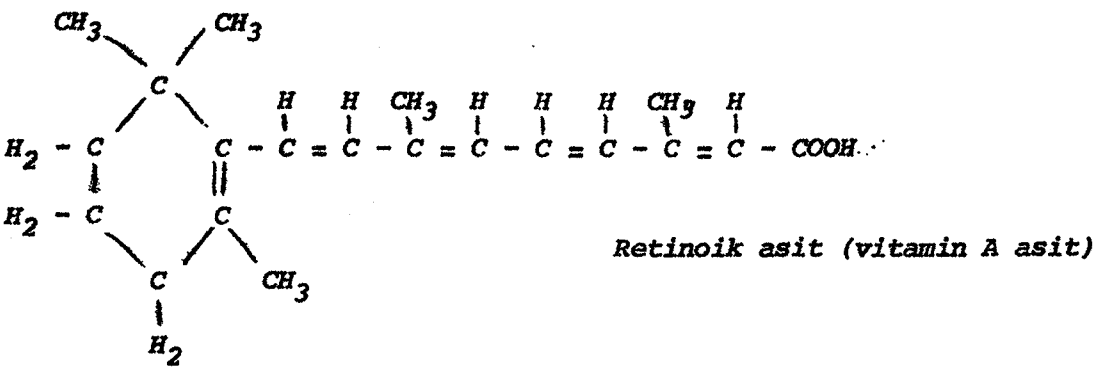
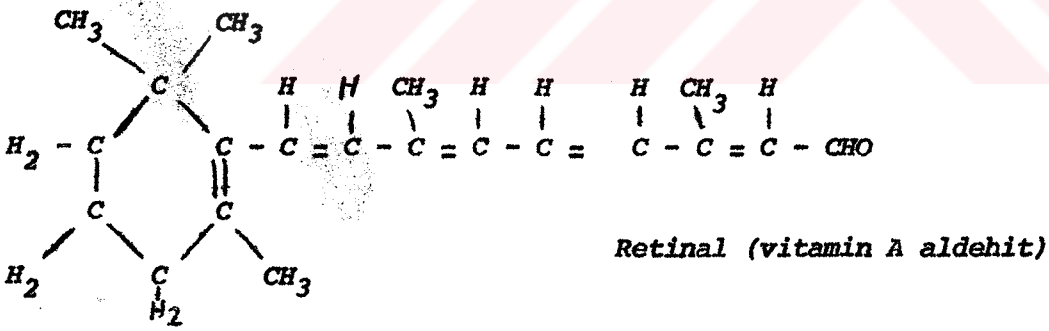
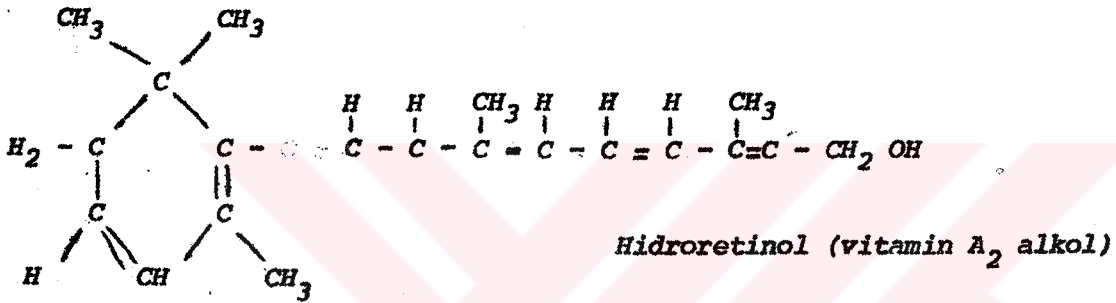
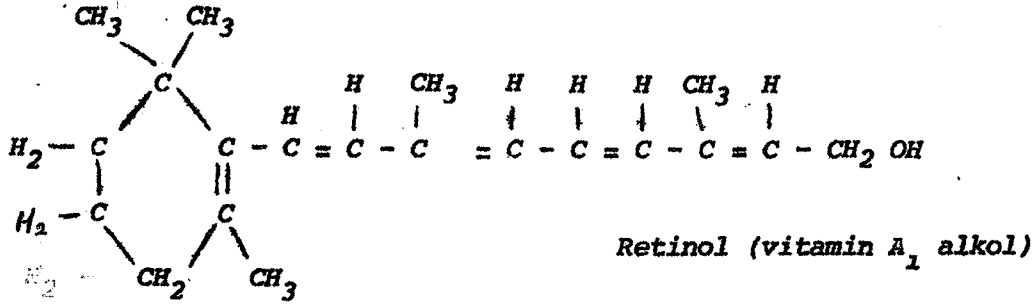
β -karotenin vitamin A ya dönüşümü şu şekilde açıklamaktadır (18) :

β -karoten molekülünün tam ortasındaki çift bağın oksitlenerek 2 molekül vitamin A aldehitin (retinal) oluşması ve daha sonra nikotinamid adenin dinükleotid (NADH)'e bağlı ve retinen redüktazın katalize ettiği bir reaksiyonla aldehit grubunun redükte olarak vitamin A alkole yani retinole dönüşmesidir.

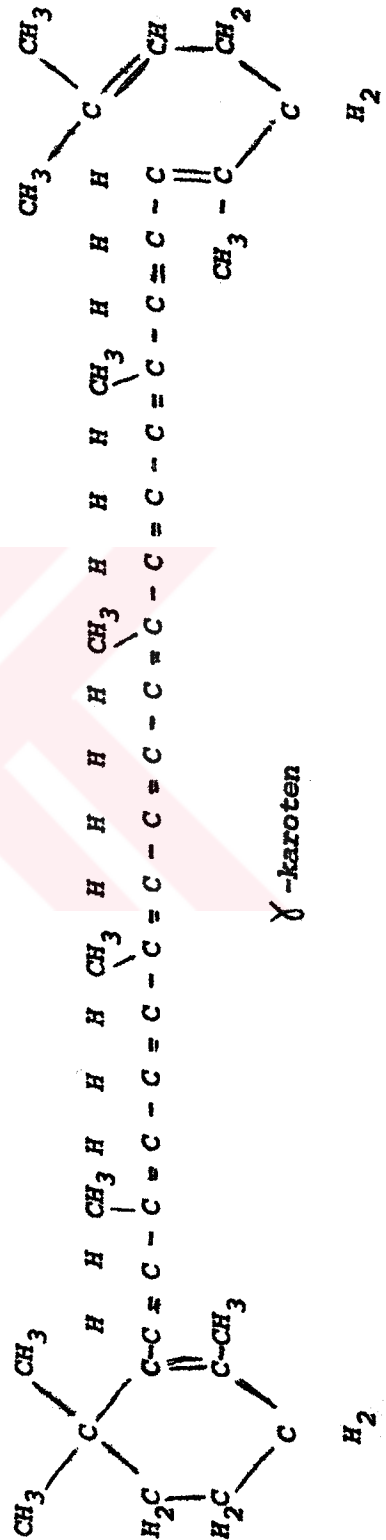
Vitamin A ve karotenler suda erimezler; benzin, eter ve kloroform gibi yağ eritkenlerinde erirler. Ancak proteinlerle olan kompleksleri sulu ortamda emülsiyeye olurlar (14,20). Saf vitamin A renksizdir. Retinol ve esterleri sarı-yeşil floresans verirler. Retinolun potasyum permanganatla oksidasyonu sonucu retinal oluşur. Molekülde çift bağ çok olduğundan kolay okside olur. Okside olmuş şekli vitamin A aktivitesini kaybeder. Madensel iyonlar, ışık ve ısı oksidasyonu hızlandırır. Ayrıca ultraviyole ışınları da molekülde değişiklik yaparak vitamin A aktivitesinin kaybına yol açarlar (18,19). Balık yağına demir, bakır, kobalt ve mangan eklendiğinde vitamin A da hızlı bir yıkılma görülür (21). Isıya ve alkali ortama dayanıklıdır. Asit ortamda çok hassas olup, asitler çift bağların bozulmasına ve dehidratasyonuna neden olurlar, stereoizomerleri oluşur ve vitamin A aktivitesi azalır (14).

Sebzelerin kızartılması, dondurulması ve konserve edilmesi total karotenlerde bir miktar azalmaya neden olur. Şöyle ki, bu işlemler sırasında all trans izomerleri cis izomerlerine dönüşür. Cis izomerler all trans izomere göre daha az kullanışlıdır. Böylece bu işlemler karotenlerde azalmaya yol açar. Kızartılmış yeşil sebzelerde % 15-20, sarı sebzelerde % 30-35 oranlarında vitamin A aktivitesinde azalma olmaktadır. Suda pişirmede kayıp oranı % 15 ve kurutmada % 25 kadardır (22). Süte uygulanan pastörizasyon, sterilizasyon gibi tekniklerin de vitamin A aktivitesinde azalmaya yol açtığı belirtilmiştir (23).

ŞEKİL-1 : Hayvansal dokulardaki vitamin A aktivitesi gösteren maddeler¹⁴.



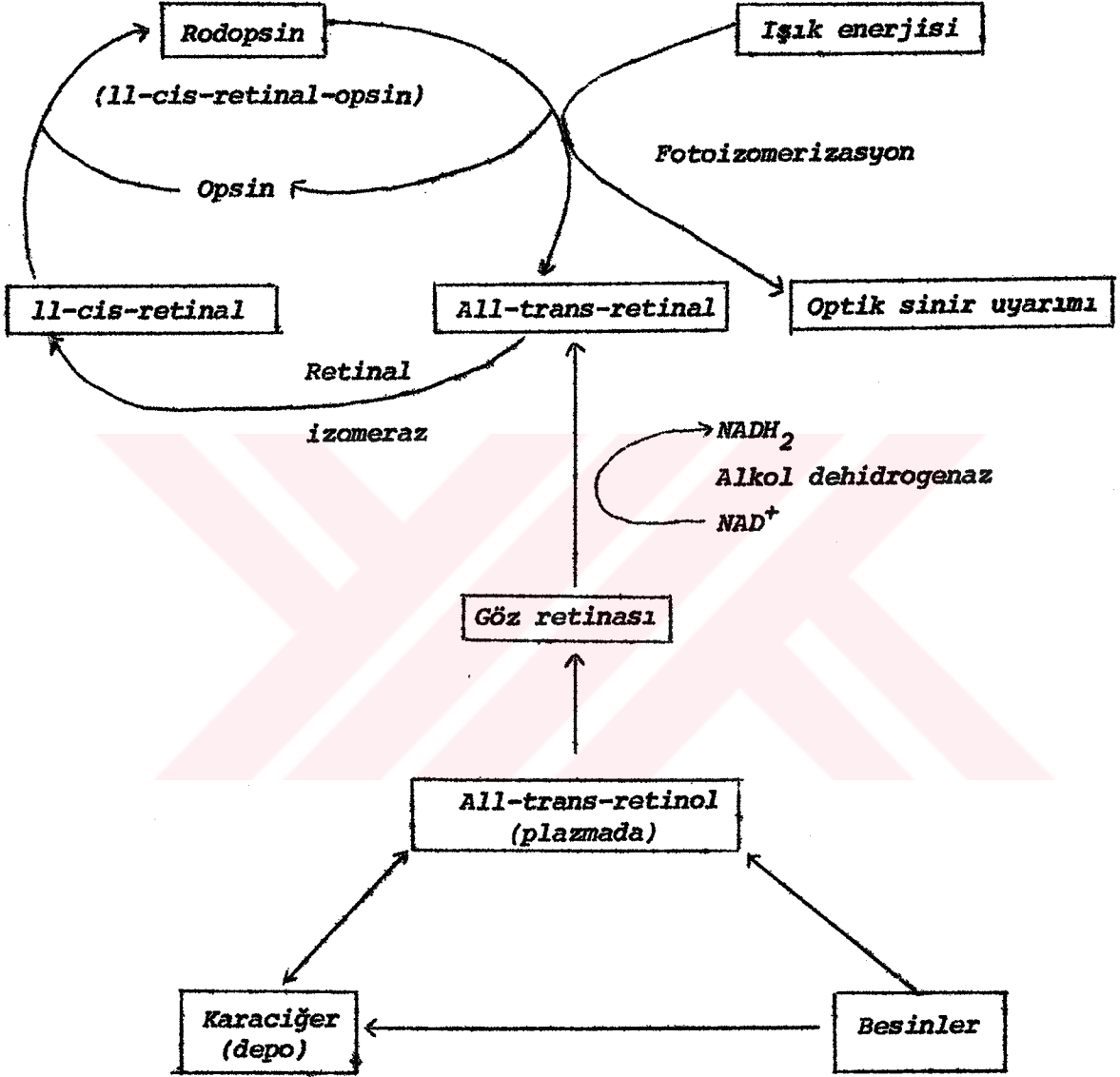
ŞEKİL-2 : Bitkisel dokulardaki vitamin A aktivitesi gösteren maddeler¹⁴.



VİTAMİN A NIN FİZYOLOJİK GÖREVLERİ

Vitamin A nın vücut çalışmasında tam olarak bilinen görevi gözün ışık durumuna göre uyum sağlaması ile ilgilidir. Gözün retina tabakasında birbirinden ayrı iki fotoalıcı sistem vardır. Retinanın bu ışık alıcıları rod ve kon hücreleridir (14,18,24). Rod ve kon pigmentleri arasındaki tek kimyasal ayrıcalık protein yapısındadır (24). Konların akut uyumda rolü vardır. Rodlar ise karanlığa uyumu sağlarlar. Rodlardan rodopsin retinal ve opsin denilen bir protein kompleksidir (14,18,24). Rodopsin gözün görme çekirdeğini oluşturur. Konlarda bir miktar retinal bulunmasına karşın kompleks yaptıkları protein farklıdır ve bunlar iodopsin adını alırlar (14). Işığa duyarlı olan bu çeşit alıcıların dış kısımlarının şekillenmesi ve fonksiyon görmesi için vitamin A ya gereksinim vardır. Rod ve konların yüzeyleri epitel hücreler ile kaplı olup vitamin A bu hücrelerde depolanır (24). Rodopsinin fonksiyon gören kısmını 11-cis vitamin A nın aldehit şekli oluşturur ve buna neobeta retinen veya 11-cis retinal denir. Vitamin A nın görmedeki görevi Şekil 3 de açıklanmaktadır. Gözde retinol retinale okside olur. Bu reaksiyon nikotinamid adenin dinükleotidin (NAD) koenzim olarak iş gördüğü alkol dehidrogenaz enzimi ile katalize edilir. Işığın göz tarafından emilmesinden sonra rodopsin 11-cis retinal izomerine dönüşerek, protein (opsin) ve all trans retinale değişir (14,24). Bu olay esnasında oluşan uyarı görme siniri aracılığı ile beyine iletilir ve beyinde görme olayı soyutlaşır. Sonra retinal alkol dehidrogenaz enzimi katalizörlüğü ile retinole, o da retinale dönüşür. Karanlıkta all trans retinalin bir kısmı retinol izomeraz enzimi aracılığı ile göz dokusunda 11 cis izomerine döner ve sonra opsin ile tekrar rodopsini oluşturur. Opsin ile retinal arasındaki bağ retinalin aldehit grubu ile opsindeki lizinin ikinci amino grubu arasında oluşur (14).

ŞEKİL-3 : Görme olayı (24).



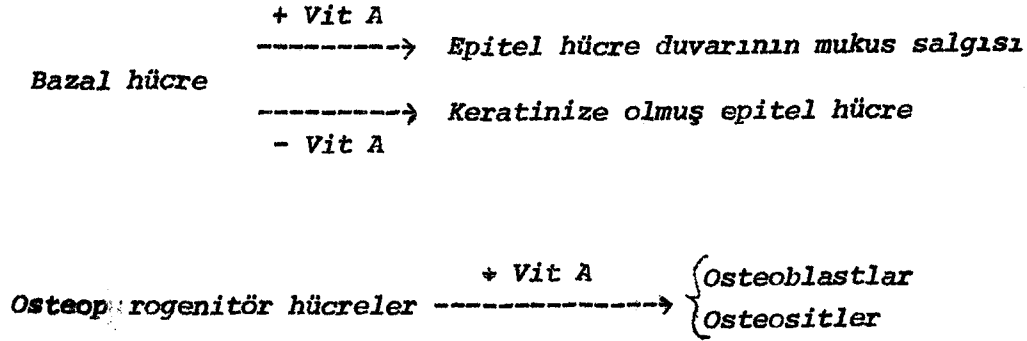
Karanlığa uyum esnasında göz ışığa daha az hassastır ve bu sırada ortaya çıkan rodopsin aracılığı ile retinanın hassasiyeti tekrar düzeltilir. Retinadaki retinolde bir yetersizlik varsa bu durum kişide organik bir bozukluk olan gece körlüğüne yol açar (18). Alaca karanlıkta görmeyi rod hücreleri sağlarken, renkli görmeyi kon hücrelerinin retinal içeren pigmentleri yapar. Bu pigmentler porfiropsin, siyanopsin ve iodopsin olup, sırasıyla kırmızı, mavi ve yeşil renge hassastırlar. Göz renkli bir cisimden gelen ışıkla karşılaştığı anda ışığın şiddeti veya ışığın dalga boyuna göre bu pigmentler all trans retinale dönerler ve opsinle kompleks yaparlar. Beyinden gelen uyarıma göre kırmızı için porfiropsin, yeşil için iodopsin, mavi için ise siyanopsin uyarılır. Renkler karışık ise üçü birden all trans retinale dönerler. Bu pigmentlerin yetersizliğinde renk körlükleri görülür (24).

Bugün vitamin A'nın vücutta görme fonksiyonları dışında da bazı görevleri olduğu bilinmektedir. Vitamin A₁, epitel dokunun düzeninin sağlanmasında rol oynayan önemli bir etmendir (18). Yetersizliğinde normal salgı epiteli yerini kirli, keratinize olmuş ve mikroorganizmaların yerleştiği epitel dokusu alır (18).

Vitamin A mukopolisakkarit sentezi üzerine enzimatik düzeyde etki eder. Mukus salgısı yapan epitel dokularda mukus yapısı içine giren sülfatın bu yapıya katılmasında ve aktivasyonunda rolü vardır. Vitamin A yetersizliğinde mukus yapan hücreler özelliklerini kaybetmektedirler. Bunun sonucu olarak da epitel doku görevini yapamamaktadır. Bu bulgular, vitamin A'nın hormon gibi hareket ederek mukopolisakkarit oluşumunu ayarladığı, yetersizliğinde bağ dokusunun, fazlalığında ise mukus mukopolisakkaritlerinin artmasına yol açtığını düşündürmektedir (25).

Vitamin A hücre farklılaşmasında önemli rol oynar. Kemik dokusunun öncül

hücreleri olan osteoprogenitör hücrelerin osteoblastlara ve osteositlere farklılaşmasına etki eder. Retinolun epitel ve kemik hücrelerinin farklılaşmasındaki rolü aşağıda açıklanmıştır (26) :



Vitamin A'nın spermatogenesis için elzem olduğu ve bazı proteolitik enzimleri aktive ettiği bu nedenle de bir proteaz gibi düşünülebileceği belirtilmiştir (26,27). Bunun yanısıra çeşitli doku zarlarında da görev aldığı bilinmektedir. Vitamin A'nın eritrosit zarlarının şeklinin normal olmasını ve kararlılığını, adenozin trifosfataz enziminin zarlara bağlanışını ayarladığını belirten raporlar vardır (14,28,29,30). Vitamin A'nın karbonhidrat metabolizmasında bir enzim gibi rol oynadığı da düşünülmektedir. Vitamin A yetersizliğinde asetik asit ve laktik asitten glikojen sentezinin yavaşladığı ve kortizon ile durumun düzeltildiği görülmüşse de (31), henüz bu araştırmaların sonuçları kanıtlanmamıştır.

Ayrıca vitamin A'nın kolesterol, yağ asitleri, serum ve kas proteinlerinin sentezi ile ilişkisi olduğu düşünülmüş ancak bu etki mekanizmaları da henüz açıklığa kavuşmamıştır (31).

VİTAMİN A NIN EMİLMİ ve METABOLİZMASI

Yiyeceklerle alınan vitamin A ve karotenler bilindiği gibi ince barsaklardan kana geçerler. Yiyeceklerde esterleşmiş olarak bulunan vitamin A nın en önemlisi vitamin A palmitattır (32). Vitamin A esterleri ince barsak lumeninde pankreas, karaciğer ve böbrekten gelen esteraz enzimleri ile hidrolize olurlar. Hidrolize olan vitamin A daha sonra barsak mukoza hücrelerine geçerek süratle emilir (33,34). Vitamin A nın büyük kısmı ince barsak mukozasına geçtikten sonra yağ asitleri ile tekrar esterleşir, sonra vitamin esterleri portal ven aracılığı ile karaciğere gidip orada ester şeklinde depolanır ve karaciğerden çeşitli organlara bir proteinle kompleks teşkil ederek kan ile dağılırlar (24). Son çalışmalar retinol, retinal ve retinoik asit halinde verilen vitamin A nın çoğunun portal yolla taşındığı ve safra ile atıldığını göstermektedir (35).

Yapılan bir çalışmada (36), vitamin A asetatın ince barsağın duodenum kısmında diğer bölümlerinden daha hızlı olarak emildiği bulunmuş, ayrıca vitamin A asetat esterinin palmitat esterinden daha çabuk emildiği görülmüştür. Vitamin A nın alkol şekli vitamin A ester şeklinden daha az dengelidir (34) ve serumda vitamin A nın % 65 i alkol olarak bulunur (37).

Karotenlerin büyük bir kısmı ince barsak mukozasında vitamin A ya çevrilirler. Az miktarda bu işlemin karaciğerde de olduğu düşünülmektedir (38,39,40). Vitamin A nın ince barsaklarda karotenden sentezi şöyle olmaktadır : Karotenlerin büyük bir kısmı ince barsak epitelinde parçalanarak retinale dönüşür ve hemen retinole indirgenir. Fakat az miktarlarda karotenler bu yolu izlemeyip doğrudan doğruya karoten olarak emilip lenf kanalına geçebilmektedirler. Çeşitli memelilerde ayrı ayrı emilim sistemleri vardır. Ganguly ve arkadaşları (41), herbir karotenin özel alıcı hücreleri olduğunu belirtmişlerdir.

Retinol ve karotenler emildikten sonra karaciğere giderek depolanırlar. Esas depo organı karaciğer olmasına karşın böbrek ve akciğerlerde de bir miktar depolandıkları bilinmektedir (14). Dışardan vitamin A verilmediği sürece karaciğer normal plazma vitamin A düzeyini koruyabilmek için vitamin A deposunu yetersizliğin süre ve şiddetine göre tamamen boşaltır. Kanada'da yapılan bir araştırmada (42) karaciğerin vitamin A deposu üzerine yaşın etkisi incelenmiş ve çocukluk döneminde özellikle bir yaşından sonra karaciğer depolama kapasitesi diğer yaşlara göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca kadınlarda karoten ve vitamin A deposunun erkeklerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir (43).

Kullanılmayan vitamin A ve karotenler gaita ile atılmaktadır. Kadınlarda bir miktarda sütle salgılanır. Kullanılmayan ve barsakla atılan vitamin A lar barsaklarda bakteriler tarafından parçalanırlar, ayrıca gereksinimden çok fazla diyetle alındığında karaciğer ve diğer dokularda da yeteri kadar depolanmış ise yine parçalanarak atılırlar. Bu işlemin nasıl olduğu tam olarak bilinmemektedir (24).

Vitamin A nın kanda retinol şeklinde ve bir taşıyıcı proteine bağlanarak taşındığı bilinmektedir. Retinol bağlayıcı protein (RBP) olarak bilinen bu protein prealbumine (α_1 ve α_2 globuline) bağlı bir kompleks halindedir (44). Son zamanlarda RBP sentetik olarak elde edilmiş ve saflaştırılmıştır (45,46, 47,48). Yapılan çalışmalarla bu proteinin vitamin A ile yaptığı kompleksin karaciğerde oluştuğu ve kana verildiği saptanmıştır. Serumda RBP düzeyinin düşmesi vitamin A nın proteine bağlanmak için ortamda bulunmadığına işarettir (46, 47,48).

Vitamin A yağda eriyen bir vitamin olduğuna göre diyetteki yağ miktarının vitamin A kullanımını etkilediği bir gerçektir. Diyette yağ miktarı düşükçe karoten ve vitamin A emilimi de azalmaktadır. Çiğ havuçtaki karotenin

emiliminde, vitamin A ya çevrilmesinde ve karaciğerde depolanmasında yağın etkisi araştırılmış ve yağsız bir diyetle çiğ havuçtaki karotenin 1/3 ü emilebildiği halde diyetle % 19 oranında soya fasulyesi yağ eklendiğinde karotenin hemen hemen tamamının emilebildiği saptanmıştır (49). Ayrıca vitamin A ve karotenlerin ince barsaklardan emilebilmesi için safraya da gerek vardır. Mahadevan ve arkadaşları (50) safra tuzları yetersiz olduğunda vitamin A esterlerinin hidrolizinin yavaş olduğunu göstermişlerdir.

Ames (51) yapmış olduğu bir araştırmada vitamin E nin vitamin A kullanımını üzerine olumsuz etkisi olduğunu belirtmiştir. Vitamin E vitamin A ile beraber verildiği zaman vitamin A nın kullanımını azalmaktadır. Ancak ortamda doymamış yağ asitleri varsa vitamin E vitamin A nın kullanımını arttırır (23). Vitamin E den zengin diyet verilen bireylerde vitamin A yetersizliği görülmüştür. Bununla ilgili bir çalışmada (15) vitamin E ve bol miktarda doymamış yağ asitleri içeren mısır yağı verilen iki bireyde serum vitamin A düzeylerinin yükseldiği buna karşın mısır yağı almayan diğer iki bireyde serum vitamin A düzeylerinin yükselmediği saptanmıştır, fakat antioksidan özelliklerinden dolayı vitamin E ve vitamin C nin vitamin A nın vücuttaki oksidasyonunun önlenmesinde yardımcı oldukları da belirtilmiştir.

İnce barsaklarda mineral yağların varlığının yiyeceklerdeki vitamin A ve karotenlerin emilimini engellediği görülmüştür (52). Buna da neden olarak vitamin A ve karotenlerin bu yağlarda erimediği ve yağ emilimi mümkün olmadığından bunların da emilemez bir duruma geldikleri ve gaita ile atıldıkları ileri sürülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarla aşırı monosodyum glutamat almasının karaciğer vitamin A depolarında azalmaya neden olduğu saptanmıştır (53).

Vitamin A metabolizmasının iz elementlerden bakır ve çinko ile de ilişkisi olduğu ve özellikle çinkonun plazmada normal vitamin A düzeyini koruduğu

ve karaciğerden vitamin A'nın dağılımı için elzem olduğu ileri sürülmektedir (54,55). Ayrıca Zile ve arkadaşları (56) vitamin A'nın kalsiyum metabolizmasını etkilediğini belirtmişler ve vitamin A yetersizliğinde kemikten kana kalsiyum geçişinin azaldığını böylece serum kalsiyum düzeyinin düştüğünü belirtmişlerdir.

Kolesterol ile vitamin A arasındaki ilişki araştırılmış ve diyetle vitamin A alınımı arttıkça serum ve karaciğer total kolesterolünde düşme izlenmiştir (57). Böylece vitamin A ile kolesterol arasında zıt bir etkileşme olduğu gösterilmiştir. Lakshmanan ve arkadaşları (58) vitamin A'nın balık yağında akti hipokolesteremik faktör olduğunu açıklamışlardır. Fosfatidlerin vitamin A ve karoten metabolizmasına etkileri incelendiğinde, özellikle karoten emilimini arttırdıkları saptanmıştır (59).

Hormonlardan tiroksin ile karoten arasında organizmada pozitif bir ilişki görülmüştür (60,61,62). Tiroksinin barsaktan karotenin emilimini arttırdığı, karotenin vitamin A ya dönüşümü için enzim aktivitesinin arttırılmasından sorumlu olduğu, vitamin A'nın karaciğerden kana serbest bırakılmasını düzenlediği ileri sürülmüştür. Nır ve Ascarelli (63) yapmış oldukları bir araştırmada, protein yetersizliğinin neden olduğu vitamin A yetersizliğinin tiroksin verilmele önlenebileceğini açıklamışlardır.

Son yıllarda Yeung (64) fareler ve kadınlarda doğum kontrol haplarının vitamin A metabolizmasına etkisini araştırdığında doğum kontrol hapları verilen farelerde vitamin A gereksinimi arttığı halde kadınlarda böyle bir duruma rastlanmadığını belirtmiştir. Ayrıca enfeksiyonlarda vitamin A metabolizmasının büyük ölçüde zarar gördüğü çeşitli araştırmalarla ortaya konmuş, vitamin A yetersizliğinde de vücudun enfeksiyonlara karşı direncinin azaldığı saptanmıştır (65,66,67,68).

VİTAMİN A GEREKSİNİMİ

Vitamin A gereksiniminin ölçülebilmesi için iki tip veri kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, çeşitli insan gruplarında yapılan toplum çalışmalarıdır ki bu çalışmalarda klinik bulgular esas alınır. Bu klinik bulgular özellikle gözdeki değişiklikler ve kandaki vitamin düzeylerinin saptanmasıdır. İkincisi ise, insan ve çeşitli hayvan türleri kontrollü olarak vitamin A dan belirli bir süre yetersiz beslendiklerinde ilk serum vitamin A düzeylerindeki değişikliklerin kaydedilmesidir.

Avrupa ve A.B.D. de alınması belirtilen günlük vitamin A miktarı 3000 - 9000 IU arasında değişmekte ve bu ülkelerde vitamin A yetersizliği seyrek görülmektedir. Diğer taraftan Güney Doğu Asya ve Orta Doğu ülkelerinde alınan günlük vitamin A miktarı 1000-2500 IU arasında olup bu ülkelerde klinik olarak vitamin A yetersizliğine daha sık rastlanmaktadır (23).

Yetişkinlerde vitamin A gereksinimleri üzerine ilk çalışmalar 1939 da başlamış olup, normal karanlığa uyum için 25-55 IU/kg veya 7.5-16.5 µg retinol/kg in yeterli olduğu önerilmiştir. Buna göre 70 kg ağırlığındaki bir insanın gereksinimi 1750-3850 IU veya 525-1155 µg retinol arasındadır. Daha sonra FAO/WHO çalışmalarında (23) yetişkinlere 14-17 ay süre ile günde 750 µg retinol verildiği zaman hiçbir yetersizlik belirtisi görülmemiş, böylece yetişkinlerin günlük gereksinimi 750 µg olarak kabul edilmiştir (15,16). İngiltere'de Tıp Araştırma Merkezinin 1942-1944 yıllarında yürütmüş olduğu araştırmada günlük minimum etkili doz 1300 IU, emniyet payı da düşünülerek 2500 IU olarak hesaplanmıştır (14,15).

Vitamin A gereksiniminin yaş, büyüme hızı, gebelik ve emzirme gibi fizyolojik durumlara göre ayrıcalıklar gösterdiği bilinmektedir. Yenidoğan bebeklerin 1 g karaciğer dokusu 45 µg retinol içermektedir. Karaciğer doğum ağırlığı

120-160 g olduğuna göre toplam 5400-7200 µg retinol fazlalığı vardır. Bu durum gözönüne alınarak gebelik süresince günde 25 µg retinol anneye ek olarak verilmelidir (23). Gebe kadınlarda plazma vitamin A düzeyinde azalma olduğu ve gözün karanlığa uyumda gecikme gösterdiği fakat doğumdan sonra bu belirtilerin ortadan kalktığı açıklanmıştır. Annede plazma vitamin A düzeyindeki bu düşme fetusun vitamin A yı depoladığını gösterir. Ayrıca gebe kadınların emzicilik süresince kullanılmak üzere (eğer gebelik döneminde diyet vitamin A dan zengin ise) bir miktar vitamin A yı karaciğerlerinde depo etmeleri de mümkündür (15). Yine Hindistan Tıp Araştırma Merkezinin bir raporuna göre, gebe ve gebe olmayan kadınlara vitamin A eklemeleri yapıldığında, gebe olmayan kadınların sütünde bir değişiklik olmadığı halde, gebe kadınların sütündeki vitamin A konsantrasyonunda artma olmuştur (15).

Fetal vitamin A metabolizması üzerindeki bilgiler bugün yetersiz olup fetus kanında vitamin A konsantrasyonu anne kanındaki vitamin A konsantrasyonundan azdır. Fetal karaciğerdeki vitamin A deposundaki miktar, annenin gebelikte aldığı vitamin A içeriği ile ilgili olup, fazla vitamin A alan annelerin fetus karaciğerindeki vitamin A deposu da yüksek olmaktadır (23).

Emzicilik döneminde anne sütünün vitamin A miktarı annenin almış olduğu vitamin A miktarına bağlı olmaktadır. İyi beslenen toplumlarda ilk 5 veya 6 cı haftada anne sütü ile bebeğe günde 420 µg retinol sağlanmaktadır. Annenin günde ortalama 850 ml süt salgıladığı kabul edilir. Ortalama anne sütünün 100 ml sinin 49 µg retinol içerdiği hesaplanmaktadır. Böylece emzicilik döneminde annenin gereksinimi artmakta ve eğer yeterli vitamin A alınmırsa hem annede hem de çocukta vitamin A yetersizliğine bağlı göz belirtilerine rastlanmaktadır (15).

Çocuklar doğumdan sonra ilk 5-6 ay anne sütü ile vitamin A gereksinimlerini

karşılayabilmektedirler. Böylece normal büyüme ve karaciğerde depolanma mümkün olabilmektedir (15,23,69). Büyüme sürecinde vitamin A gereksiniminin arttığı bilinmektedir. Çeşitli yaş gruplarında önerilen retinol miktarları Tablo 1 de gösterilmiştir.

TABLO-1. Çeşitli yaşlarda önerilen retinol miktarları (23) .

Yaş (yıl)	Önerilen miktar (µg/gün)	Yaş (yıl)	Önerilen miktar (µg/gün)
0 - 6 ay	Anneden	7 - 9	400
6 -12 ay	300	10 - 12	575
1	250	13 - 15	725
2	250	16 - 19	750
3	250	Yetişkin	750
4 - 6	300		

Başta enfeksiyonlar olmak üzere çeşitli patolojik durumlarla vitamin A yetersizliği arasındaki ilişki uzun süreden beri bilinmektedir. Özellikle çocuklarda protein-enerji malnütrüsyonu ve enfeksiyonlar vitamin A yetersizliği ile beraber sık görülmektedir (23). İshal, kızamık, su çiçeği, boğmaca, verem, sıtma, askaris ve kancalı kurt gibi durumların vitamin A'nın emilimi, taşınma ve kullanımını etkileyerek gereksinimi arttırdıkları belirtilmektedir (70).

Vitamin A gereksinimi ile iklim arasındaki ilişkinin önemli olmadığı bildirilmekteyse de bazı araştırmacılar vitamin A yetersizliği olan hayvanlarda soğuğa direncin azaldığı ve süratle sıcak bir çevreye gereksinim duyulduğunu belirtmektedirler (23). Yine bazı araştırmacılar düşük çevre ısısının vitamin A ya gereksinimi arttırdığını açıklarken, diğerleri düşük ısının vitamin A

ve karoten metabolizmasına hiç etki etmediğine işaret etmişlerdir (71,72). Ayrıca diyetle fazla miktarda nitrat bulunmasının, karotenlerin vitamin A ya çevrilmesine ve karaciğerde depolanmasına engel olarak gereksinimi arttırdığı düşünülmektedir. Ancak bu konu üzerindeki çalışmalar yetersizdir (73).

Vitamin A ölçü birimi olarak kullanılacak terimler uzun yıllar tartışma konusu olmuştur. Vitamin A ölçü birimi olarak uluslararası ünite (IU) kullanılmaktadır, fakat FAO/WHO nun önerisine göre (23) saf olarak retinol bulunduğundan vitamin A değerini belirleyen IU yerine Uluslararası Kimya Birliğince kullanılan retinol deyiminin kullanılması ve bunun μg ile ifadesinin daha doğru olacağı belirtilmiştir. Retinol ve karoten şekillerine göre bu iki ölçü birimi arasındaki ilişki aşağıdaki şekildedir :

1 IU = 0.3 μg retinol = 0.344 μg retinil asetat = 0.6 μg β -karoten veya
1 μg retinol = 3.33 IU retinol = 10 IU β -karotendir. Buna göre yetişkinler için salık verilen günlük 750 μg retinol 2500 IU retinole eşdeğerdir (23).

Gelişmekte olan ülkelerde vitamin A gereksiniminin büyük çoğunluğu bitkisel yiyeceklerden sağlanmaktadır. Bitkisel yiyeceklerdeki karotenlerden β -karoten retinolün 1/6 sı, diğer karotenler ise 1/12 si kadar etkinliğe sahiptirler. Bu durumda diyetle vitamin A kaynağı olarak yalnız bitkisel yiyecekler bulunursa yetişkin bir kimse günde en az $750 \times 6 = 4500 \mu\text{g}$ β -karoten alması gereklidir. Çoğunlukla diyetle retinol ve karoten birlikte bulunur. Yalnız bunların oranı değişik olabilir. Diyetteki β -karoten oranına göre değişik yaşlar için FAO/WHO tarafından önerilen vitamin A tüketim standartları Tablo 2 de görülmektedir (23).

Toplumumuzun çoğunluğunun diyeti incelendiğinde vitamin A aktivitesinin ortalama % 60-80 ninin β -karotenden geldiği görülür (1).

TABLO-2 : Diyetle β -karoten oranına göre değişik yaşlar için vitamin A tüketim standardı (μ g).

Yaş veya durum	Diyetteki vitamin A nın β -karotenden gelen oranı (%)							
	0	40	50	60	70	80	90	100
0 - 6 ay	Anne sütündeki A vitamini yeterli sayılır							
7 - 12 ay	300	450	525	600	725	900	1200	1800
1 - 3 yıl	250	375	425	500	600	750	1000	1500
4 - 6 "	300	450	525	600	725	900	1200	1800
7 - 9 "	400	600	675	800	950	1200	1600	2400
10 - 12 "	575	850	975	1150	1575	1725	2300	3450
13 - 15 "	725	1100	1250	1450	1750	2175	2900	4250
16 - 19 "	750	1125	1275	1500	1800	2250	3000	4500
Yetişkin	750	1125	1275	1500	1800	2250	3000	4500
Gebe kadın	775	1162	1318	1550	1860	2325	3100	4600
Emzikli kadın	1200	1985	2040	2400	2880	3575	4800	7100

VİTAMİN A KAYNAKLARI

Vitamin A kaynakları hayvansal ve bitkisel olmak üzere iki grupta toplanabilir. Hayvansal kaynaklı yiyeceklerden balık karaciğeri, balık yağı, karaciğer, süt, süt yağı, süt ürünleri, yumurta sarısı, sığır, kuzu, tavşan ve hindi etinde bulunur.

Genellikle diyetlerde en önemli vitamin A kaynağı β -karotendir. Karotenler bitkisel kaynaklı olup karakteristik renkleri kırmızı, sarı ve turuncudur. Havuç, yeşil biber, ıspanak gibi sarı ve yeşil sebzeler karotenden zengindir. Rafine edilmiş bitkisel sıvı yağlarda bulunmaz, margarinlere belirli miktarlarda eklenmesi zorunlu tutulmuştur (14,19,74).

VİTAMİN A YETERSİZLİĞİ

Uzun süre diyetle gereksinimden az vitamin A alma sonucu doku depolarında ve serumda vitamin A düzeyinin azalması ve ciddi göz belirtilerinin klinikte görülmesi ile karakterize olan durumdur (2). Vitamin A yetersizlik belirtileri saptanırken; klinik belirtiler, biyokimyasal bulgular ve diyete bağlı etmenler gözönüne alınır. Bunlardan herhangi birisinin tek başına çalışılması veya incelenmesi ile elde edilen veriler vitamin A yetersizliğini yansıtmaz, ancak şüphe uyandırır.

Klinik olarak göz belirtileri en önemli işaretlerdir. Gece körlüğü (nyctelopia) kseroptalmi (xerophthalmia), keratomalasi (keratomalacia), bitot lekeleri (bitots spot) önemli göz belirtileridir. Biyokimyasal bulguları saptamak için ise serum vitamin A konsantrasyonu tayin edilir. Genel olarak 100 ml serumda 20 µg hafif, 15 µg orta, 10 µg ağır vitamin A yetersizliğine işarettir. Vitamin A'nın diyetle alınımı değerlendirilirken FAO/WHO'nun önerileri gözönüne alınmalı ve diyetteki total protein, hayvansal protein, enerji ve yağ vitamin A gereksinimi ile birlikte düşünülmelidir (2).

İleri vitamin yetersizliği veya aşırı vitamin alınımı halleri dışında serum vitamin A düzeyi toplumun vitamin A durumunu yansıtmaz, çünkü karaciğer vitamin A'yı tutmaya hazırdır. Serum karoten düzeyi kalite ve miktar olarak diyetle alınımın etkisi altındadır. Biyokimyasal veriler, günlük vitamin A alınımı ve klinik bulgular arasındaki ilişkiyi saptamak güçtür. Bununla beraber bireylerin % 15 ve fazlası 100 ml serumlarında 20 µg'dan az, % 5'i ve fazlası 10 µg'dan az düzeyde vitamin A içerirlerse toplumun vitamin A yönünden yetersiz olduğunu gösterir (24).

Vitamin A yetersizliğinin dünyanın birçok bölgelerini ilgilendiren yaygın bir sorun olduğu kabul edilmiştir. Bugün dünyada en az 15 milyon kör insan

olduğu ve 2000 yılında bu rakkamın yaklaşık olarak 30 milyona çıkacağı bildirilmektedir. Bu körlüklerin büyük çoğunluğunun vitamin A yetersizliğine bağlı olduğu açıklanmıştır (75). Ekonomik düzeyde düşme vitamin A yetersizliğinin görülme sıklığına etki etmektedir. Kudüs'de yapılan bir çalışma ile 6 yaşın altındaki çocukların % 8 inden fazlasında kseroptalmi ve onun kalıntıları saptanmıştır (76).

Güney Asya'da yapılan bir çalışmada (77), 1000 kör çocukta vitamin A yetersizliğine bağlı kseroptalmi görülmüş, pirinç tüketen ve uzun süre emziren annelerde de sık görüldüğü açıklanmıştır. Güney Amerika'da toplumun % 26 sının günde kişi başına 1000 IU den az, % 59 unun 3000 IU dan az vitamin A tükettikleri saptanmıştır (2). Hindistan'da her yıl 10.000 - 12.000 çocuğun kör olduğu ve vitamin A yetersizliğinin özellikle okul öncesi çocuklarda genel bir sağlık sorunu haline geldiği belirtilmiştir (78).

Ülkemizin çeşitli bölgelerinde yapılan besin tüketim araştırmalarında toplumun ortalama günlük vitamin A tüketimleri değerlendirilmiştir. Uzel (5)'in Kayseri ilinin Tomarza ilçe merkezi ve 6 köyünde yaptığı araştırmada ailelerin % 67 sinde tüketici ünite başına düşen vitamin A nın günde 3000 IU nin altında olduğu, bu bölgedeki vitamin A nın çoğunluğunun da kavun, karpuzdan sağlandığı, asıl karoten kaynağı sebzelerin tüketiminin düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca tüketici ünite başına düşen ortalama günlük toplam proteinin 92.2 g olduğu ve hayvansal proteinin 10 g ın altında tüketenlerin % 59 oranında bulunduğu açıklanmıştır.

Edirne ilinde yine Uzel ve arkadaşları (6) tarafından yapılan besin tüketim araştırmasına göre ailelerin % 36 sının 3500 IU den az vitamin A tükettikleri bildirilmiştir. Bu oran Güneydoğu ve İçanadolu bölgelerine göre düşük, Doğu Karadeniz bölgesinden yüksektir. Ayrıca tüketici ünite başına düşen orta-

lama günlük toplam protein 92.2 g olup bunun 69.5 g (% 75) i bitkisel, 23.4 g (% 25) i hayvansal kaynaklıdır.

Ankara Mamak Gaz Maske Fabrikası işçilerinin beslenme durumunu saptamak amacı ile yapılan araştırmada (7) işçilerin günlük ortalama 3960 IU vitamin A tükettikleri ve % 43.5 oranında vitamin A yetersizliği olduğu gösterilmiştir. Bunların diyetlerinde hayvansal proteinin 31.9 g (% 33.6) bitkisel proteinin ise 63.1 g (% 66.4) olduğu açıklanmıştır.

Ankara Etimesgut bölgesinin 12 köyünde yapılan bir başka çalışmada (8), vitamin A tüketiminin ailelerin % 61 inde günlük 3500 IU den az olduğu gösterilmiştir. Genel olarak vitamin A tüketimi ailelerin % 82 sinde yetersiz bulunmuştur. Soyuer ve Köksal tarafından yürütülen (9) Ankara'nın değişik mahallelerinde ve Etimesgut'da 667 ailede yapılan gıda tüketimi araştırmasında vitamin A ve karoten tüketiminin ailelerin % 24 ünde yetersiz olduğu saptanmıştır.

Köksal (10), Ankara Etimesgut bölgesi köylerinde okul çocuklarında % 5-15 oranında vitamin A yetersizliği belirtilerine rastladığını bildirmiştir. Yine Güneydoğu Anadolu gıda tüketimi araştırmasında ise okul çocukları ve gençler arasında % 15-30, yetişkinlerde % 10-20 oranlarında vitamin A yetersizlik belirtileri gösterilmiştir. Neyzi ve Gürson (11) İstanbul Bölgesinde Rami'de % 3, Istranca'da % 5 oranında vitamin A yetersizliği belirtileri saptamışlardır.

Ayrıca İzmir ili Merkez ve Torbalı köylerinde, köy okullarındaki çocuklarda % 37.8 oranında vitamin A yetersizliği olduğu açıklanmıştır (12). Türkiye'de 1974 yılında bütün bölgeleri kapsayan bir araştırmada (13) 3533 ailede tüketici ünite başına günlük vitamin A düzeyleri saptanmış ve buna göre 1401 ailede (% 39.7) vitamin A tüketimi 3000 IU veya daha az, 664 ailede (% 18.8) vitamin A tüketimi 3001-4000 IU, 466 ailede (% 13.2) vitamin A tüketimi 4001-5000 IU, 1001 ailede (% 28.3) 5000 IU den fazla olduğu belirtilmiştir.

Vitamin A yetersizliklerinin tedavisi ve önlenmesi için bazı öneriler ortaya konmuştur. Bu öneriler aşağıdaki şekilde özetlenmiştir : (a) bütün yenidoğan ve okul öncesi çocukların en az 2 yıl muntazam aralıklarla ilaç olarak vitamin A almaları; (b) protein-enerji ve besin öğeleri yönünden yeterli ve dengeli diyet verilmesi; (c) ailelere karotenden zengin sebze ve meyvelerin tüketimi için eğitim yapılması; (d) bazı yiyeceklerin (süt, un gibi) vitamin A ile zenginleştirilmesi ve (e) kseroptalmi ve malnütrisyonda sıklıkla görüldüğüne göre göz belirtileri olsun veya olmasın bütün tedavi gören malnütrisyonda çocuklara geniş dozlarda vitamin A verilmesi önerilmiştir (79). Ayrıca oral tedavinin parenteral tedaviden etkin olduğu, ancak gastrointestinal sistem bozukluklarında parenteral tedavinin etkin olduğu belirtilmiştir (72).

Srikantia ve Reddy (80) 'nin yaptıkları bir çalışmada protein-enerji yetersizliği olan çocuklara tek doz halinde 300.000 IU yağda eriyen vitamin A preparatının verilmesi ile serum vitamin A düzeyinin en az 6 ay normal düzeylerde tutulabileceği rapor edilmiş ve bu dozun yılda 2 kez verilmesi salık verilmiştir.

Vitamin A'nın deri ile ilgili yetersizliklerinde retinoik asitin, diğer yetersizliklerinde de sentetik şekillerinin (asetat, palmitat, stearat ve alkol) başarılı olabileceği gösterilmiştir (81). Protein-enerji malnütrisyonu ve vitamin A yetersizliğinin birlikte olduğu durumlarda çocuklara, vitamin A yetersizliği olabileceği düşünülerek gözetim altında her 6 ayda bir yağ solusyonu içinde 200.000 IU vitamin A ve 50-200 IU vitamin E verilmesi önerilmiştir (82).

Vitamin A dan zengin yiyeceklerin üretiminin düşük olduğu bölgelerde vitamin A ile zenginleştirilmiş tabii yiyeceklerin kseroptalmiyi uzun süreli engelliyebileceği belirtilmiş, bunun için kurutulmuş süt kaymağı tüketilmesi

önerilmiştir (72). Yine bol miktarda kullanılan beyaz ekmek, beyaz un, mısır ürünleri, piring ve tahıl ürünlerinin zenginleştirilmesi denemeleri yapılmıştır. Margarinlere vitamin A ekleme çalışmaları pek çok ülkede uygulanmaktadır (83). Hindistan'da tüketimi çok fazla olan çayın zenginleştirilmesi ile dengeli bir vitamin A alımı sağlanabilmiştir (84).

VİTAMİN A NIN FAZLA ALINIMI (HİPERVİTAMİNOSİS A)

Vitamin A dan yeterli beslenen bir bireye (yeteri kadar vücudunda depo bulunan) günlük gereksiniminin çok üstünde vitamin A verilirse vücutta zehirlenme etkisi gösterir. Günde 200 000 IU nın üzerinde vitamin A dozu kronik hipervitaminosis A ya, 2 milyon ünite vitamin A akut vitamin A zehirlenmesine yol açar . . Bu miktarlarda ancak yetersizlik durumunda deri belirtilerini düzeltmek için ilaç olarak verilebilir (14). Organizmadan çok çabuk atılamaması nedeni ile tehlikeli konsantrasyonları vücutta büyük zararlara yol açar (24). İlk belirtiler baş ağrısı, baş dönmesi, kusma şeklindedir. Vitamin A nın sürekli olarak fazla alınması ile özellikle çocuklarda iştah ve kilo kaybı, huzursuzluk, ağız köşelerinde yarıklar, dudaklarda kanamalara neden olur, daha ileride saç kaybı, karaciğer büyümesi eklem ve kemiklerde ağrılar görülür (24). Ayrıca kemiklerin kırılabilir hale gelmesinin retinolün lizozomları harap edilmesine bağlı olduğuna inanılmaktadır (31). Hiperkalsemi hipervitaminosis A da sık görülen belirtilerdendir.

Bitkisel kaynaklı yiyeceklerle fazla miktarda karoten alınımı ile hiperkarotenemi diye adlandırılan bir belirti görülür. Bu durumda fazla miktarda alınan karotenin vitamin A ya dönüşümü gecikerek fazla miktarda karoten olarak depolanır. Tek klinik belirtisi derinin sarı renkli olmasıdır (24).

PROTEİN ve VİTAMİN A NIN METABOLİK İLİŞKİSİ

Çeşitli araştırmalarla diyetteki proteinin vitamin A emilimini ve karaciğerde depolanmasını etkilediği görülmüştür. Diyetteki protein yetersiz ise buna bağlı olarak vitamin A kullanımının düştüğü belirtilmiştir (23). Protein yetersizliğinin vitamin A metabolizmasını etkileme mekanizması şöyle açıklanmaktadır; protein yetersizliğinde vitamin A taşıyıcı protein (RBP) ve albumin kan düzeyleri düşmekte ve buna bağlı olarak da kanda vitamin A düzeyi azalmaktadır (15,23). Bunun yanısıra protein yetersizliğinde pankreatik lipazın yeteri kadar salgılanamaması ve bundan dolayı yağların sindiriminin tamamlanamaması ve bu arada yağda eriyen vitaminlerin de yeteri kadar emilememesi barsak mukozasının genel olarak emme fonksiyonunun bütün besin öğelerine karşı azalması ve karaciğerde parankima hücrelerinin vitamin A yı taşıma fonksiyonunun bozulması şeklinde de düşünülmektedir (85). Böylece şiddetli protein yetersizliklerinde diyetle alınan vitamin A yeteri kadar diyetle protein olmadığından karaciğere taşınmamaktadır. Ayrıca karaciğerdeki depolar ne miktarda olursa olsun vitamin A kullanılmak üzere aynı nedenle diğer dokulara gidememektedir. Diyetle vitamin alınımına ve karaciğerdeki depoya bağlı olmaksızın protein yetersizliklerinde vitamin A ile ilgili fonksiyonel yetersizlikler görülmektedir. Bu şekilde protein yetersizliğinin, vitamin A nın barsaktan karaciğere, karaciğerden dokulara geçişini aksatarak indirekt olarak vitamin A yetersizliğine götürdüğü düşünülebilir (86).

Vitamin A nın karaciğerden dokulara dağılımında diyetteki protein kalitesi ve miktarının etkilerini incelemek üzere farelerde yapılan bir çalışmada karaciğerden vitamin A nın dokulara dağılımında protein miktarı kadar protein kalitesinin de etkili olduğu görülmüştür (87). Vitamin A nın büyümeye etkisini araştırmak amacı ile yine farelerde yapılan çalışmada diyetlerine vitamin

A eklemesi yapılan hayvanlarda büyümenin daha hızlı olduğu, fakat vitamin A dan yetersiz diyetle beslenenlerde ise daha yavaş büyüme olduğu görülmüştür (88). Bu deneme vitamin A nın doku proteinlerinin anabolizması için elzem olduğunu ortaya koymaktadır. Böylece vitamin A yetersizliğine bağlı protein yetersizliği ve protein yetersizliğine bağlı vitamin A yetersizliği gelişebileceği fikri kanıtlanmaktadır.

Kamath ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (89) diyetteki protein miktarı ile retinil asetat ve karotenin organizmada kullanımını incelemişler, diyetteki protein miktarı arttıkça karotenin vitamin A ya dönüşümünün arttığı, buna karşın retinil asetatın etkilenmediğini görmüşlerdir. Stoewsand ve Scott (90)'un İsrail'de civcivlerde yaptıkları çalışmada ise yüksek proteinli diyetin karaciğer vitamin A deposunu ve plazma vitamin A düzeyini önemli derecede arttırdığı ortaya konmuştur. Vitamin A nın deoksiribonükleik asit (DNA) üzerine etkisi de incelenmiş ve vitamin A yetersizliğinde DNA sentezinde azalma izlenmiş ve vitamin A verilmesi ile DNA sentezinin arttığı görülmüştür (24). Ayrıca vitamin A yetersizliği olan farelere vitamin A verilmesi barsak mukozasındaki RNA ya üridinin bağlanmasını hızlandırdığı saptanmıştır (91).

A R A Ő T I R M A N I N A M A C I

Türkiye'de uygulamakta olan diyetler genellikle % 20 hayvansal, % 80 bitkisel kaynaklı protein içerirler. Bu nedenle günlük protein ve vitamin A gereksiniminin büyük kısmı bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu araştırma günlük protein miktarı % 20 hayvansal, % 80 bitkisel kaynaklı olan diyetlerde havuç ve ıspanaktaki karotenlerin, hayvansal kaynaklı retinole göre insan organizmasında kullanılma durumunu saptamak amacı ile yapılmıştır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLAR

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü besin hazırlama ve besin kimyası laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırmanın diyet uygulaması 27 Şubat - 1 Nisan 1976, kimyasal analizler ise 1 Nisan - 15 Kasım 1976 tarihleri arasında yapılmıştır.

ARAŞTIRMA PLANI

Otuzdört günlük araştırma 7 günlük bazal dönem, 7 şer günlük 3 ayrı araştırma dönemi ve araştırma dönemleri arasında 3 er günlük 2 ayrı bazal dönem olmak üzere toplam 6 dönemden oluşmaktadır. Araştırma planı Tablo 3 de verilmiştir. Araştırma süresince uygulanan diyetlerin günlük ortalama azot miktarları 6.73 g, yağ miktarları 61.4 g dır. Deneklere toplam vitamin A miktarı 1463.0 IU olan bazal diyet araştırma başlangıcında 7 gün ve araştırma dönemleri arası 3 er gün verilmiştir. Bazal diyet, araştırma dönemlerinde uygulanan diyetlere göre karoten ve retinol yönünden oldukça fakir olup, retinol ve karoten dışında günlük enerji ve diğer besin öğeleri bakımından araştırma dönemlerinde uygulanan diyetlerle hemen hemen aynıdır.

Araştırma başlangıcında bazal diyet vermekten amaç, organizmanın vitamin A dan düşük yeni bir diyete uyum sağlamasıdır. Şöyle ki, vitamin A organizmada

TABLO-3 : Araştırma planı.

Diyetin Tipi	Süre (gün)	Denek Sayısı	Diyetle Alınan		Diyetin vitamin A miktarı		Diyetin Özelliği		
			azot miktarı (g/gün) ^a	Alınan yağ miktarı (g/gün)	Karoten (µg)	Retinol (µg)			
			6.65	62.2	1979	108.4	438.9		
			6.73	60.6	17149	111.4	2975.3		
			6.65	62.2	1979	108.4	438.9		
			6.82	60.0	16216	114.7	2822.8		
			6.65	62.2	1979	108.4	438.9		
			6.85	61.1	2499	856.5	1273.8		
Bazal	7	6	6.65	62.2	1979	108.4	438.9	1463.0	Minimum retinol ve karoten
Bazal + Havuç	7	6	6.73	60.6	17149	111.4	2975.3	9917.7	Günlük vitamin A gereksiniminin tamamını havuçtan (karoten olarak)
Bazal	3	6	6.65	62.2	1979	108.4	438.9	1463.0	Minimum retinol ve karoten
Bazal+Ispanak	7	6	6.82	60.0	16216	114.7	2822.8	9409.3	Günlük vitamin A gereksiniminin tamamını ıspanaktan (karoten olarak)
Bazal	3	6	6.65	62.2	1979	108.4	438.9	1463.0	Minimum retinol ve karoten
Bazal+Karaciğer	7	6	6.85	61.1	2499	856.5	1273.8	4246.0	Günlük vitamin A gereksiniminin tamamını karaciğerden (retinol olarak)

^a N x 6.25 = Diyetin protein miktarı.

^b (µg karoten x 0.167) + µg retinol = Toplam vitamin A miktarı (µg)

^c µg retinol : 0.3 = Toplam vitamin A aktivitesi (IU)

uzun süreli depo edilmesine karşın 7 günlük bir bazal diyet uygulanarak diğer besin öğelerinde olduğu gibi yalnızca organizmanın dokulardaki acil durumlarda kolayca verebileceği vitamin A'nın kullanılacağı ve böylece araştırma dönemlerinde diyetlerle alınan karoten ve retinolün organizmada daha elverişli olarak değerlendirileceği düşünülmüştür. Ayrıca bu dönemde bazal diyet uygulandığı sürece deneklerin araştırma kurallarına kendilerini alıştırmaları sağlanmıştır. Araştırma dönemlerinde uygulanan 3 ayrı havuç, ıspanak ve karaciğer diyetlerinin birbirlerine etkileşimlerini önlemek amacıyla bu diyetler arasında 3 er gün tekrar bazal diyet uygulanmıştır.

Araştırma dönemlerinde uygulanan diyetlerde vitamin A, deneklere iki ayrı dönemde havuç ve ıspanaktan karoten olarak son dönemde ise karaciğerden retinol olarak günlük gereksinimlerinin hemen hemen iki katı sağlanmıştır. Buna göre havuç, ıspanak ve karaciğer diyetlerinin günlük toplam vitamin A aktiviteleri sırasıyla 9917.7, 9409.3 ve 4246.0 IU dir.

DENEKLER

Araştırmaya yaşları 21-28 arası olan gönüllü ve sağlıklı 6 kadın denek alınmıştır. Bunlardan 4 tanesi Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü mezuniyet sonrası öğrencisi, 2 tanesi de bölüm dışındadır. Deneklerin 5 tanesi bekar, 1 tanesi çocuksuz evlidir. Araştırmaya başlamadan önce deneklerin sağlık durumları Hacettepe Üniversitesi Hastanelerinde doktor muayenesi ile saptanmış ve araştırmaya katılabilir durumda oldukları görülmüştür. Denekler diyetlerin tüketimi dışında normal günlük aktivitelerine devam etmişler, hergün hemen hemen aynı saatte aç karna, çıplak ayakla ve aynı kıyafetle bas-külde tartılmışlardır. Denekler ile ilgili bilgiler Tablo 4 de verilmiştir.

TABLO-4 : Deneklerle İlgili Bilgiler.

Denekler ^a	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Ağırlık (kg)		Hemoglobin (g/100ml)	Beyaz Küre	Serum	Serum
			Başlangıç	Sonuç			Karoten	Retinol
							µg/100 ml	
MA	22	158.0	53.0	52.5	12.30	8200	140	49.5
AT	28	160.0	56.0	55.0	10.35	7200	143	48.7
ST	23	162.0	52.5	52.5	12.85	7800	170	47.3
GA	22	163.0	55.5	55.0	12.30	10000	171	45.0
AE	21	163.0	53.0	53.0	11.05	7200	148	53.0
AK	22	160.0	52.0	51.0	13.00	9400	128	54.0

^a Bütün denekler kadındır.

UYGULANAN DİYETLER

Deneklerin enerji ve diğer besin öğeleri gereksinimleri yaş, cins, vücut yüzeyi ve fiziksel uğraşlarına göre hesaplanmış, denekler arasında bu yönden önemli bir ayrıcalık bulunmadığından hepsine aynı diyetler verilmiştir. Yalnızca deneklerin araştırma başlangıcındaki kilolarını araştırma süresince devam ettirmeleri yönünden günlük enerjisini tam olarak diyetten sağlayamayan denekler için şeker serbest bırakılmış ancak hergün aynı miktar şeker tüketmeleri önerilmiştir. Bunun gibi eğer bireyin alışkanlığı var ise hergün aynı miktar çay veya kahve almalarına izin verilmiştir. Diyetlerin teorik olarak saptanan günlük enerji ve besin öğeleri değerleri Tablo 5 de görülmektedir.

Araştırmanın başlangıcında ve daha sonra araştırma dönemleri arasında uygulanan bazal diyet çay, beyaz peynir, siyah zeytin, pekmez, şehriyeli bulgur pilavı, kıymalı makarna, bitkisel sıvı yağla hazırlanmış prasa, tahin helvası, yoğurt, portakal, elma, ekme ve limondan oluşmaktadır. Diğer 3 araştırma

TABLO-5 : Araştırma süresince uygulanan diyetlerin enerji ve besin öğeleri değerleri (92).

Diyet Tipi	Enerji (kal)	Protein (g)	Yağ (g)	CHO (g)	Kalsiyum (mg)	Demir (mg)	Vitamin A (IU)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niasin (mg)	Vitamin C (mg)
Bazal	1898	42.8	59.2	292.6	543	17.0	312	1.13	0.64	8.7	123
Bazal + Havuç	1894	43.6	55.4	298.6	569	17.7	7812	1.18	0.67	9.2	124
Bazal + Ispanak	1893	45.3	55.4	295.6	552	20.1	8312	1.18	0.83	9.0	171
Bazal + Karaciğer	1897	43.6	57.8	295.0	544	18.2	5312	1.17	1.20	10.9	124

dönemlerinde karoten kaynağı olarak havuç ve ıspanak, retinol kaynağı olarak da karaciğer bazal diyete eklenmiştir. Bütün diyetlerde bitkisel sıvı yağ kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan diyetlerin içeriği Tablo 6 da, yemeklerin içeriği ve hazırlanması ise Ek 1 a-e de verilmiştir.

TABLO-6 : Kullanılan diyetlerin içeriği ^a .

Yiyecek adı	Miktar	
	g	Porsiyon
Sabah		
Çay	200 (ml)	2 bardak
Beyaz peynir	30	1 porsiyon
Siyah zeytin	30	1 porsiyon
Pekmez	30	1 porsiyon
Ekmek	50	1 dilim
Öğle		
Şehriyeli bulgur pilavı	170	1 porsiyon
Yoğurt	50	1/4 porsiyon
Portakal	200	1 adet
Ekmek	50	1 dilim
Çay	200 (ml)	2 bardak
Akşam		
Kıymalı makarna	200	1 porsiyon
Bitkisel sıvı yağlı prasa	165	1 porsiyon
Limon	30	1/2 adet
Tahin helva	40	1 porsiyon
Elma	170	1 adet
Ekmek	50	1 dilim

^a Bazal diyete karoten ve retinol kaynağı olarak ikinci, dördüncü ve altıncı dönemlerde sırasıyla 75 g havuç (1 porsiyon), 100 g ıspanak (1 porsiyon) ve 20 g karaciğer (1/4 porsiyon) öğle yemeklerinde tüketilmek üzere eklenmiştir.

İlk 7 günlük bazal diyet karoten ve retinol yönünden minimum düzeyde tutulmuş, bunu izleyen ikinci 7 günde bazal diyete ek olarak günlük vitamin A gereksinimini karşılamak üzere 75 g rendelenmiş havuç verilmiştir. Günlük enerji miktarının değişmemesi için havuçtan gelen kaloriye karşılık bitkisel sıvı yağlı prasa yemeğinin yağından 4 g düşülmüştür. Üçüncü 7 günlük sürede diyete 100 g ıspanak, pirinçli ıspanak yemeği olarak eklenmiş ve aynı şekilde enerji miktarını sabit tutmak için ekmek miktarından 10 g, makarnanın yağından 5 g, bitkisel sıvı yağlı prasanın yağından 4 g düşülmüştür. Dördüncü 7 günlük sürede yani son dönemde ise vitamin A gereksinimini karşılamak üzere 20 g karaciğer kavurma olarak diyete katılmış, günlük enerji ve protein miktarlarını sabit tutmak için, makarnanın kıyması diyetten tamamen çıkartılıp, yağından 3 g düşülmüştür.

Diyetler Beslenme ve Diyetetik Bölümü besin hazırlama laboratuvarında araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Denekler öğle yemeklerini laboratuvar bitişindeki servis odasında yemişler, sabah kahvaltısı ve akşam yemekleri paketlenerek kendilerine evde yemeleri için verilmiştir.

KİMYASAL ANALİZLER

Diyetlerin analizi : Araştırma süresince dönemlere ait diyetlerden birer örnek laboratuvar analizleri için alınmıştır. Örneklerin alınacağı günler bütün yiyecek ve içecekler birer porsiyon fazla hazırlanmış ve hepsi karıştırılarak Waring blenderinde homojenize edilmiştir. Homojenize edilen bu yiyecek karışımının toplam ağırlığı saptandıktan sonra analiz için yeterli miktarda örnek plastik kapaklı cam kavanozlara alınmıştır. Üzerine dönem numarası, diyetin adı, total net ağırlığı yazılarak analiz zamanına kadar dondurulmuş olarak saklanmıştır (93). Daha sonra diyetlerde protein tayini Kjeldahl yöntemi ile (94), yağ tayini Soxhlet Henkel yöntemi ile (95), vitamin A ve karoten tayin-

leri kolon kromatografisi kullanılarak (94,95,96) yapılmıştır. Laboratuvar analizleri için uygulanan yöntemler Ek 2,3,4 de verilmiştir.

Gaitaların analizi : Araştırmadaki farklı dönemlere ait gaitaları ayırmak için deneklere her dönem başlangıcında sabah kahvaltısından 10 dakika önce 50 g toz baryum sülfat 1 su bardağı suda iyice karıştırılarak verilmiştir. Baryum sülfat ağızdan alındıktan 1-3 gün sonra gaitada görülmüştür. Gaita toplanmasına araştırmanın ilk günü sabah kahvaltısından sonra başlanmış, diyet uygulaması bitiminden 2-3 gün sonrasına kadar devam edilmiştir. Gaitalar parafinli karton ve plastik kutularda toplanmıştır. Gaitaların kimlere ait olduğunu belirtmek üzere kutuların üzerine dönem numarası, denek adı, eğer bir günde birden fazla kutu kullanılmışsa kutu numarası ve tarih yazılarak dondurulmuş olarak diyet uygulaması sonuna kadar saklanmıştır. Gaitaların toplanması son bulunca her bir deneğin sırasıyla tüm araştırma dönemlerine ait gaitaları dondurucudan çıkartılıp tarih sırasına göre dizilerek oda sıcaklığında çözdürülüp dönem başlangıcında baryum sülfatın ilk görüldüğü günden ikinci görüldüğü güne kadarki gaitalar ayrılıp plastik kapaklı cam kavanozlara doldurulmuştur. Böylece diğer dönemlere ait gaitalar da aynı şekilde ayrılarak her bir deneğin her döneme ait gaitaları kavanozlara konmuştur. Daha sonra her bir denek için bütün gaitalar Waring blenderinde homojenize edilerek her dönem için ağırlıkları kaydedilmiş ve 100 ml lik kahverengi şişelere örnekler alınmıştır (her bir dönem ve her bir denek için iki örnek). Örnek alınan şişelerin üzerine yine denek adı, dönem numarası yazılarak tekrar dondurulmuş olarak, analize edilinceye kadar saklanmıştır (93). Gaitada azot, karoten ve vitamin A tayinleri diyetlerin analizi için kullanılan aynı yöntemlerle yapılmıştır (94,95,96).

İdrarların Analizi : Diyet uygulanmasına başlanan ilk günden son güne kadar hergün 24 saatlik idrar toplanmıştır. Araştırmanın başladığı ilk günün ilk idrarı atılıp, o güne ait tüm idrarlar ve bir sonraki günün ilk idrarı aynı

kavanoza alınmıştır. İdrarlar, içinde 2-3 ml toluene bulunan plastik kapaklı, geniş ağızlı cam kavanozlarda toplanmıştır. Kavanozların üzerine diyet ve gaita örneklerinde olduğu gibi denek adı, dönem numarası ve tarih yazılarak hergün sabah laboratuvara bırakılmıştır. Laboratuvara gelen 24 saatlik idrarlar hergün herbir denek için dereceli silindirlere dökülerek ilk hacmi ölçülmüş, her 1 lt. idrar için 10 ml % 37 lik hidroklorik asit eklenerek bağıtle karıştırılmıştır. Dereceli silindirde okumada kolaylık sağlamak üzere idrarlara 1-5 ml arası distile su eklenmiş ve son hacim kaydedilmiştir. Bunlardan 100 ml lik kahverengi şişelere ikili örnekler alınarak şişelerin üzerine yine denek adı, dönem numarası, tarih yazılarak analize kadar saklanmıştır (93). Deneklerin günlük idrarlarını tam olarak toplayıp toplamadıklarının bir indeksi olarak idrarda kreatinin tayini yapılmıştır (97). Bu analiz için kullanılan yöntem Ek 5 de verilmiştir. İdrarda azot tayini için yine Kjeldahl yöntemi (94) uygulanmıştır.

Kan Analizi : Araştırmanın ilk gününden itibaren her dönemin başında sabah kahvatasından önce deneklerden 7-8 ml kan alınmıştır. Alınan kanlar bir süre oda sıcaklığında bekletildikten sonra 10 dakika Homef santrifüjünde santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Ağızları parafinlenerek serum tüpleri analize kadar dondurulmuş olarak saklanmıştır. Serumda karoten ve vitamin A analizleri trifloroasetik asit yöntemi ile yapılmıştır (98). Bu yöntem Ek 6 da verilmiştir.

İSTATİSTİK ANALİZLER

Araştırmada saptanan azot dengesi, karoten ve retinol emilme oranları, serum karoten ve serum retinol düzeylerinin dönemler arasındaki ayrıcalıkların istatistiksel bakımdan önemli olup olmadığı varyans analizi ve çoklu t-testi ile kontrol edilmiştir (99). Araştırma boyunca aynı denekler kullanıldı.

diğı için bir araştırma döneminde verilen diyetin diğer araştırma dönemini etkilememesi için araya 3 er günlük bazal diyet konulmuştur. Azot dengesi değerleri 6 dönemde birbirlerine çok yakın olduklarından bazal ve araştırma dönemleri aynı varyans analizi ile yapılmıştır. Oysa karoten ve retinol emilim oranları değerleri bazal dönemlerde ve araştırma dönemlerinde (diyete havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde) Tablo 9 ve 12 de de görüldüğü gibi birbirlerinden oldukça ayrı olduğundan bazal dönemler kendi aralarında, diğer 3 araştırma dönemi de kendi aralarında varyans analizine tabi tutulmuştur.

Serum karoten ve serum retinol düzeyleri dönemler arası karşılaştırmaları yapılırken deneklerin serum karoten ve serum retinol mutlak değerleri kullanılmayıp, her bazal dönemdeki serum karoten ve serum retinol değerleri kendinden bir sonra uygulanacak araştırma dönemlerindeki (havuç, ıspanak, karaciğer diyetleri) serum karoten ve retinol değerlerinden çıkartılarak elde edilen değerler ayrı ayrı varyans analizlerine tabi tutulmuştur. Bazal dönemlerle araştırma dönemleri serum karoten ve serum retinol düzeyleri arasında emilme oranlarında olduğu gibi çok belirgin bir ayrıcalık olmadığından deneklerin serum karoten ve serum retinol düzeyleri varyans analizi bu şekilde değerlerine göre biraz ayrı yürütülmüştür. Böylece hem bireylere bağlı kalıcı ayrıcalıkların hem de bir önceki araştırma diyetinin serum karoten ve serum retinol düzeyindeki kalıcı (eğer var ise) etkilerini ayıklamak düşünölmüştür.

B U L G U L A R

DENEKLERİN SAĞLIK DURUMLARI

Deneklerin araştırma başlangıcı ve araştırma süresince ağırlıkları yaşlarına ve boylarına göre önerilen (1) ağırlık sınırları içerisindeydi. Birbirini izleyen dönemler arasında \pm 0.5 kg kadar değişimler olmuştur. Deneklerden MA ve GA'nın ağırlıklarında araştırma başlangıcına göre 0.5 kg azalma, AT ve AK da 1.0 kg azalma, Sİ de 0.1 kg artma izlenmiş, denek AE'nin ağırlık durumunda bir değişiklik olmamıştır.

Araştırma başlangıcından sonuna kadar deneklerin çoğunluğunda diyetle ilgili olmadığı düşünülen bazı klinik belirtiler görülmüştür. Bununla ilgili bilgiler Ek 7 de verilmiştir. Araştırmanın her döneminde deneklerde görülen en önemli klinik belirti karın-mide ağrıları ve gaz şikayetleri olmuştur. Yalnız denek AE de bu tip bir klinik belirtiyeye rastlanmayıp ciltte bazı kızarmalar görülmüştür. Bunun nedeninin de baryum sülfat olduğu düşünülmüştür.

IDRARDA KREATİNİN DEĞERLERİ

Araştırma süresince 24 saatlik idrarın tam toplanıp toplanmadığını saptamak amacıyla ile kreatinin tayini yapılmıştır. Her bir deneye ait günlük kreatinin miktarları Ek 8 a-f de verilmiştir. Araştırma süresince kreatinin değerleri

0.824 g ile 0.986 g arasında değişmektedir. Her denek için 34 günlük kreatinin ortalama değerinin \bar{x} % 10 içinde kalan günlük kreatinin değerleri normal kabul edilmiştir. Buna göre deneklerin bu sınır içine düşen günleri şöyledir : denek MA için 19, AT için 25, Sİ için 13, GA için 14, AE için 25, AK için 18 gündür. Yani bu sürelerde deneklerin tam olarak idrar topladıkları kabul edilmiştir.

DENEKLERDE AZOT DENGESİ

Vücuttan zorunlu azot kaybı bilindiği gibi idrar, gaita, deri ve akciğer yoluyla olmaktadır. Deri ve akciğer yoluyla olan kayıplar ihmal edilecek derecede azdır. Bu araştırmada deneklerin yalnız idrar ve gaita ile atılan azot miktarları saptanmıştır. Buna göre azot dengesi değerleri alınan azot, idrar ve gaita ile atılan azot miktarlarına dayanmaktadır.

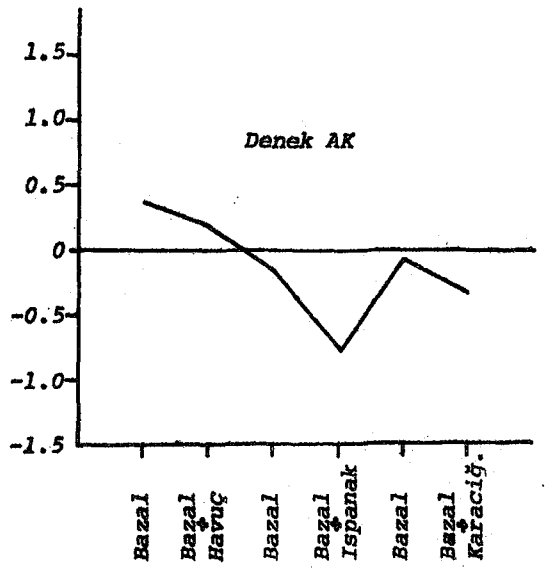
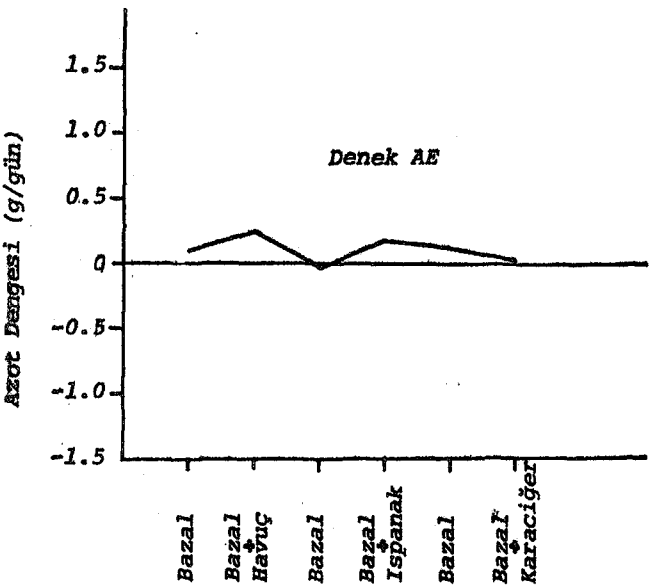
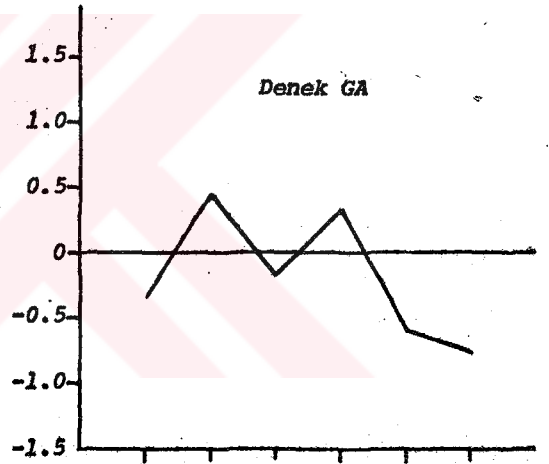
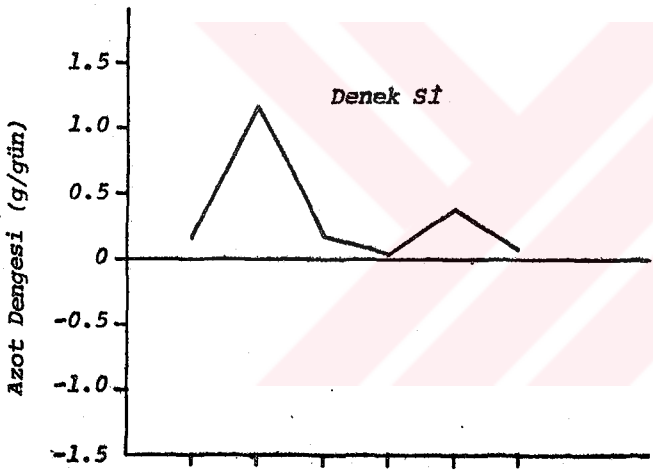
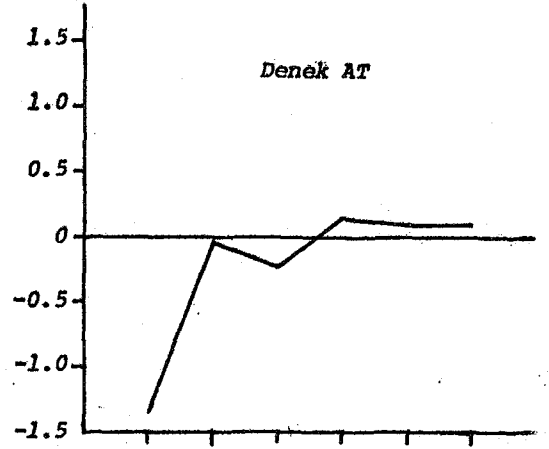
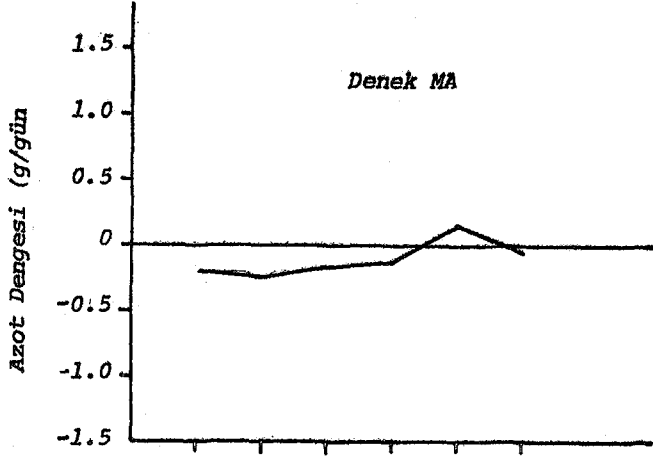
Deneklerin diyet tiplerine göre ortalama günlük azot dengeleri Tablo 7, Şekil 4 ve 5 de, bununla ilgili varyans analizi Tablo 8 de verilmiştir. Ayrıca deneklerin araştırma boyunca 34 günlük azot dengeleri Ek 8 a-f de görülmektedir.

Diyetlerin içerdiği günlük azot miktarları değişik dönemlerdeki diyet tipine göre küçük ayrıcalıklar göstermektedir. Bu miktarlar ortalama değer 6.73 g olmak üzere 6.65 - 6.85 g arasında değişmektedir.

TABLO-7 : Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı ortalama günlük azot dengeleri.

Denekler	Diyet Tipi						Ortalama
	Bazal	Bazal + Havuç	Bazal	Bazal + Ispanak	Bazal	Bazal + Karaciğer	
<i>Diyetle alınan azot (g/denek/gün)</i>							
Tüm	6.65	6.73	6.65	6.82	6.65	6.85	6.73
<i>Azot dengeleri (g/gün)</i>							
MA	-0.21	-0.24	-0.16	-0.13	+0.14	-0.02	-0.10
AT	-1.36	-0.04	-0.22	+0.13	+0.07	+0.08	-0.22
SI	-0.18	+1.15	+0.17	+0.04	+0.36	+0.09	+0.27
GA	-0.32	+0.46	-0.17	+0.32	-0.61	-0.79	+0.19
AE	+0.11	+0.24	-0.02	+0.19	+0.12	+0.02	-0.11
AK	+0.36	+0.18	-0.16	-0.79	-0.07	-0.32	-0.13
Ortalama	-0.21	+0.29	-0.09	-0.04	0.00	-0.16	-0.04

ŞEKİL-5 : Deneklerin diyet tiplerine göre ayrı/ayrı günlük azot dengesi değerleri



Diyet Tipi

Araştırmanın başlangıcında 7 günlük bazal diyet uygulanan sürede deneklerden 4 tanesinin negatif, 2 tanesinin pozitif; bazal diyete havuç eklendiğinde 4 tanesinin pozitif, 2 tanesinin negatif; bazal diyete ıspanak eklendiğinde yine 4 tanesinin pozitif, 2 tanesinin negatif; bazal diyete karaciğer eklendiğinde ise 3 tanesinin pozitif, 3 tanesinin negatif azot dengesine sahip oldukları görülmüştür. Deneklerin araştırma dönemlerine göre ortalama günlük azot dengesi değerleri bazal diyete havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde sırasıyla +0.29, -0.04, ve -0.16 g dır. Araştırma başlangıcı ve araştırma dönemleri arası uygulanan bazal diyetler için bu değerler başlangıçtan sona doğru -0.21, -0.09 ve 0.00 g dır (Tablo 7).

Deneklerin azot dengesine ait dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalık varyans analizi ile kontrol edilmiş ve Tablo 2 de görüldüğü gibi dönemler arası azot dengesi değerleri istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır. Yani diyet tipi deneklerin azot dengesini önemli bir şekilde etkilememektedir.

TABLO-8 : Deneklerin azot dengesine ait dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Dönemler arası	5	0.93	0.19	1.09 ⁽⁻⁾
Dönemler içi	30	5.12	0.17	
Genel	35	6.06	-	

(-) $P > 0.05$

Bu araştırmada gerek bazal diyetin, gerekse bazal diyete havuç, ıspanak, karaciğer eklenmesi ve diyetteki toplam vitamin A aktivitesinin arttırılması deneklerin azot dengelerini istatistiksel olarak önemli sayılacak kadar etkile-

memesine karşın diyetle karoten ve retinol kaynaklarının eklenmesi az da olsa deneklerin ayrı ayrı azot dengelerini bir miktar daha az negatif yapmış ve bazı deneklerin bazal diyet aldıkları zaman azot dengeleri negatif iken diyetle retinol ve karoten kaynaklarının eklenmesi ile azot dengelerinin pozitif olduğu görülmüştür.

DENEKLERDE KAROTEN EMİLİMİ

Çeşitli diyet tiplerine göre diyetle alınan, gaita ile atılan ortalama günlük karoten miktarları ve emilme oranları Tablo 9, Şekil 6 ve 7 de verilmiştir. Bununla ilgili varyans analizleri Tablo 10 ve 11 de görülmektedir.

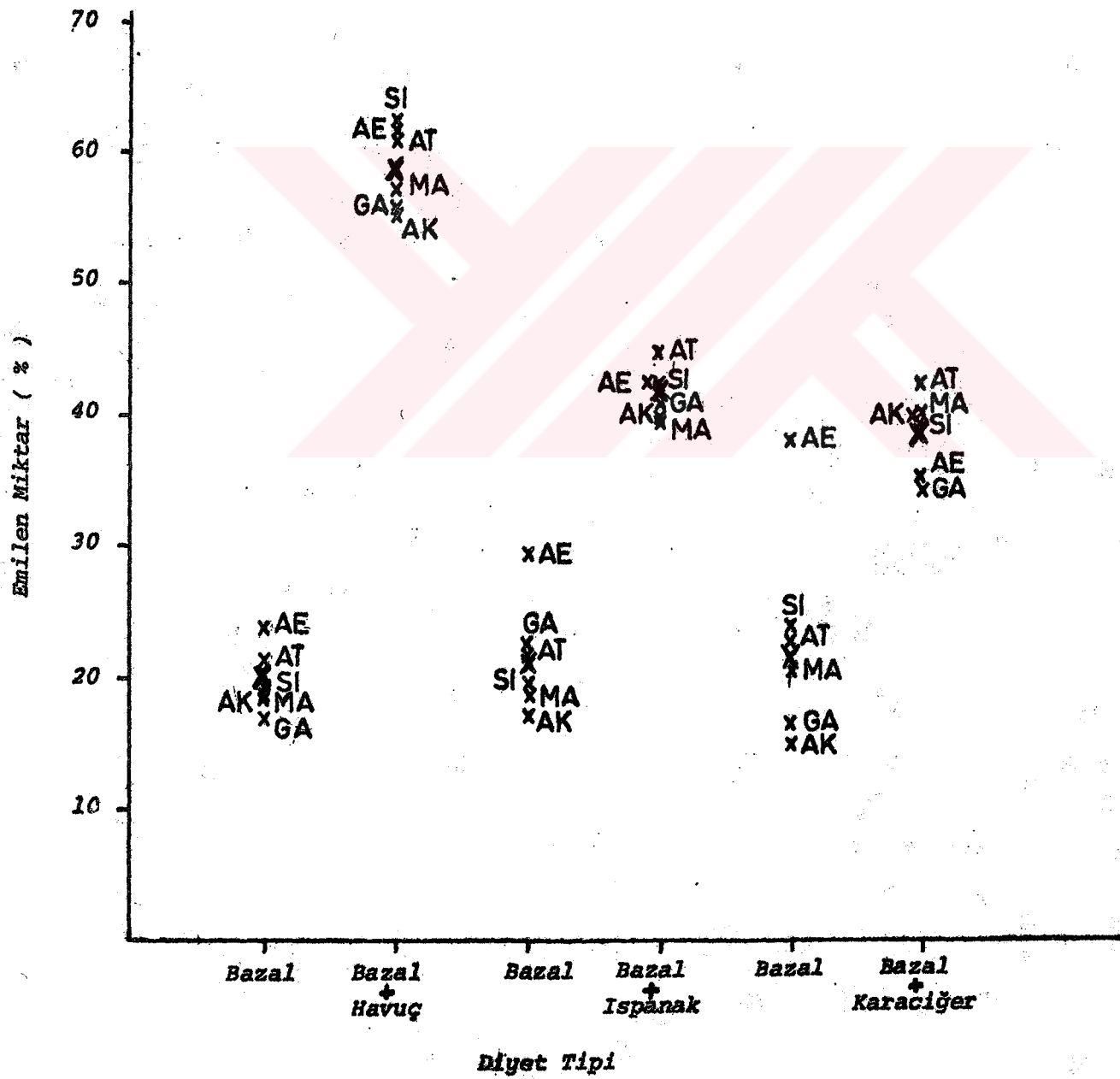
Araştırma süresince diyetlerin günlük karoten içeriği bazal diyet ve bazal diyetle havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde sırasıyla 1979, 17149, 16216 ve 2499 µg dır. Diyetin tipine göre günlük karoten miktarları ayrıcalıklar göstermektedir. Bazal diyetle havuç eklenen dönemde diyetin karoten miktarı en yüksek olup, bunu sırasıyla ıspanak diyeti ve karaciğer diyeti izlemektedir. Bazal diyet karoten miktarı yönünden minimum düzeyde tutulmuştur.

Dönemlere göre gaita ile atılan karoten miktarları da yine alınan diyet tipine göre değişmektedir. Gaita ile atılan günlük ortalama değerler bazal diyetle havuç eklendiğinde 7052, ıspanak eklendiğinde 9457 ve karaciğer eklendiğinde 1535 µg dır. Araştırmanın başlangıcında ve araştırma dönemleri arasında bazal diyet uygulandığı zaman gaitada atılan karoten miktarları 1552-1584 µg arasında değişmektedir (Tablo 9).

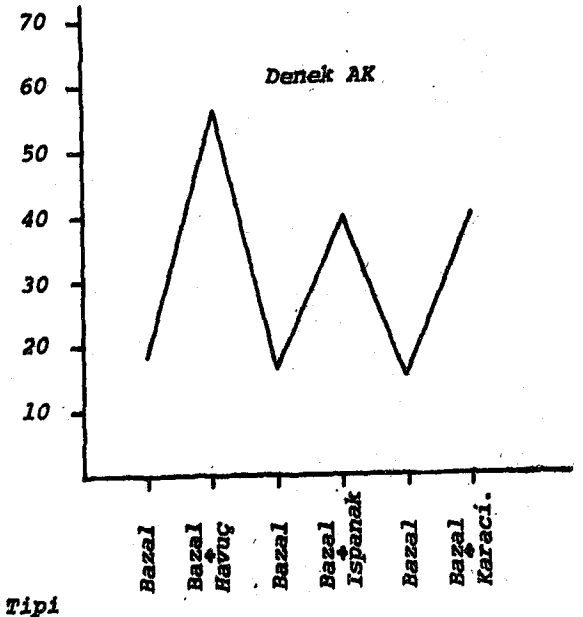
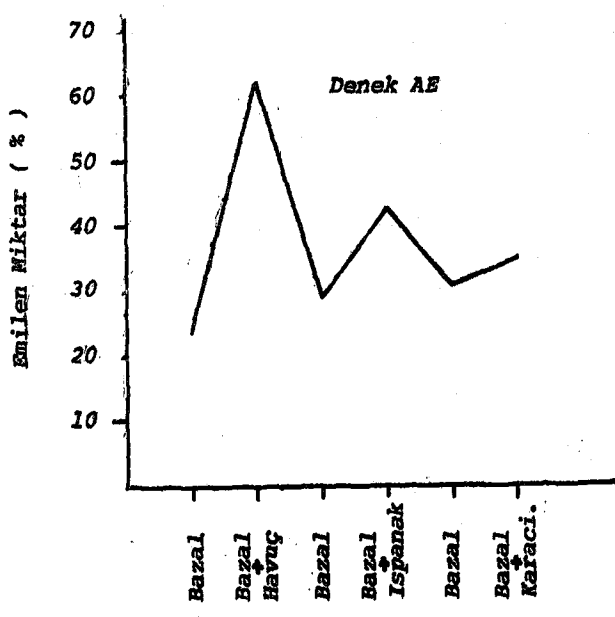
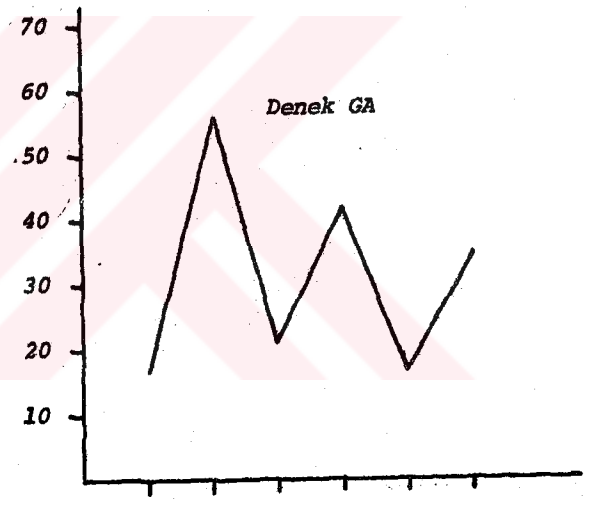
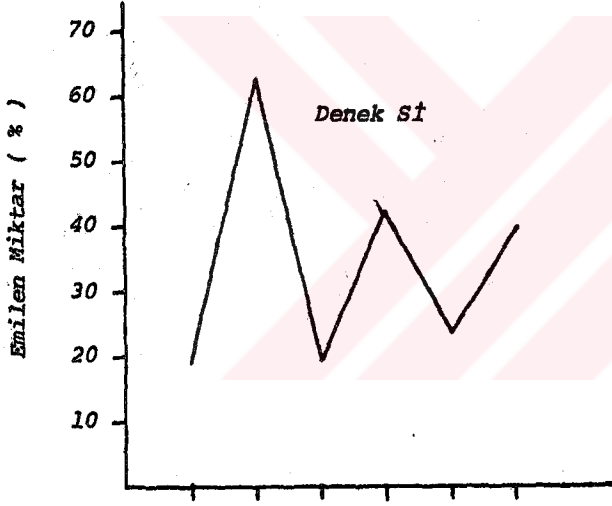
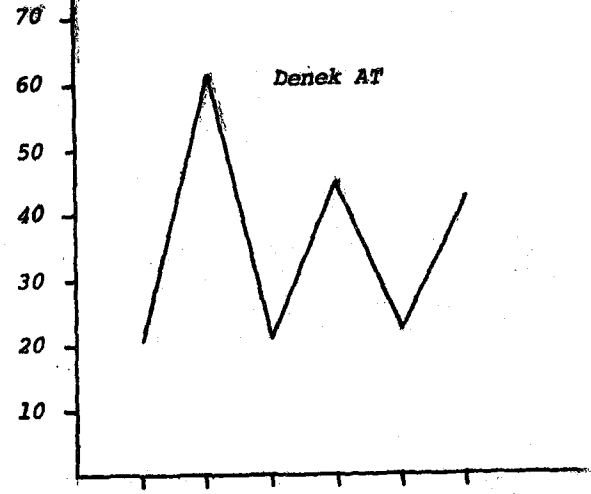
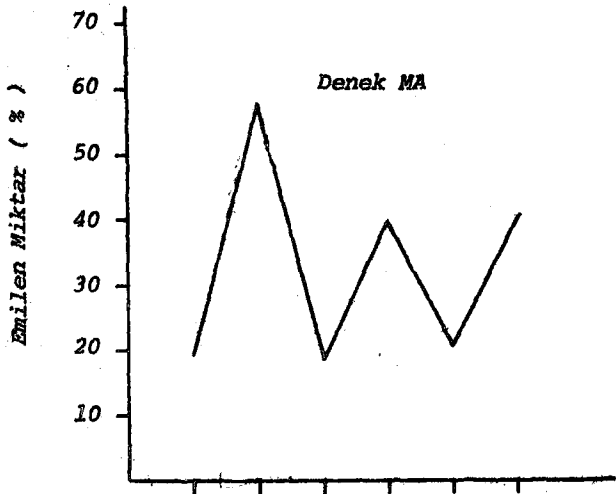
TABLO-9 : Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı diyetle alınan ve gaita ile atılan ortalama günlük karoten miktarları ve emilme oranları.

Denekler	Diyet Tipi						Ortalama
	Bazal	Bazal + Havuç	Bazal	Bazal + Ispanak	Bazal	Bazal + Karaciğer	
Diyetle alınan ($\mu\text{g}/\text{denek}/\text{gün}$)							
Tüm	1979	17149	1979	16216	1979	2499	6967
Gaita ile atılan ($\mu\text{g}/\text{gün}$)							
MA	1591	7313	1606	9808	1573	1494	3998
AT	1560	6842	1560	8941	1525	1438	3644
Si	1597	6443	1592	9377	1505	1514	3671
GA	1642	7607	1560	9543	1657	1643	3942
AE	1506	6568	1393	9313	1370	1624	3629
AK	1609	7538	1639	9760	1682	1496	3354
Ortalama	1584	7052	1558	9457	1552	1535	3790
Emilen miktar ($\mu\text{g}/\text{gün}$)							
MA	388	9836	373	6408	406	1005	3069
AT	419	10307	419	7275	454	1061	3323
Si	382	10706	387	6839	474	985	3296
GA	337	9542	419	6673	322	856	3025
AE	473	10581	586	6903	609	875	3338
AK	370	9611	340	6456	297	1003	3013
Ortalama	395	10097	421	6759	427	964	3177
Emilme oranı (%)							
MA	19.6	57.4	18.9	39.5	20.5	40.2	32.7
AT	21.2	60.1	21.2	44.9	22.9	42.5	35.5
Si	19.3	62.4	19.5	42.2	23.9	39.4	34.5
GA	17.0	55.6	21.2	41.2	16.3	34.3	30.9
AE	23.9	61.7	29.6	42.6	30.8	35.0	37.3
AK	18.7	56.0	17.2	39.8	15.0	40.1	31.1
Ortalama	20.0	58.9	21.3	41.7	21.6	38.6	33.7

ŞEKİL 6 : Deneklerin diyet tiplerine göre ortalama günlük karoten emilim oranları.



ŞEKİL-7 : Deneklerin diyet tiplerine göre ayrı ayrı ortalama günlük karoten emilim oranları .



Diyet Tipi

Karoten Emilme oranları da diyet tipine göre değişmektedir. Bu değerler bazal diyete havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde sırasıyla % 58.9, % 41.7, % 38.6'dır. Bu durumda en fazla karoten emilimi diyete havuç eklenen dönemde olmuş bunu sırasıyla ıspanak eklenen dönem ve daha sonra karaciğer eklenen dönem izlemiştir. Bu 3 diyetle alınan karotenin emilme oranlarının istatistiksel olarak önemliliği varyans analizi ile kontrol edildiğinde diyetler arası ayrıcalık % 99 güven eşiğinde önemli bulunmuştur (Tablo 10).

TABLO-10 : Bazal diyete havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde alınan karotenin emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Dönemler arası	2	1431.65	715.82	93.20 ⁽⁺⁺⁾
Dönemler içi	15	115.18	7.68	
Genel	17	1546.83	-	

(++) $P < 0.01$

Üç ayrı diyetle alınan karotenin emilme oranları arasındaki ayrıcalıkların hangi diyete ait olduğunu saptamak için önem kontrolü daha sonra çoklu t-testi ile yapılmıştır. Buna göre bazal diyete havuç eklenen dönemdeki emilme oranı (% 58.9 \pm 1.13) bazal diyete ıspanak eklenen dönemdeki emilme oranından (% 41.7 \pm 1.13) ve bazal diyete karaciğer eklenen dönemdeki emilme oranından (% 38.8 \pm 1.13) % 99 güven eşiğinde istatistik bakımından önemli sayılacak kadar büyüktür. Diğer taraftan ıspanak ve karaciğer diyetlerinin dönem ortalaması arasındaki ayrıcalığın istatistik yönünden önemsiz olduğu saptanmıştır.

Araştırma başlangıcında ve araştırma dönemleri arasında deneklere bazal diyet uygulandığında karoten emilme oranları ortalaması % 20.0 - % 21.6 arasında değişmektedir. Bazal diyetlerdeki karotenin emilme oranları arasındaki ayrıcalıklar varyans analizi ile kontrol edildiğinde önemli bulunmamıştır (Tablo 11).

TABLO-11 : Bazal diyet uygulanan dönemlerdeki diyetle alınan karotenin emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemi-ne ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Dönemler arası	2	8.88	4.44	(-) 0.23
Dönemler içi	15	287.16	19.14	
Genel	17	296.04	-	

(-) $P > 0.05$

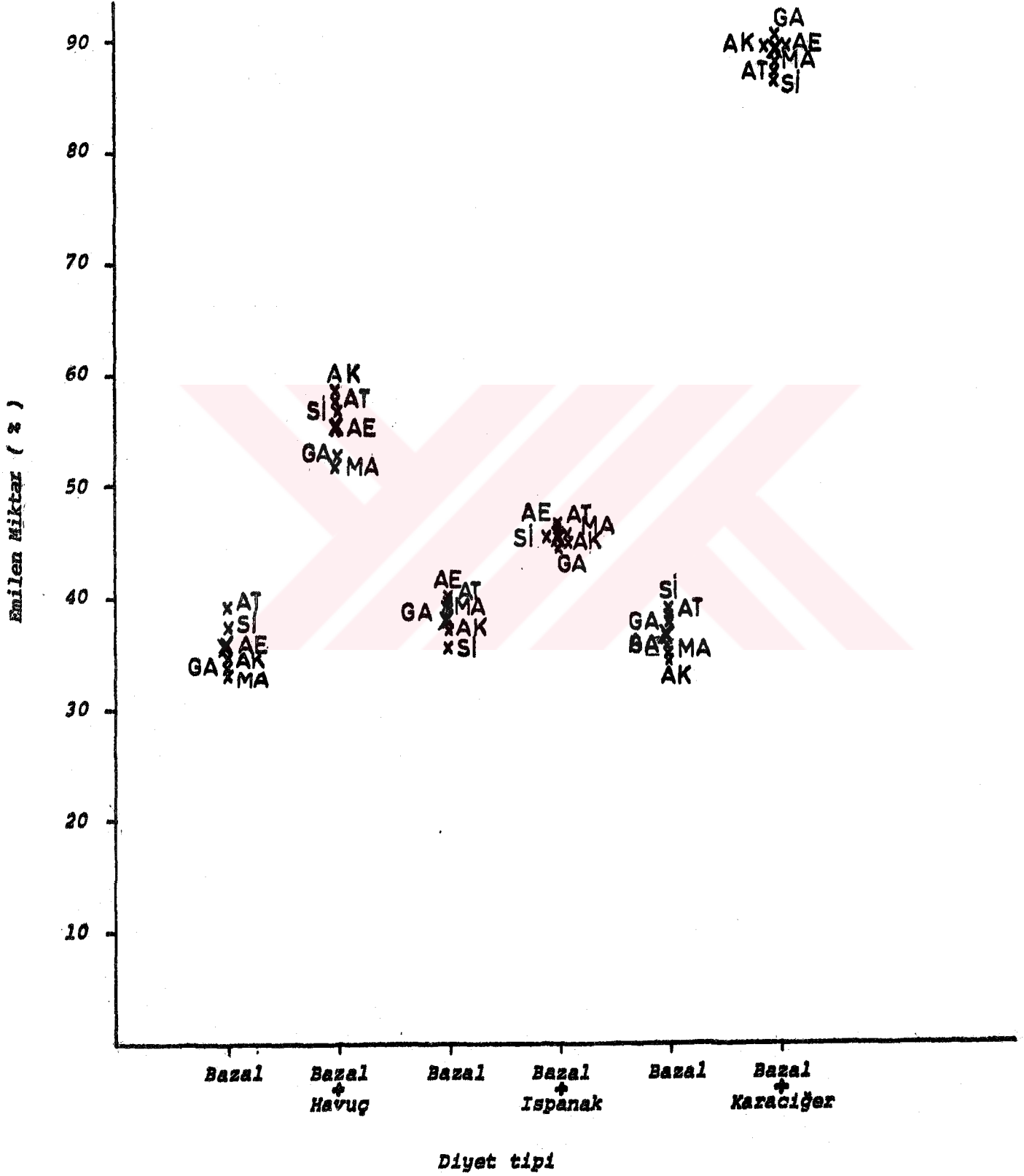
DENEKLERDE RETİNOL EMİLİMİ

Çeşitli diyet tiplerine göre alınan ve gaita ile atılan ortalama günlük retinol miktarları ve emilme oranları Tablo 12, Şekil 8 ve 9 da verilmiştir. Buna ait varyans analizleri de Tablo 13 ve 14 de görülmektedir. Karaciğer diyeti dışında diğer diyetlerin retinol miktarları hemen hemen aynıdır. Karaciğer diyetinin retinol miktarı 856 µg, diğerlerinin ise 108.4 - 114.7 µg arasında değişmektedir.

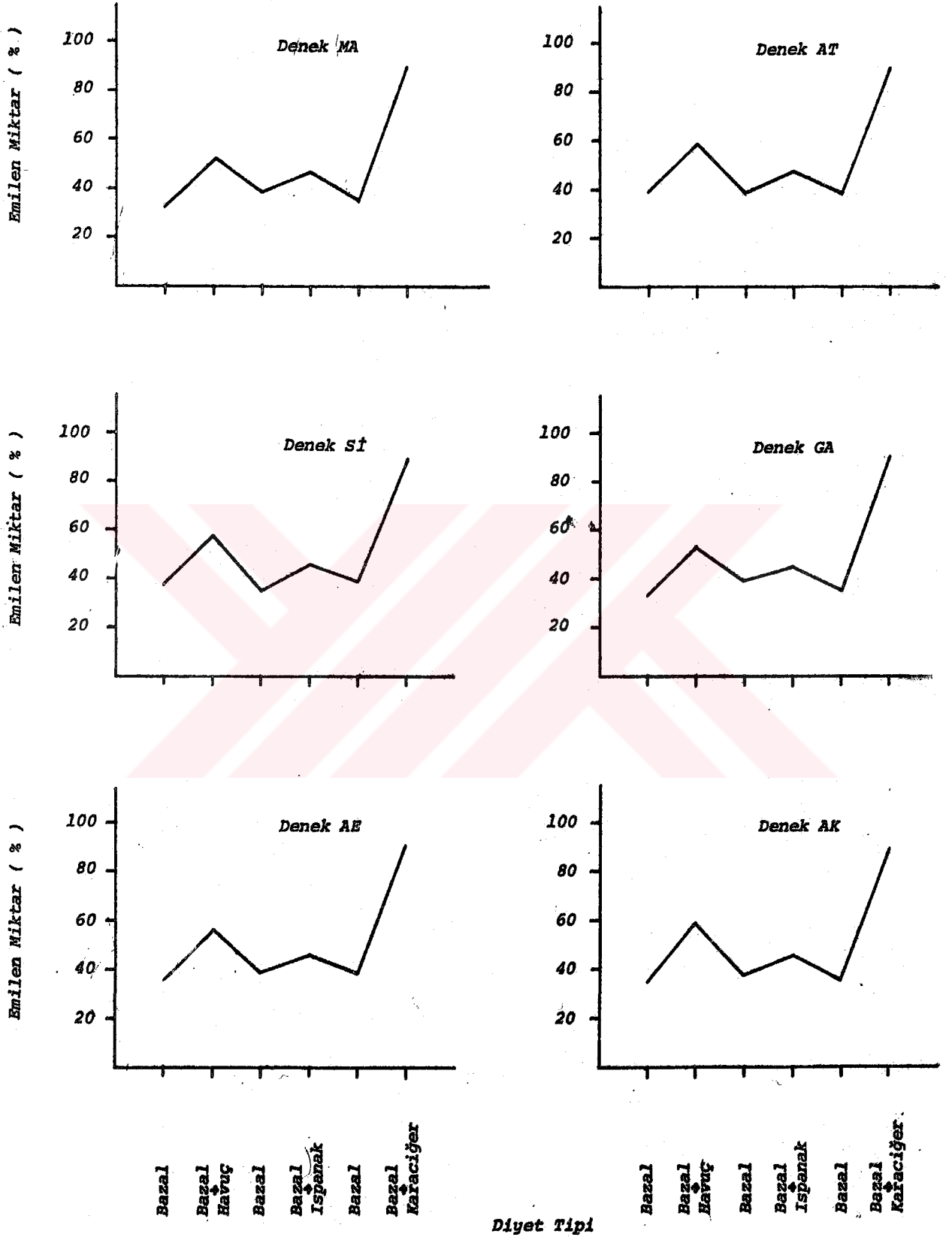
TABLO-12 : Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı diyetle alınan ve gaita ile atılan ortalama günlük retinol miktarları ve emilme oranları.

Denekler	Diyet Tipi						Ortalama
	Bazal	Bazal + Havuç	Bazal	Bazal + Ispanak	Bazal	Bazal + Karaciğer	
Diyetle alınan ($\mu\text{g}/\text{denek}/\text{gün}$)							
Tüm	108.4	111.4	108.4	114.7	108.4	856.5	234.6
Gaita ile atılan ($\mu\text{g}/\text{gün}$)							
MA	72.6	53.5	66.8	62.7	70.0	88.1	69.0
AT	66.1	46.9	65.4	61.2	67.1	88.9	65.9
Si	68.1	47.9	70.1	62.7	66.8	91.7	67.9
GA	72.3	52.8	66.4	63.8	70.1	82.6	68.0
AE	69.5	49.6	65.5	52.1	67.2	83.0	66.2
AK	70.7	46.6	68.0	62.5	70.1	87.2	67.5
Ortalama	60.9	49.6	67.0	62.5	68.6	86.9	67.4
Emilen miktar ($\mu\text{g}/\text{gün}$)							
MA	35.8	57.9	41.6	52.0	38.4	768.4	165.7
AT	42.3	64.5	43.0	53.0	41.3	767.6	168.6
Si	40.3	63.5	38.3	52.0	41.6	764.8	166.8
GA	36.1	58.6	42.0	50.9	38.3	773.9	166.6
AE	38.9	61.8	42.9	52.6	41.2	773.5	168.5
AK	37.7	64.8	40.4	52.2	38.3	769.3	167.1
Ortalama	38.5	61.8	41.4	52.2	39.8	769.6	167.2
Emilme oranı (%)							
MA	33.0	51.9	38.3	45.3	35.4	89.7	48.9
AT	39.0	57.9	39.7	46.6	38.1	89.6	51.8
Si	37.2	57.0	35.3	45.3	38.4	89.3	50.4
GA	33.3	52.6	38.7	44.4	35.3	50.4	49.1
AE	35.9	55.5	39.6	45.9	38.0	90.3	50.9
AK	34.7	58.2	37.2	45.5	35.3	89.8	50.1
Ortalama	35.5	55.5	38.1	45.5	36.7	89.9	50.2

ŞEKİL 8 : Deneklerin diyet tiplerine göre ortalama günlük retinol emilim oranları.



ŞEKİL-9 : Deneklerin diyet tipine göre ayrı ayrı ortalama günlük retinol emilim oranları.



Dönemlere göre gaita ile atılan ortalama günlük retinol miktarları, bazal diyetle havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde sırasıyla 49.9, 62.5 ve 86.9 µg dır. Gaita ile atılan günlük ortalama retinol miktarları araştırma başlangıcında ve araştırma dönemleri arasında uygulanan bazal diyetler için ise birbirine çok yakın olup 67.0 - 69.9 µg arasında değişmektedir.

Retinol emilme oranları dönem ortalamaları diyet tipine göre, özellikle karaciğer diyetine bağlı olarak ayrıcalık göstermektedir. Bu değerler bazal diyetle havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde sırasıyla % 55.5, % 45.5 ve % 89.9 dur. Görüldüğü üzere en fazla retinol emilimi diyetle karaciğer eklendiği zaman olmuş, bunu sırasıyla havuç ve ıspanak eklenen dönemler izlemiştir. Havuç, ıspanak ve karaciğer diyetleriyle alınan retinolün emilme oranları varyans analizi ile incelendiğinde diyetler arasındaki ayrıcalık % 99 güven eşliğinde önemli bulunmuştur (Tablo 13).

TABLO-13 : Bazal diyetle havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde alınan retinolün emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Dönemler arası	2	6486.82	3243.41	1210.22 ⁽⁺⁺⁾
Dönemler içi	15	40.21	2.68	
Genel	17	6527.03	-	

(++) $P < 0.01$

Bazal diyetle havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde alınan retinolün emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önem kontrolü çoklu t-testi ile arandığında karaciğer diyetinin emilim oranı (% 89.9 \pm 0.67) hem havuç diyetinin

emilim oranından (% 55.5 \pm 0.67) hem de ıspanak diyetinin emilim oranından (% 45.5 \pm 0.67) % 99 güven eşiğinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde büyük bulunmuştur. Ayrıca havuç diyetinin emilim oranı ıspanak diyetinin emilim oranından da aynı şekilde büyüktür.

Araştırma başlangıcında ve araştırma dönemleri arasında deneklere bazal diyet uygulandığı zamanlarda retinol emilim oranları dönem ortalamaları birbirine çok yakın olup % 35.5 - % 38.1 arasında değişmektedir. (Tablo 6). Bazal diyet uygulanan dönemlerde retinol emilme oranları arasında varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel yönden önemli bir ayrıcalık olmadığı görülmüştür (Tablo 8).

TABLO-14 : Bazal diyet uygulanan dönemlerdeki diyetle alınan retinol emilme oranları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Dönemler arası	2	20.56	10.28	2.90 ⁽⁻⁾
Dönemler içi	15	52.70	3.50	
Genel	17	73.26	-	

(-) $P > 0.05$

DENEKLERİN SERUM KAROTEN ve RETİNOL DÜZEYLERİ

Deneklerin diyet tiplerine göre ortalama serum karoten ve serum retinol düzeyleri Tablo 15 de, bunlarla ilgili varyans analizleri ise Tablo 16 ve 17 de verilmiştir. Deneklerin araştırma süresince serum karoten ve serum retinol düzeyleri diyetin tipine bağlı olarak ayrıcalıklar göstermektedir.

TABLO-15 : Deneklerin diyet tiplerine göre ve ayrı ayrı ortalama günlük serum karoten ve serum retinol düzeyleri^a.

Denekler	Diyet Tipi						Ortalama
	Bazal	Bazal + Havuç	Bazal	Bazal + Ispanak	Bazal	Bazal + Karaciğer	
Serum Karoten ($\mu\text{g}/100 \text{ ml}$)							
MA	119	163	116	136	113	137	131
AT	120	162	122	129	118	127	130
SI	132	178	135	138	130	135	141
GA	132	153	124	142	124	126	134
AE	96	162	99	134	105	113	118
AK	147	165	146	150	140	152	150
Ortalama	124	164	124	138	122	132	134
Serum Retinol ($\mu\text{g}/100 \text{ ml}$)							
MA	43.5	52.5	42.8	45.0	40.0	60.5	47.4
AT	38.3	48.8	36.3	41.5	34.8	58.3	43.0
SI	37.3	47.3	35.8	40.8	34.8	57.5	42.3
GA	38.0	46.0	40.5	41.0	42.8	51.0	43.2
AE	36.2	47.0	33.8	38.8	29.3	53.5	39.8
AK	42.5	50.0	40.0	44.3	43.0	60.0	46.6
Ortalama	39.3	48.6	38.2	41.9	37.5	56.8	43.7

^a Varyans analizi için deneklere bazal diyet uygulandığında dönemlerde elde edilen serum karoten veya serum retinol değerleri bunları hemen takip eden araştırma dönemlerinde elde edilen serum karoten veya serum retinol değerlerinden çıkarılarak aradaki fark varyans analizine tabi tutulmuştur.

Buna göre serum karoten değerleri 100 ml serumda 122 - 164 µg arasında değişmektedir. En düşük serum karoten düzeyi bazal diyet uygulandığında, en yüksek serum karoten düzeyi ise bazal diyet havuç eklenen dönemde görülmektedir. Serum karoten düzeyleri bazal diyetle kıyasla bazal diyetle havuç, ıspanak, karaciğer eklenen dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalık varyans analizi ile kontrol edilmiş ve % 99 güven eşiğinde istatistik bakımdan önemli bulunmuştur (Tablo 10).

TABLO-16 : Serum karoten düzeyleri dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Dönemler arası	2	3031	1515.5	8.64 ⁽⁺⁺⁾
Dönemler içi	15	2631	175.4	
Genel	17	5662	-	

(++) $P < 0.01$

○

Serum karoten düzeylerinin dönem ortalamaları arasındaki bu ayrıcalığın önem kontrolü daha sonra çoklu t-testi ile yapıldığında bazal diyetle havuç eklenen dönemdeki serum karoten düzeyi (39.5 ± 5.40) ıspanak eklenen dönemdeki serum karoten (14.5 ± 5.40) ve karaciğer eklenen dönemdeki serum karoten düzeylerinden (10.0 ± 5.40) % 99 güven eşiğinde istatistik yönden önemli bir şekilde büyüktür.

Dönemlere göre ortalama serum retinol düzeyleri uygulanan diyet tiplerine göre 100 ml serumda 37.5 - 56.8 µg arasında değişmektedir. Serum karoten düzeylerinde olduğu gibi ortalama serum retinol düzeyi bazal diyet uygulanan dönem-

lerde en düşük, bazal diyete karaciğer eklenen dönemde en yüksektir. Tablo 11 de görüldüğü gibi serum retinol düzeyleri bazal diyete kıyasla havuç, ıspanak, ve karaciğer eklenen dönemler arasındaki ayrıcalıklar varyans analizi ile kontrol edildiğinde % 99 güven eşiğinde istatistik bakımdan önemli bulunmuştur.

TABLO-17 : Serum retinol düzeyleri bazal diyete kıyasla dönem ortalamaları arasındaki ayrıcalığın önemine ilişkin varyans analizi.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Dönemler arası	2	754.57	377.28	26.85 ⁽⁺⁺⁾
Dönemler içi	15	210.82	14.05	
Genel	17	965.39	-	

(++) $P < 0.01$

Önemliliğin bazal diyete kıyasla hangi diyete ait olduğunu kontrol etmek amacı ile yine çoklu t-testi uygulanmıştır. Buna göre bazal diyete karaciğer eklenen dönemdeki serum retinol düzeyi (19.3 ± 1.53) bazal diyete havuç eklenen dönemdeki serum retinol düzeyi (9.3 ± 1.53) ve bazal diyete ıspanak eklenen dönemdeki serum retinol düzeyinden (3.7 ± 1.53) % 99 güven eşiğinde istatistik yönden önemli bir şekilde büyüktür. Aynı şekilde bazal diyete havuç eklenen dönemdeki serum retinol düzeyi bazal diyete ıspanak eklenen dönemdeki serum retinol düzeyinden % 95 güven eşiğinde istatistik yönden önemli bir şekilde büyüktür.

T A R T I Ő M A

DENEKLERİN SAĞLIK DURUMLARI

Her d6nemde uygulanan diyetlerin enerji miktarları hemen hemen aynı olmasına karşın deneklerin ağırlıklarında k6çük miktarlarda artış ve azalmalar olmuştur, fakat araştırma s6resince ağırlıkları yaş ve boylarına g6re 6nerilen sınırlar i6erisindeedir. Yiyeceklerle verilen g6nl6k kalori ve besin 6đeleri her ne kadar deneklerin fizyolojik durumları, yaş, cins ve g6nl6k aktiviteleri g6z6n6ne alınarak hesaplandı ise de enerji ve besin 6đelerini kullanma y6n6nden bireyler arasında doğuştan ve yeme alışkanlıklarına bağlı bazı k6çük ayrıcalıklar olabilir. Yani bazı organizmalar bunları daha elverişli kullanırken bazıları biraz daha bol miktarda kullanıp idrar ve gaitada artık halinde atmaya eğilim g6sterirler. Bu durumda yaş, cins, g6nl6k aktivite ve fizyolojik bakımdan olduk6a homojen olarak seğilen deneklerde 34 g6nl6k bir s6rede ağırlıklarında g6r6len bu az miktardaki değişikliklerin bireysel ayrıcalıklardan ileri gelebileceği d6ř6n6lebilir.

Araştırma s6resince deneklerde en 6ok karın-mide ağrıları ve gaz şikayetleri g6r6lm6řt6r, fakat bu belirtiler araştırmada uygulanan diyetlere bağlı olmayabilir. ř6yle ki, deneklerin daha 6nce b6yle bir araştırmaya katılmış olmamaları dolayısıyla idrar ve gaita toplama, kan verme zorunlulukları, yeme

alışkanlıklarının değişmesi gerek öğün sıklığı gerekse yiyecek ve içecek çeşitlerinin sınırlanması ve böylece gün boyu bir çok sosyal aktivitelere herkes gibi yiyip içerek katılamamaları onları psikolojik olarak etkileyebilir ve bu nedenle bu tip şikayetler fizyolojik olarak aksedebilir.

DENEKLERDE AZOT DENGESİ

Araştırmanın her döneminde deneklere diyetle küçük ayrıcalıklar dışında aynı miktarlarda azot verilmiştir. Buna karşın gaita ve idrarla atılan azot miktarları dönemlere göre ve özellikle deneklere bağlı olarak değişmiştir. Genel olarak diyete retinol ve karoten kaynaklarının eklenmesi deneklerin azot dengelerini bir miktar daha az negatif yapmış, hatta bazı deneklerin azot dengelerini pozitif yöne kaydırılmıştır.

Deneklerin kreatinin bulguları incelendiğinde bazı günlerde tam idrar toplayamadıkları buna bağlı olarak da yukarıda açıklanan duruma uygun azot dengesi değerleri vermedikleri görülmüştür. Yani diyete karoten ve retinol kaynaklarının eklenmesi deneklerin bazılarında bazı dönemlerde azot dengesini aksine karoten ve retinol verilmeyen bazal diyet uygulanan dönemlerden daha fazla negatif yapmıştır. Denek MA bazal diyete havuç eklenen 7 günlük dönemde 5 gün, bazal diyete ıspanak eklenen 7 günlük dönemde 3 gün, bunu izleyen 3 günlük bazal diyet uygulanan dönemde 2 gün ve bazal diyete karaciğer eklenen 7 günlük dönemde yine 3 gün tam idrar toplayamamıştır. Bu denek için en fazla negatif azot dengesi en çok tam idrar toplayamadığı (5 gün) bazal diyete havuç eklenen dönemdedir. Denek AT ilk bazal diyet uygulanan dönemde 2 gün, bazal diyete ıspanak eklenen dönemde 3 gün, karaciğer eklenen dönemde 3 gün tam idrar toplayamamıştır. Denek Sİ ilk bazal diyet uygulanan dönemde 5 gün, diyete havuç eklenen dönemde 4 gün, ıspanak eklenen dönemde 6 gün, karaciğer eklenen dönemde 4 gün tam idrar toplayamamıştır. Denek GA ilk bazal diyet uygulanan dönemde

4 gün, havuç eklenen dönemde 5 gün, bunu izleyen bazal diyet döneminde 2 gün, diyete ıspanak eklenen dönemde 3 gün, bazal diyetli dönemde 2 gün, karaciğer eklenen dönemde 4 gün, tam idrar toplayamamıştır. Denek AE bazal diyete havuç eklenen dönemde 2 gün, ıspanak eklenen dönemde 2 gün tam idrar toplayamamıştır. Denek AK ilk bazal diyet uygulanan dönemde 3 gün, havuç eklenen dönemde 3 gün, ıspanak eklenen dönemde 5 gün, karaciğer eklenen dönemde 4 gün, tam idrar toplayamamıştır. Buna göre deneklerin azot değerlerindeki sapmaların büyük bir kısmının tam idrar toplayamadıklarından ileri geldiği görülmektedir.

Clark ve arkadaşları (100) 'nın yaptığı araştırmada 23-30 yaşlarındaki öğrencilere günde 7 g N içeren un, fasulye, mısır, pirinç ve süttten oluşan diyetler verilmiştir. Bu diyetlerin % 50 si un, kalan % 50 si ise diğer yiyeceklerden değişik oranlarda sağlandığında ortalama günlük azot dengesi $+0.72 \pm 0.58$ ile $+0.38 \pm 0.57$ g arasında saptanmıştır.

Ashur ve arkadaşları (101) ise yaşları 24-28 olan 3 ü kadın, 4 ü erkek 7 sağlıklı deneğe günde 8 g azot içeren 8 er günlük dönemler halinde toplam 5 dönem diyetler vermişlerdir. Verilen diyetlerin hepsinde buğday unu, bulgur ve pirinç % 80; kuru baklagil, süt ve susam % 20 oranlarında olup diyetlerin vitamin A değerleri 5000 IU olarak planlanmıştır. Deneklerin ortalama günlük azot dengesi değerleri $+0.79 \pm 0.29$ ile $+1.10 \pm 0.47$ g arasında saptanmıştır.

Howe ve arkadaşları (102) 'nın yaptığı azot denge araştırmasında 7 sağlıklı erkek deneğe % 75 i bitkisel % 25 i hayvansal kaynaklı günde 6 g N içeren diyetler verildiğinde deneklerin ortalama günlük azot denge değerleri -0.12 ile $+1.55$ g arasında değişmiştir. Bu araştırmada da verilen diyetlerin vitamin A içeriği 5000 IU olarak hesaplanmıştır.

Lee ve arkadaşları (103) altı sağlıklı deneği günde 6 g N içeren diyetle beslemişler ve bunun % 100 ü pirinçten, % 85 i pirinç + % 15 i tavuktan ve

% 70 i pirinç + % 30 u tavuktan sağlandığında ortalama günlük azot dengesi sırasıyla +0.18, +0.39 ve +0.30 g olarak bulunmuştur. Bütün bu çoğunluğu bitkisel kaynaklı olan diyetlerde yapılmış olan azot denge çalışmaları sonuçları bu araştırmada saptanan değerlerle yakınlık göstermektedir.

DENEKLERDE KAROTEN ve RETİNOL EMİLİMİ

Araştırma dönemlerinde deneklere uygulanan diyetlerdeki karoten ve retinol miktarı, bazal diyete eklenen karoten ve retinol kaynağına göre ayrıcalık göstermektedir. Bazal diyete havuç eklenen dönemde diyetin toplam vitamin A aktivitesi ıspanak eklenen dönemdekinden biraz fazla olmuştur. Bunun nedeni araştırmanın başlangıcında diyetlerle verilecek besin öğeleri (karoten, retinol, azot ve yağ) miktarlarının laboratuvar koşullarının yetersizliği dolayısıyla analize edilemeyip bütün analizlerin araştırmanın diyet uygulamasından sonra yapılabilmesidir. Diyete karaciğer eklenen dönemde ise diyetin toplam vitamin A aktivitesi diyete havuç ve ıspanak eklenen dönemlerin yarısı kadar verilmiştir, çünkü diyette vitamin A kaynağı retinoldür.

Gaita ile atılan ve emilen karoten veya retinol miktarları araştırma dönemlerine göre değişmektedir. En çok karoten emilimi diyete havuç eklenen dönemde (% 58.9) ve daha sonra ıspanak (% 41.7) ve karaciğer (% 38.6) eklenen dönemlerde olmuştur. Retinol emilimi ise en çok karaciğer eklenen dönemde (% 89.9) olmuş bunu sırasıyla havuç eklenen dönem (% 55.5) ve ıspanak eklenen dönem (% 45.5) izlemiştir.

Çeşitli araştırmalarda normal olarak sarı ve yeşil sebzelerdeki karotenlerin emilme oranının insanda % 35-74 arasında değiştiği saptanmıştır (3,23, 104). Yine Filipin'de fareler üzerinde 4 yeşil yapraklı sebze yapılan bir araştırmada karoten kullanımının % 18.82 - % 53 arasında değiştiği bulunmuş-

tur (105). Hindistan'da 4 sağlıklı erkek üzerinde 4 er günlük 6 dönem halinde yapılan bir metabolik araştırmada değişik dönemlerde çeşitli kaynaklardan karoten içeren yiyecekler verilmiş ve karoten kaynağına göre emilim oranlarının farklı olduğu saptanmıştır. Havucun emilim oranı % 36 olarak bulunmuş ve emilimin yiyecekte bulunan karoten miktarına bağlı olarak değiştiği ortaya konmuştur (3). Hindistan'da yapılan araştırmada deneklerin erkek oluşu ve uygulanan diyetlerin yağ ve protein içeriğinin de ayfı olması havuç emiliminin bu araştırmada bulunan değerden düşük olmasına neden olabilir.

Diğer bir metabolik çalışma Lala ve Reddy tarafından (79) 2-5 yaş arası 6 sağlıklı çocukta yapılmış ve deneklerin günlük vitamin A gereksinimlerini karşılayacak kadar vitamin ülkemizde yetişmeyen ve karoten bakımından oldukça zengin bir yiyecekte sağlanmış ve emilen miktar % 54-90 civarında bulunmuştur. Bu araştırmada gösteriyor ki karotenin organizmada kullanılması bitki türüne göre değişmektedir.

Dünya Sağlık Teşkilatının yapmış olduğu araştırmalara göre yağlı bir diyetle karoten emiliminin % 25-98 oranında değişen değerler verdiği ve bu oranların bitkisel kaynağın türüne göre de değiştiği belirtilmiştir (23). O halde diyetin yağ miktarı ve karoten kaynağına göre de karoten emilimi büyük ölçüde etkilenmektedir. Bir başka araştırmada (49) yağsız bir diyetle çiğ havuçtaki karotenin 1/3 ü emilebildiği halde yağlı bir diyetle hemen hemen tamamı emilebilmektedir. Yani karotenin emilmesi, retinole dönüşmesi ve karaciğerde depolanmasında diyetteki yağın rolü büyüktür. Bu araştırmada diğer metabolik araştırmalara kıyasla havuç karoteninin emiliminin yüksek bulunmasının nedeni diyetin yağ miktarının normal düzeylerde (enerjinin % 29.3 ü) oluşu olabilir.

Bu araştırmada deneklere günlük gereksinimlerini karşılayacak düzeyde ve

toplumun olanaklarına göre % 20 hayvansal, % 80 bitkisel kaynaklı protein içeren diyetler verilmiş ve bütün dönemler bu yönden aynı tutulmuştur. Yani diyetlerin protein içeriği miktar ve kalite bakımından değiştirilmediği için bitkisel veya hayvansal kaynaklı proteinin hangisinin karoten Emilimini etkilediği araştırılmamıştır fakat yapılan bir araştırmada (49) protein kalitesinin karoten Emilimini etkilediği belirtilmektedir. Diyete kazein ve yumurta gibi hayvansal kaynaklı protein eklenmesi halinde karotenlerin organizmada daha iyi kullanıldığı rapor edilmiştir.

Hazırlama ve pişirme şekilleri bitkisel kaynaklı yiyeceklerdeki karotenin Emilimini etkilemektedir. Örneğin, bütün havucun rendelenmiş havuçtan daha fazla emildiği görülmüştür (70). Bir grup yetişkine soyulmuş çiğ havuç bütün olarak verildiğinde Emilimin % 42-87 arasında değiştiği, bir başka yetişkin gruba çiğ havuç rendelenerek verildiğinde Emilimin % 21 e düştüğü bulunmuştur. Ispanakda da karoten Emiliminin ispanağın çiğ veya pişmiş olmasına ve kıyılmasına bağlı olarak ayrıcalıklar gösterdiği izlenmiştir. Çiğ ispanakta Emilim % 45 iken kıyılmış ispanakta % 35, kıyılmış pişmiş ispanakta % 30 olarak saptanmıştır (73). Bu gibi işlemler, karotenlerin all trans izomerlerinin cis izomerlerine dönüşmesine neden olduğu için yiyecekteki karoten miktarının düşmesine dolayısıyla Emilimin azalmasına neden olmaktadır. Bu araştırmada birinci araştırma döneminde havuç, çiğ ve rendelenmiş olarak, ikinci araştırma döneminde ispanak, kıyılmış, pişmiş olarak, üçüncü araştırma döneminde ise karaciğer kavurma şeklinde verilmiştir. Bu yiyecekler için değişik hazırlama ve pişirme teknikleri uygulanmadığından oluşabilecek kayıplar saptanamamıştır.

DENEKLERDE SERUM KAROTEN ve RETİNOL DÜZEYLERİ

Bazal diyet uygulanan dönemlere kıyasla serum karoten düzeyleri diyet tipine göre az da olsa değişmektedir; havuç eklenen dönemde serum karoten düzeyi en yüksek (164 µg/100 ml) olup, bunu sırasıyla ıspanak (138 µg/100 ml) ve karaciğer (132 µg/100 ml) dönemleri izlemektedir. Bundan da görülmüyor ki havuç karoteni ıspanak ve karaciğer karotenlerinden daha iyi emilip organizmada kullanılabilir, çünkü besin öğelerinin serum düzeyleri emilimde herhangi bir organik bozukluk olmadıkça önce diyete ve barsaklardan emilime ve daha sonra onların depo organlarındaki miktarlarına bağlıdır.

Yapılan çeşitli araştırmalarla serum karoten düzeyinin diyetle alınan karoten miktarına bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir (22,106,107). Ayrıca çeşitli karotenlerin vitamin A aktivitelerinin ... değişik olması nedeni ile de serum karoten düzeyleri etkilenmektedir. Daha önce de söz edildiği gibi yiyeceklerdeki karoten çeşit ve miktarları ve bunların retinole dönüşme oranları farklıdır. Ayrıca pişirme ve hazırlama şekillerinin de karoten izomerlerinin oluşmasına neden oluşu ve bunların organizmada retinole dönüşme oranlarının ayrı olması sonucu emilim ve serum düzeyi değişebilir. Bununla beraber serum karoten ve serum retinol düzeyleri arasında büyük bir ilişki vardır. Retinol gereksinimini karotenden zengin yiyeceklerden sağlayan toplumlarda serum karoten düzeyleri oldukça sabit kalabilmektedir, ancak serum düzeyi karoten alınının çok uzun süre azalması veya çoğalması ile etkilenebilmektedir. Normal sağlıklı bireylerde yapılan serum çalışmalarında karotensiz diyetle beslenen deneklerde serum karoten düzeylerinin önemli derecede azaldığı saptanmıştır (107). Bu araştırma da diyetle alınan karotenin serum düzeyini etkilediğini göstermektedir. Malis ve Fric (108) 137 sağlıklı bireyin serumunda 100 ml de 111 ± 60 µg karoten bulmuşlardır. Carter ve arkadaşları (106) ise Batı Nijerya'da normalin çok üstünde serum karoten düzeyleri saptamışlar,

bunun da bu bölgede sıvı palmiye yağı tüketimine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmada serum retinol düzeyleri de karotende olduğu gibi diyet tipiyle ilgilidir. En yüksek serum retinol düzeyi deneklerin karaciğer diyeti (56.8 µg/100 ml) aldıkları dönemde olmuş, bunu havuç (48.6 µg/100 ml) ve ıspanak (41.9 µg/100 ml) diyetleri izlemiştir. Normal serum retinol düzeyi 100 ml serumda 30-50 µg dir. Bunun 20-30 µg a düşmesi normalin alt hududu, 10 µg a düşmesi ise retinol yetersizliğine işarettir (4,70). Buna göre bu araştırmada denekler karaciğer diyeti aldıkları dönemde serum retinol düzeyinin en yüksek oluşu hayvansal kaynaklı retinolun organizmada daha elverişli olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu araştırmada verilen havuç ve ıspanak karoten miktarlarının serum retinol düzeylerini normal sınırlar içinde tutacak kadar yeterli olduğu ayrıca havuç karoteninin ıspanak karotenine göre organizmada daha elverişli olarak retinole dönüşebildiği de görülmektedir.

On ülkede yaşları 15-50 arasında olan kadın ve erkeklerde serum retinol düzeyleri incelenmiş ve serum retinol düzeyinin kadınlarda erkeklerden daha düşük olduğu saptanmıştır (4).

Norveç, Güney Afrika ve İngiltere'de yapılan çalışmalarda normal yetişkinlerde 100 ml serumda retinol düzeyleri 40 µg, serum karoten düzeyleri 137 µg olarak bulunmuştur. Yine 50 yetişkin üzerinde yapılan araştırmada serum retinol miktarı 49 ± 16 µg, karoten miktarı ise 113 ± 51 µg olarak saptanmıştır. Batı Almanya'da iyi beslenen topluluklarda 165 erkekte serum retinol düzeyi 52.7 ± 13.2 µg, 216 kadında 50.7 ± 12.7 µg, serum karoten düzeyi erkeklerde 86.5 ± 28.6 µg kadınlarda ise 94.0 ± 34.3 µg bulunmuştur (4).

Mitchell ve arkadaşları düşük sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin 5.5 yaşlarındaki sağlıklı çocuklarını araştırmaya almışlar, serum karoten düzeylerini 37.9 ± 15.4 µg, serum retinol düzeylerini 16.5 ± 3.2 µg bulmuşlardır.

Bu çocuklarda herhangi bir klinik belirti görülmediği halde serum retinol ve karoten düzeylerinin düşük olduğu belirtilmiştir (109). Yaş grubu 2-5 olan 6 çocukta yapılan bir araştırmada karotensiz diyetle ek olarak 10 gün ülkemizde tüketilmeyen bir yeşil yapraklı sebze ile 1200 µg karoten verilmiş ve araştırma sonunda deneklerin serum retinol düzeylerinin arttığı izlenmiştir. Araştırma başlangıcında serum retinol düzeyleri ortalaması 21.9 µg/100 ml iken 31.9 µg/100 ml e çıkmıştır (79). Bu araştırma da diyetle bitkisel kaynaklı yiyecekler eklendiğinde bunlardan sağlanan karotenlerin retinole çevrilerek serum düzeyini yükselttiğini göstermektedir.

Sweeny ve Marsh (22) yaptıkları bir araştırmada retinolden yetersiz diyetle farelerin karaciğer depolarını boşaltıp çeşitli şekillerde hazırlanmış (taze, donmuş ve homojenize edilmiş) havuç verdiklerinde gaita ile atılan karoten miktarının karotensiz diyet verilen kontrollere kıyasla fazla olduğu ve serum retinol ve karoten düzeylerinin de önemli derecede arttığı izlenmiştir.

Yaşları 20-24 arası olan 10 üniversite öğrencisinin birinci grubuna normal diyet, ikinci grubuna normal diyetle ek olarak 1890 µg karoten bir diğer grubuna 475 µg retinol verilmiş, serum retinol düzeyleri başlangıca kıyasla normal diyet alan grupta 100 ml serumda 0.84 µg, karoten alanlarda 2.4 µg ve retinol alanlarda 8.18 µg retinol artışı görülmüştür (110). Buna göre retinol diyeti serum retinol düzeyini karoten ve normal diyetlerine göre daha çok olumlu yönde etkilemektedir. Yeni doğan bebeklerde yapılan bir çalışmada da diyetle bitkisel kaynaklı sebze çorbaları eklendiğinde serum retinolünün yükseldiği gösterilmiştir (111). Yine Leitner (112) serum karoten düzeyi düşük olan bir grup kadın deneğe havuç ile karoten verdiği serum retinol düzeyinin yükseldiğini saptamıştır. Bütün bu araştırmalar diyetle karoten kaynağı yiyeceklerin organizmada retinole çevrilerek serum düzeyini yükselttiğini fakat bunun bitki türü, yiyeceği hazırlama ve pişirme şekli, diyetin karoten veya retinol, yağ ve protein düzeyleri ile geniş ölçüde etkilendiğini göstermektedir.

S O N U Ç

Bu araştırma, Türkiye'de bol miktarda tüketilen karotenden zengin havuç ve ıspanağın karaciğerdeki retinole göre insan organizmasında emilme durumlarını göstermek amacı ile planlanmıştır. Deneklere araştırma süresince günde ortalama 6.73 g azot (% 20 si hayvansal, % 80 i bitkisel) verilmiştir. Ortalama günlük azot dengesi değerleri bireylere ve dönemlere göre küçük ayrıcalıklar göstermiştir. Bu değerler bazal diyete havuç, ıspanak ve karaciğer eklendiğinde sırasıyla +0.29, -0.04 ve -0.16 g dır. Azot dengesi değerleri araştırma başlangıcı ve araştırma dönemleri arası uygulanan bazal diyetler için ise başlangıçtan sona doğru -0.21, -0.09 ve 0.00 g dır. Dönemler arası azot dengesi değerleri istatistik yönden önemli değildir.

Ortalama günlük karoten emilimi ise diyete havuç eklendiğinde % 58.9 iken diyete ıspanak eklendiğinde % 41.7 dir. Karaciğer verildiğinde emilme oranı havuç ve ıspanak verilen dönemlerden daha düşük olup % 38.6 dır. Diyete havuç eklendiğinde karoten emilim oranı diyete ıspanak ve karaciğer eklenen dönemlerdeki karoten emilim oranlarından istatistik bakımdan önemli derecede yüksektir. Buna karşın retinol emiliminin en yüksek (% 89.9) olduğu dönem diyete karaciğer eklenen dönemdir. Bunu takiben sırasıyla havuç (% 55.5) ve ıspanak (% 45.5) eklenen dönemler gelmektedir. Karaciğer diyetinin retinol emilim

oranı hem havuç hem de ıspanak diyetlerinin retinol emilim oranlarından, ayrıca havuç diyetinin retinol emilim oranı da ıspanak diyetinin retinol emilim oranından istatistik yönden önemli derecede yüksektir.

Deneklerin araştırma süresince serum karoten ve retinol düzeyleri bunların emilimi ile yakından ilgilidir. En yüksek serum karoten düzeyi karoten emiliminin en yüksek olduğu havuç döneminde olup 100 ml serumda 164 µg dır. Diyeteye ıspanak eklenen dönemde serum karoten düzeyi diyeteye havuç eklenen döneme göre biraz düşük olup 100 ml serumda 138 µg dır. Diyeteye karaciğer eklenen son dönemde ise serum karoten düzeyi en düşük bulunmuştur. Bu değer 100 ml serumda 132 µg dır. Diyeteye havuç eklenen dönemdeki serum karoten düzeyi diyeteye ıspanak ve karaciğer eklenen dönemlerdeki serum karoten düzeylerinin her ikisinden de istatistik yönden önemli derecede yüksektir. En yüksek serum retinol düzeyi ise retinol emiliminin en yüksek olduğu karaciğerli dönemde olmuş (56.8 µg/100 ml), bunu havuç (48.6 µg/100 ml) ve ıspanak (41.9 µg/100 ml) dönemleri izlemiştir. Karaciğer diyetinin serum retinol düzeyi havuç ve ıspanak diyetlerinin serum retinol düzeylerinden, aynı şekilde havuç diyetinin serum retinol düzeyi de ıspanak diyetinin serum retinol düzeyinden istatistik bakımdan önemli bir şekilde yüksektir. Yani havuç karoteninin retinole dönüşümü ıspanak karoteninin retinole dönüşmesinden daha fazladır.

Ö N E R İ L E R

Ülkemizde vitamin A yetersizliği belirtilerinin görülmesinde hayvansal kaynaklı besinlerle karotenden zengin sebze ve meyvelerin az tüketilmesi en önemli nedendir. Karotenden zengin çeşitli sebze ve meyveler ülkemizin hemen hemen her yerinde az veya çok yetiştirilebilir. Tarım ve beslenme eğitimlerinin yetersizliği dolayısıyla ülkemizin kırsal kesimlerinde halkın karoten kaynağı yiyecekleri bilinçli bir şekilde sağlığı için yeteri kadar yetiştirip tüketememesi bu kesimlerde karoten kaynaklarının az tüketimine neden olmaktadır. Ayrıca ülkemizde ekonomik durum ve ulaşım sorunları nedeni ile en elzem gereksinim olan yiyeceklerin halk tarafından eşit olarak paylaşılabilmesi, sebze ve meyvelerin, bu arada karotenden zengin olanlarının da tüketimini aksatmaktadır.

Vitamin A yetersizliğini önlemede ilk planda düşünülecek nokta yiyecek olarak retinol ve karoten kaynaklarının çok iyi bilinmesi ve iyi bir şekilde değerlendirilmesidir. Bunun için vitamin A'nın sağlığımıza yararı ve kaynaklarını tanıtıcı beslenme eğitimi programları düzenlenmeli ve vitamin A almak için yalnızca hayvansal kaynaklı yiyeceklerin tüketiminin zorunlu olmadığı, daha ucuz bitkisel kaynaklı sebze ve meyvelerin de vücuda yeteri kadar vitamin A sağlayabileceği açıklanmalıdır. Bununla beraber karoten kaynağı sebze ve

meyvelerin mevsime bağlı olarak değişebileceğini ve bol bulunduğu mevsimlerde fazlaca tüketilmesi için fırsatların değerlendirilmesi gerektiğini belirtmeli ve bunların minimum karoten kaybına yol açacak şekilde hazırlanıp pişirilmesini öğretmek üzere halka eğitim yapılmalıdır. Bunun yanısıra yetersizliğin sık görüldüğü bölgelerde en fazla tüketilen yiyeceklerin zenginleştirilmesi çalışmaları planlanmalı ve olanaklar sağlanmalıdır.

Yalnızca şunu unutmamalıdır ki bir besin öğesinin organizmada elverişli olarak kullanılabilmesi diğer besin öğelerinin yeteri kadar diyetinde bulunmasına bağlıdır. Besin öğelerinden birinin yetersizliği diğerlerinin organizmada kullanımını olumsuzlaştırır. Yani tek yönlü yalnızca vitamin A ya yönelik bir beslenme eğitimi veya bunun kaynaklarının tüketilmesi sorunu çözmez. Vitamin A yönünden beslenmede diyetin yeteri kadar yağ içermesi gerektiği bilinmeli ve ilgililere anlatılmalıdır. Genel bir beslenme eğitimi ile yeterli ve dengeli beslenme halka aşılırsa hem yetersizlik durumları önlenebilir hem de bazı gruplar tarafından bazı yiyeceklerin aşırı tüketimleri önlenmiş olur.

Ö Z E T

Bu çalışmada ülkemizde sıklıkla tüketilen sebzelerden havuç ve ıspanaktaki karotenlerin ve karaciğerden sağlanan retinolun insan organizmasında kullanılma durumları araştırılmıştır.

Araştırmaya 21-28 yaşlarında sağlıklı ve gönüllü 6 genç kadın katılmıştır. Araştırmanın diyet uygulaması 6 dönem halinde 34 gün sürmüştür. Deneklere deney başlangıcında 7 gün bazal diyet verilerek bireylerin gerek araştırma kurallarına kendilerini alıştırmaları ve gerekse metabolizmanın vitamin A yı minimum düzeyde içeren bir diyet şekline adapte olması sağlanmıştır. Üç ayrı dönemde deneklere yine 7 şer günlük vitamin A kaynağı yönünden ayrı diyetler verilmiş ve bunların arasında 3 gün için bazal diyet uygulanarak diyetlerin birbirini etkilemesi önlenmiştir. Bazal diyet vitamin A dışında deneklerin günlük enerji, protein, yağ, mineral ve diğer vitaminler yönünden gereksinimlerini karşılayacak özellikte olup, protein gereksinimi (ortalama 6.73 g N/gün/denek) % 20 hayvansal % 80 bitkisel kaynaklardan sağlanarak şekilde düzenlenmiştir. Diyetlerin ortalama günlük yağ miktarı ise 61.7 g dır. Deneklerin vitamin A gereksinimi bazal diyetler uygulanan başlangıç ve ara dönemlerde minimum tutulmuş araştırma dönemlerinde ise gereksiniminin hemen hemen iki katı olarak verilmiştir. Araştırma dönemlerinin ikisinde bazal diyete karoten kaynağı

olarak havuç ve ıspanak, diğer araştırma döneminde ise retinol kaynağı olarak karaciğer eklenmiştir. Buna göre diyetlerin vitamin A aktiviteleri sırasıyla 9917.7, 9409.3 ve 4246.0 IU olarak saptanmıştır. Diyetler gerek yiyecek eşi-di gerekse hazırlama ve pişirme yöntemleri yönünden standartlaştırılmıştır.

Diyetler uygulandığı sürece kan, idrar, gaita ve diyet örnekleri toplan-mıştır. Diyetlerde yağ, protein, karoten ve retinol; idrarda kreatinin ve pro-tein; gaitada azot, karoten ve retinol; kanda karoten ve retinol analizleri yapılmıştır. Böylece diyet uygulamasının her döneminde denekler tarafından alı-nan protein, karoten ve retinolun ne kadarının emildiği, ne kadarının atıldığı, alınan karoten ve retinolün serum düzeylerine etkisi incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre bazal diyete havuç, ıspanak ve karaciğer ek-lendiğinde deneklerin ortalama günlük azot dengeleri sırasıyla +0.29, -0.04 ve -0.16 g, bazal diyet uygulanan dönemler için ise baştan sona doğru -0.21, -0.09 ve 0.00 g dır. Dönemler arası azot dengesi değerleri istatistik yönden önemli değildir. Bitkisel kaynaklı yiyeceklerden havucun içerdiği karoten ıspanağa kıyasla insan vücudunda daha iyi emilmektedir. Diyete havuç eklenen dönemde ka-roten emilimi ortalama % 58.9 iken ıspanak eklenen dönemde % 41.7 dir. Aradaki ayrıcalık % 99 güven eşiğinde istatistiki önem taşımaktadır. Retinol emilimi ise diyete karaciğer eklendiğinde en yüksek (% 89.9) olup bunu havuç (% 55.5) ve ıspanak (% 45.5) dönemleri izlemektedir. Karaciğer diyetinin retinol emi-limi ile havuç ve ıspanak diyetlerinin retinol emilim oranları arasındaki ayrı-calık yine % 99 güven eşiğinde istatistik yönden önemlidir. Ayrıca havuç diye-tinin retinol emilim oranı da ıspanak diyetinin retinol emilim oranından % 95 güven eşiğinde önemli bir şekilde büyüktür. Bu da havuç karoteninin ıspanak karotenine kıyasla daha fazla retinole çevrilerek organizmada kullanıldığını gs-termektedir. Serum karoten ve retinol düzeyleri de bu durumu kanıtlamaktadır.

Diyete havuç eklenen dönemdeki serum karoten düzeyi (164 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) ıspanak eklenen dönemdeki serum karoten düzeyinden (138 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) % 99 güven eşiğinde önemli derecede büyüktür. Serum retinol düzeyi de diyete karaciğer eklemesi yapılan dönemde 100 ml serumda 56.8 μg bulunmuş olup havuçlu (48.6 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) ve ıspanaklı (41.9 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) dönemlerdeki serum retinol düzeylerinden istatistik bakımdan % 99 güven eşiğinde önemli derecede büyük bulunmuştur. Ayrıca diyete havuç eklenen dönemdeki serum retinol düzeyi de diyete ıspanak eklenen dönemin serum retinol düzeyinden % 95 güven eşiğinde önemli bir şekilde büyüktür.

Bu araştırma, bitkisel kaynaklardan sağlanan karotenin orta derecede yağ içeren (enerjinin % 29.3 ), proteinin çoğunluğu bitkisel kaynaklardan (% 80 i) sağlanan bir diyette vitamin A gereksinmesinin karşılanabileceğini göstermektedir. Ayrıca sarı sebze olan havuçtaki karotenin yeşil sebzelerdekinden daha iyi vitamin A kaynağı olduğu saptanmıştır. Beslenme eğitimi ile bu kaynakların tketimeinin arttırılmasının yararlı olacağı önerilmiştir.

K A Y N A K L A R

1. Baysal, A. : *Beslenme. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 13, Ankara. 1975.*
2. Chopra, J.G., Kevany, J. : *Hypovitaminosis. A in the Americas. American Journal of Clinical Nutrition. 23: 231, 1970.*
3. Rao, N., Rao, N. : *Absorbtion of dietary carotenes in human subjects. American Journal of Clinical Nutrition. 23: 105, 1970.*
4. Patwardhan, V.N. : *Hypovitaminosis A and epidemiology of xerophthalmia. American Journal of Clinical Nutrition. 22: 1106, 1969.*
5. Uzel, A. : *Kayseri ilinin Tomarza ilçe merkezi ve altı köyünde beslenme durumu. Beslenme ve Diyet Dergisi. 1: 26, 1972.*
6. Uzel, A., Yücecan, S., Ekinciler, T. ve Özbayer, V. : *Edirne ilinde beslenme araştırması, III. Aile besin tüketim durumu. Beslenme ve Diyet Dergisi. 2: 4, 1973.*
7. Güneşli, U., Uzel, A. : *Mamak gaz maske fabrikası işçilerinin beslenme durumu, bunun sağlık ve işe devam etkisi. Beslenme ve Diyet Dergisi. 2: 180, 1973.*

8. Uzel, A., Baykan, S., Güneyli, U. ve Biliker, T. : Ankara Etimesgut köysel bölgede beslenme araştırması. *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 2: 97, 1973.
9. Soyuer, M. : Beslenme araştırmalarına göre Türkiye'de beslenme sorunları ve bunların nedenleri. *Beslenme sorunları semineri. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları*.11, 1970.
10. Köksal, O. : Türk halkının beslenme durumu sorunları ve nedenleri, *Türkiye Tıp Akademisi Mecmuası. Rapor III-2, 1972.*
11. Neyzi, O., Gürson, C.T. : İstanbul bölgesi çocuklarının beslenme durumu. *Besin Simpozyumu, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Yayını, Ankara, 110, 1969.*
12. Özgür, S., Özgür, T. : Okul öncesi çocuklarında avitaminozlar ve önleme çareleri, *Türkiye Tıp Akademisi Mecmuası, Rapor III-2, 1972.*
13. Köksal, O. : 1974 yılında Türkiye'de 5 bölgede yapılan beslenme araştırması (henüz yayınlanmamıştır).
14. Goodhart, R.S., Shils, M.E. : *Modern Nutrition in Health and Disease. Lea and Febiger-Philadelphia. 142, 1975.*
15. Rodriguez, M.S., Irwin, M.A. : A conspectus of research on vitamin A requirements of man. *Journal of Nutrition. 102: 909, 1972.*
16. Roels, O.A. : *The fifth decade of vitamin A research. American Journal of Clinical Nutrition. 22: 903, 1969.*
17. Antia, F.P. : *Clinical Dietetics and Nutrition. Oxford University Press. London. 121, 1973.*

18. Harper, H.A. : *Review of Physiological Chemistry*. Lange Medical Publication, Los Altos, California. 88, 1975.
19. Sebrell, W.H., Harris, R.S. : *The Vitamins*, Academic Press, 3, 1967.
20. Yenson, M. : *İnsan biyokimyası*. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları. 514, 1973.
21. *Nutrition Reviews : Vitamin A stability in feeds*. *Nutrition Reviews*. 13: 270, 1955.
22. Sweeney, J.P., Marsh, A.C. : *Effect of processing on provitamin A in vegetables*. *Journal of the American Dietetic Association*. 59: 238, 1971.
23. *Joint FAO/WHO Committee on requirement of vitamin A, thiamin, riboflavin and niacin*. *WHO Technical Report Series*, No: 362, Geneva, 1967.
24. Orten, J.M., Neuhaus, O.W. : *Human Biochemistry*. The C.V. Mosby Company. Saint Louis, 557, 1975.
25. Pasternak, C.A., Thomas, D.B. : *Metabolism of sulfated mucopolysaccharides in vitamin A deficiency*. *American Journal of Clinical Nutrition*, 22: 986, 1969.
26. DeLuca, H.F. : *Vitamin A*. *American Journal of Clinical Nutrition*. 28: 339, 1975.
27. Dingle, J.T. : *Studies on the mode of action of excess of vitamin A*. *Biochemical Journal*. 79: 509, 1961.
28. *Nutrition Reviews : The effect of an excess of vitamin A on membranes in vitro*. *Nutrition Reviews*. 22: 146, 1964.

29. Lucy, J.A. : Some possible roles for vitamin A in membranes. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 1033, 1969.
30. Roels, O.A., Anderson, O.R., Lui, N.S.T., Shah, D.O., Trout, M.E. : Vitamin A and membranes. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 1020, 1969.
31. *Nutrition Reviews* : Vitamin A in intermediary metabolism. *Nutrition Reviews*. 16: 17, 1958.
32. Mahadevan, P., Sastry, S., Ganguly, J. : Studies on metabolism of vitamin A. *Biochemical Journal*. 88: 531, 1963.
33. Murthy, S.K., Ganguly, J. : Studies on cholesterol esterases of the small intestine and pancreas of rats. *Biochemical Journal*. 83: 460, 1962.
34. Sastry, S.P., Ganguly, J. : Studies on vitamin A esterase. *Biochemical Journal*. 80: 397, 1961.
35. Ganguly, J. : Absorbtion of vitamin A. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 923, 1969.
36. *Nutrition Reviews* : Utilization of various forms of vitamin A. *Nutrition Reviews*. 8: 325, 1950.
37. Shellenberger, T.E., Parrish, D.B., Sanford, P.E. : Absorbtion of preformed vitamin A from ligatured poultry intestinal sections. *Journal of Nutrition*. 82: 99, 1964.
38. Goodman, D.S. : Biosynthesis of vitamin A from β -carotene. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 963, 1969.

39. Goodman, D.S., Huang, H.S., Shiratori, T. : Mechanism of the biosynthesis of vitamin A from β -carotene. *Journal of the Biological Chemistry*. 241: 1929, 1966.
40. Nutrition Reviews : The site of conversion of carotene to vitamin A. *Nutrition Reviews*. 13: 123, 1955.
41. Ganguly, J. : Vitamin A. *Biochemical Journal*. 71: 756, 1959.
42. Hoppner, K., Phillips, W.E.J., Murtagh, T.K., Campbell, J.S. : Liver Vitamin A stores of Canadians. *Journal of American Dietetic Association (Abstract)*. 54: 129, 1969.
43. Dagadu, J.M. : Distribution of carotene and vitamin A in liver, pancreas and body fat of Ghanaians. *British Journal of Nutrition*. 21: 453, 1967.
44. Sastry, S.P., Ganguly, J. : Retinol binding protein. *Biochemical Journal*. 75: 124, 1960.
45. Goodman, D.S. : Retinol transport in human plasma. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 911, 1969.
46. Peterson, P.A., Berggard, I. : Isolation and properties of a human retinol transporting protein. *Journal of Biological Chemistry*. 246: 25, 1971.
47. Muto, Y., Smith, J.E., Milch, P.O., Goodman, D.S. : Regulation of retinol binding protein metabolism by vitamin A status in the rat. *Journal of Biological Chemistry*. 247: 2542, 1972.
48. Muto, Y., Goodman, D.S. : Vitamin A transport in rat plasma. *Journal of Biological Chemistry*. 247: 2533, 1972.

49. Symbiosis of vitamin A and other nutrients. *Journal of the American Dietetic Association*. 57: 334, 1970.
50. Mahadevan, S., Murthy, S.K., Krishnamurthy, S., Ganguly, J. : Studies on vitamin A esterase. *Journal of Biological Chemistry*. 79: 416, 1961.
51. Ames, S.R. : Factors effecting absorbtion, transport and storage of vitamin A. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 934, 1969.
52. Nutrition Reviews : Utilization of vitamin A and carotene by the rat. *Nutrition Reviews*, 9: 217, 1951.
53. Oka, K., Suwa, N., and Nishimor, I. : Excessive intake of MSG : Effect in rats. *Journal of the American Dietetic Association (Abstract)*. 67: 496, 1975.
54. Moore, T. : Vitamin A and Copper. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 1017, 1969.
55. Smith, J.C., Mc Daniel, E.C., Fan, F.F., Haltsted, J.A. : Zinc and vitamin A metabolism. *Journal of the American Dietetic Association (Abstract)*. 63: 684, 1973.
56. Zile, A., Ahrens, H., De Luca, H.F. : Vitamin A and bone metabolism in the rat. *Journal of Nutrition*. 103: 308, 1973.
57. Bring, S.V., Richard, C.A., Zaehringer, M.V. : Relationship between cholesterol and vitamin A metabolism in rats fed at different levels of vitamin A. *Journal of Nutrition*. 85: 400, 1965.
58. Lakshmanan, M.R., Phillips, W.E.J., Brien, R.L. : Vitamin A status and the metabolism of cholesterol in the rat. *British Journal of Nutrition*. 23:25, 1969.

59. Kasper, H., Krennrich, O. : Effect of phosphatides on the metabolism of vitamin A and carotene. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 4161, 1966.
60. Gambhir, K.K., Ranhotra, G.S., Wagle, P.S. : Thyroid activity and carotene conversion to vitamin A. *Journal of the American Dietetic Association* (abstract). 67: 404, 1975.
61. *Nutrition Reviews* : The effect of triiodothyronine on the vitamin A status of beef cattle. *Nutrition Reviews*. 22: 184, 1964.
62. Gambhir, K.K., Ranhotra, G.S., Wangle, D.S. : The effect of thyroid activity on the conversion of carotene to vitamin A. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 3520, 1976.
63. Nir, I., Ascarelli, I. : Effect of dietary protein level and thyroxine on vitamin A absorption and on plasma proteins in chicks. *British Journal of Nutrition*. 21: 167, 1967.
64. Yeung, D.L. : Effects of Oral contraceptives on vitamin A metabolism in the human and the rat. *American Journal of Clinical Nutrition*. 27: 125, 1974.
65. Litwin, E. : Effect of infection on absorption and level of vitamin A and level of β -carotene in blood serum of infants. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 6631, 1966.
66. Sivakumar, B., Reddy, V. : Vitamin A absorption during infection. *Journal of the American Dietetic Association* (Abstract). 61: 78, 1972.
67. Sivakumar, B., Reddy, V. : Absorption of labelled vitamin A in children during infection. *British Journal of Nutrition*. 27: 299, 1972.

68. Roels, O.A. : *The fifth decade of vitamin A research. American Journal of Clinical Nutrition.* 22: 903, 1969.
69. Goldberg, A., Reshef, A. : *Vitamin A and iron in infants diets in Israel. Journal of American Dietetic Association.* 60: 127, 1972.
70. Andre G. von Veen., Marjorie, Scott von Veen.: *Vitamin A problems with special reference to less developed countries. Office of Nutrition Technical Assistance Bureau Agency for International Development., U.S. Department of State. Volume II, 1973.*
71. *Nutrition Reviews : Environmental temperature and carotene utilization. Nutrition Reviews.* 20: 282, 1962.
72. Smith, J.E., Borchers, R. : *Environmental temperature and the utilization of B-carotene by the rat. Journal of Nutrition.* 102: 1017, 1972.
73. *Nutrition Reviews : The effect of dietary nitrite on liver storage of vitamin A in the rat. Nutrition Reviews.* 24: 216, 1966.
74. Borenstein, B., Bunnell, R.H. : *Carotenoids; properties, occurrence and utilization in foods. Advances in food Research.* 15: 195, 1966.
75. Holmes, W.J. : *Blindness due to vitamin A deficiency. Journal of the American Dietetic Association (Abstract).* 64: 698, 1974.
76. Glick, Z., Reshef, A. : *Vitamin A status and related nutritional parameters of children in east Jerusalem. American Journal of Clinical Nutrition.* 26: 1229, 1973.
77. Oomen, H.A.P.C. : *Vitamin A deficiency, xerophthalmia and blindness. Journal of American Dietetic Association (Abstract).* 65: 366, 1974.

78. Kamel, W.W. : Vitamin A xerophthalmia and blindness. Office of Nutrition Technical Assistance Bureau Agency for International Development., U.S. Department of State, Chicago, Volume I, 1973.
79. Lala, V.R., Reddy, V. : Absorbtion of β -carotene from green leafy vegetables in undernourished children. *American Journal of Clinical Nutrition*. 23: 110, 1970.
80. Srikantia, S.G., Reddy, V. : Effect of A single massive dose of vitamin A on serum and liver levels of the vitamin. *American Journal of Clinical Nutrition*. 23: 114, 1970.
81. Frost, P., Weinstein, G.D. : Topical Administration of vitamin A acid for dermatoses. *Journal of the American Medical Association*. 207: 1863, 1969.
82. Bavernfeind, J.C., Newmash, H., Brin, M. : Vitamins A and E nutrition via intramuscular on oral route. *American Journal of Clinical Nutrition*. 27: 234, 1974.
83. Bavernfeind, J.C. : Vitamin A technology. Office of Nutrition Agency for International Development., U.S. Department of State, New Jersey, Volume III, 1973.
84. Brooke, C.L., Cort, W.M. : Vitamin A forfification of tea. *Food Technology*. 26: 50, 1972.
85. Figveria, F., Mendonca, S., Rocha, T., Azevedo, M., Bunce, G.E., Reynolds, J.W. : Absorbtion of vitamin A by infants receiving fat-free of fat - containing dried skin milk formulas. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 588, 1969.

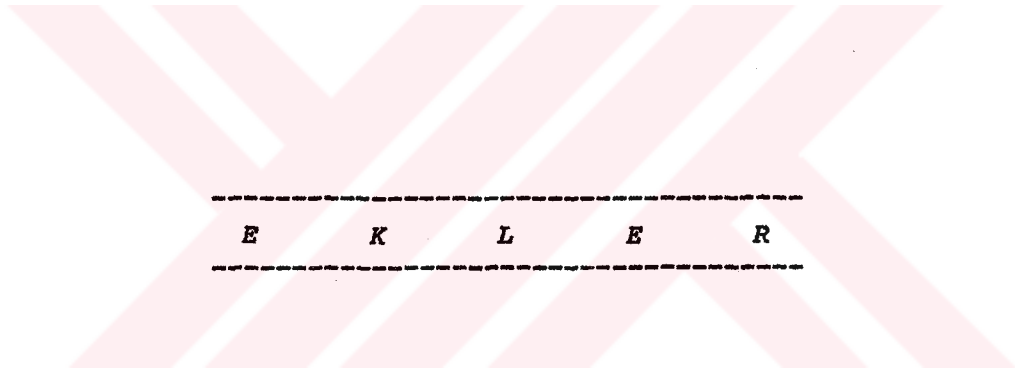
86. ArroHave, G. : Interrelations between protein and vitamin A and metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 1119, 1969.
87. Jethi, R.K., Ranhotra, G.S. : Protein intake and vitamin A utilization. *Journal of the American Dietetic Association (Abstract)*. 55: 599, 1969.
88. Desai, C.A., Best, E.M., Amin, M.G., Mozumdar, B.N., Shah, R.C., Vaidya, R.M. : Vitamin A, plasma proteins and rat growth. *Journal of the American Dietetic Association (Abstract)*. 65: 358, 1974.
89. Kamath, S.K., Macmillian, J.B., Arnrich, L. : Dietary protein and utilization of carotene or retinyl acetate in rats. *Journal of Nutrition*. 102: 1579, 1972.
90. Stoewsand, G.S., Scott, M.L. : Effect of stress from high protein diets on vitamin A metabolism in chicks. *Journal of Nutrition*. 82: 188, 1964.
91. Johnson, B.C., Kennedy, M., Chiba, N. : Vitamin A and nuclear RNA synthesis. *American Journal of Clinical Nutrition*. 22: 1048, 1969.
92. Köksal, O., Uzel, A., ve Pekdur, U. : Gıda kompozisyon cetvelleri. H.Ü. Ev Ekonomisi Yüksek Okulu Beslenme ve Diyet Bölümü, Ankara, 1969.
93. *Methods Used for Human Metabolic Studies in the North Central Region : Collection, sampling and preservation of food*, University of Minnesota Agricultural Experiment Station, North Central Regional Publication No: 80, Technical Bulletin, 225, 5-19, 1958.
94. *Manual For Nutrition Surveys*, interdepartmental Committee on Nutrition For National Defence National Institutes of Health Bethesda, Md. Second ed., 203, 1963.

95. A.O.A.C. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 9th edition, 649, 1960.
96. *Methods of Vitamin Assay, The Association of Vitamin Chemists, IMC, Interscience Publishers, 83, 1966.*
97. Mertes, S., Faulkner, W.R. : *Manual of Practical Micro and General Procedures in Clinical Chemistry, Charles C. Thomas Publisher, U.S.A., 169, 1962.*
98. Neeld, J.B., and W.N. Pearson : *Micro and macro methods for the determination of serum vitamin A using trifluoroacetic acid. Journal of Nutrition, 79: 454, 1963.*
99. Kutsal, A., Muluk, Z. : *Gruplar arası farkın önem kontrolü "Varyans Analizi", Uygulamalı Temel İstatistik, H.Ü. Yayınları, A-2 : 178, 1975.*
100. Clark, H.E., Malzer, J.L., Onderka, H.M., Howe, J.M., Moon, W. : *Nitrogen balances of adult human subjects fed combinations of wheat, beans, corn, milk and rice. American Journal of Clinical Nutrition. 26: 702, 1973.*
101. Ashur, S.S., Clark, H.E., Moon, W., Malzer, J.L. : *Nitrogen retention of adult human subjects who consumed wheat and rice supplemented with chickpea, sesame, milk, or whey. American Journal of Clinical Nutrition. 26: 1195, 1973.*
102. Howe, J.N., Clark, H.E., Tewell, J.E., Serchak, M.M. : *Nitrogen retention of adults fed six grams of nitrogen from combinations of rice, milk, and wheat. American Journal of Clinical Nutrition. 25: 559, 1972.*
103. Lee, C., Howe, J.M., Carlson, R., Clark, H.E. : *Nitrogen retention of young*

- men fed rice with or without supplementary chicken. *American Journal of Clinical Nutrition*. 24: 318, 1971.
104. Rajalakshmi, R., Sail, S.S., Ramachandran, K. : Studies on the availability of carotene in leafy vegetables in adult men. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 7773, 1974.
105. Ortaliza, I.C., Rosario, I.F. Del., Santos, M.H., Aguilar, C.G., Dunadaug : The availability of carotene in some Philippine vegetables. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 1233, 1975.
106. Carter, R.A., Cook, G.C. : Studies on the serum total carotenoids vitamin A and serum colour in Nigerian Soldiers. *British Journal of Nutrition*. 17: 515, 1963.
107. Kasper, H., Hospach, R. : The diagnostic value of estimating serum vitamin A and carotene in mal-digestion and malabsorption. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 116, 1975.
108. Malis, F., Fric, P. : Estimation of serum β -carotene in the malabsorption syndrome. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 1216, 1968.
109. Mitchell, G.V., Young, M., Seward, C.R. : Vitamin A and carotene levels of a selected population. *American Journal of Clinical Nutrition*. 26: 992, 1973.
110. Murthy, N.K., Joseph, Saraja S. : Availability of beta carotene from carrots in a human feeding trial. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 2192, 1974.
111. Litwin, E., Dietl, B. : Vitamin A and carotene in diet and in serum of healthy bottle-fed infants. *Nutrition Abstracts and Reviews*. 1763, 1966.

112. Leitner, Z.A. : Vitamin A and vitamin E in human blood. *British Journal of Nutrition*. 18: 115, 1964.





Ek 1 a : Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri.

Yemeğin adı : Tel şehriyeli bulgur pilavı

Porsiyon sayısı : 6 porsiyon

Pişıceği kap : Orta büyüklükte tencere

Pişme süresi : 25 dakika

Yiyecek adı	Miktar	
	g	Ölçü ^a
Bulgur	210	1 1/2 SB
Tel şehriye	30	1 ÇB
Bitkisel sıvı yağ	60	1/2 ÇB
Tuz	10	1 1/2 TK
Su	900	4 SB

^a SB: Su bardağı, ÇB: Çay bardağı, TK: Tatlı kaşığı

Yapılışı

1. Bir tencereye yağı koy.
2. Tel şehriyeyi pembeleşene değin kavur.
3. Suyu ekle ve kaynamaya bırak.
4. Bulguru ayıkla ve yıka.
5. Kaynama başladığı anda bulguru ve tuzu ekle.
6. İlk 5 dakika hızlı ateşte sonra ağır ateşte pişir.

Ek 1 b : Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri (devam)

Yemeğin adı : Bitkisel yağlı prasa
Porsiyon sayısı : 6 porsiyon
Piŕeceđi kap : Orta büyüklükte tencere
Piŕme süresi : 65 dakika

Yiyecek adı	Miktar	
	g	ölçü ^a
Prasa (ayıklanmış)	900	6 orta boy
Bitkisel sıvı yağ	84	3/4 ÇB
Pirinç	60	5 YK
Kuru soğan (ayıklanmış)	60	1 orta boy
Tuz	10	1 1/2 TK
Su	200	1 3/4 ÇB

^a YK : Yemek kaşığı

Yapılışı

1. Orta büyüklükteki bir tencerede yağ içinde ince doğranmış soğanı hafif pembeleşene değin kavur.
2. Yıkarmış, ayıklanmış, doğranmış prasaı, tuzu ve suyu ekle, pişir.
3. Prasalar biraz yumuşayınca pirinci ekle ve pişirmeye devam et.
4. Soğuttuktan sonra servis yap.

Ek 1 c : Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri (devam)

Yemeğin adı : Kıymalı makarna
Porsiyon sayısı : 6 porsiyon
Pişeceği kap : Orta büyüklükte tencere
Pişme süresi : 25 dakika.

Yiyecek adı	Miktar	
	g	Ölçü
Makarna	300	3 1/2 SB
Kıyma	120	1 1/2 ÇB
Bitkisel sıvı yağ (komili yudum)	60	1/2 ÇB
Tuz	10	1 1/2 TK
Su	1350	6 SB

Yapılışı

1. Orta büyüklükte bir tencereye su koy, tuz at ve kaynat.
2. Su kaynamaya başladığı zaman makarnayı at ve pişir.
3. Küçük bir tavada yağ içinde kıymayı kavur.
4. Pişen makarnanın üzerine kıymayı dök.

Ek 1 d : Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri (devam)

Yemeğin adı : Ispanak kavurma
Porsiyon sayısı : 6 porsiyon
Pişeceği kap : Büyük boy tencere
Pişme süresi : 25 dakika

Yiyecek adı	Miktar	
	g	Ölçü ^a
Ispanak (ayıklanmış)	600	15 SB
Kuru soğan (ayıklanmış)	60	1 orta boy
Bitkisel sıvı yağ	30	1/4 ÇB
Pirinç	30	2 1/2 YK
Tuz	10	1 1/2 ÇK
Su	50	1/2 ÇB

^a ÇK : Çay kaşığı

Yapılışı

1. Bir tencerede ince doğranmış soğanı hafif pembeleştir.
2. Ayıklanmış, yıkamış, doğranmış ispanağı, tuz ve suyu ekle, pişir.
3. Pişme tamamlanmadan önce pirinci ekle ve pirinçler yumuşayıncaya değin pişirmeye devam et.

Ek 1 e : Diyetlerdeki yemeklerin tarifeleri (devam)

Yemeğin adı : *Karaciğer kavurma*
Porsiyon sayısı : *6 porsiyon*
Pișeceđi kap : *Küçük boy tava*
Pișme süresi : *10 dakika*

<i>Yiyecek adı</i>	<i>Miktar</i>	
	<i>g</i>	<i>Ölçü</i>
<i>Karaciğer</i>	<i>120</i>	<i>-</i>
<i>Buğday unu</i>	<i>12</i>	<i>2 TK</i>
<i>Tuz</i>	<i>3</i>	<i>1 ÇK</i>
<i>Bitkisel sıvı yağ</i>	<i>5</i>	<i>1 TK</i>

Yapılışı

- 1. Küçük doğranmış karaciğerleri un ve tuza bula.*
- 2. Küçük bir tavada yağda kavur.*

Ek 2 : Protein analiz yöntemi
(Kjeldahl metodu)

Çözeltiler

1. Doymuş Borik asit çözeltisi : 12 lt ılık distile suda 480 g borik asidi (H_3BO_3) çöz, 28 ml karışık ayıraç ekle ve karıştır.
2. Karışık ayıraç (doymuş borik asit için kullanılır); 0.2 g metil kırmızısı ve 0.15 g metil mavisini 100 ml % 95 lik etil alkolde çöz.
3. Derişik sülfirik asit ; % 96 lık sülfirik asit (H_2SO_4).
4. Katalizör ; 100 g potasyum sülfat (K_2SO_4), 10 g bakır sülfat ($CuSO_4$) ve 10 g cıva oksiti (HgO) karıştır.
5. Doymuş sodyum hidroksit çözeltisi; 2 kg sodyum hidroksiti ($NaOH$) 3 lt distile suda çöz, sodyum karbonatın dibe çökmesi için bir iki gün ağzı kapalı olarak beklet.
6. Standart sülfirik asit çözeltisi (0.07 N); 10.75 ml derişik H_2SO_4 ü 5 lt distile su ile tamamla ve iyice karıştır. 3 erlenin her birine 24 ml hazırlanan H_2SO_4 den koy. Üçer damla fenol fitalein ekle. Daha önceden hazırlanmış 0.1 N $NaOH$ ile titre et (açık pembe renk 15 saniye kalana kadar). Aşağıdaki formüle göre normaliteyi hesapla.

$$N_A V_A = N_B V_B$$

$$NH_2SO_4 = \frac{N_B V_B}{V_A} = \frac{(ml NaOH) (N NaOH)}{24 ml}$$

7. Standart sodyum hidroksit çözeltisi (0.1 N); 100°C de 1 saat kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş potasyum fitalattan (KHP) 0.8 ± 0.1 g koy. Herbirine 50 şer ml distile su ve 2-3 damla fenol fitalein ekle ve karıştır. 0.1 N NaOH ile açık pembe olana kadar titre et. Aşağıdaki formüle göre normaliteyi hesapla.

$$N \text{ NaOH} = \frac{\text{mg KHP}}{(204.23) (\text{ml. NaOH})}$$

8. Sodyum tiyosülfat çözeltisi; 80 g sodyum tiyosülfatı ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) 1 lt distile suda çöz.
9. Fenolfitalein indikatörü; 1.0 g fenolfitaleini 50 ml etil alkol ve 50 ml distile su karışımında çöz.

Diyet örneklerinde Protein Analizi

A) Isıtma-Hazım

1. 500 ml lik 2 Kjeldahl balonu al, içine 2 g örnek, 10-15 g katalizör, 15 ml derişik sülfirik asit ve 2-3 cam boncuk koy.
2. Balonları Kjeldahl cihazının ısıtma kısmına yerleştir, havalandırma sistemini çalıştır ve balonların altını yak ve ısıyı ayarla.
3. Devamlı gözetleyerek kaynamanın hafif ve düzenli olmasını sağla; Balon içindeki sıvının kaynama esnasında balonun boyun kısmına çıkmamasına dikkat et.
4. Her 10-15 dakikada bir balonları döndürerek hafif hafif salla.
5. Isıtmaya balon içindeki sıvı açık yeşil renk olduktan 20 dakika sonrasına kadar devam et.

6. Ocakları kapat, balonları yerlerinde soğut.

B) Distilasyon

1. Balonları ocaklardan al.

2. 150 ml distile suyu balona yavaş yavaş balonun kenarlarını yıkayarak ekle ve iyice çalkala.

3. 250 ml lik iki erlene 50 şer ml borik asit çözeltisi koy.

4. Borik asit konmuş erlenleri distilasyon cihazının alt kısmına yerleştir.

5. Soğuk suyu aç.

6. Balonlara 10 ml sodyum tiyosülfat çözeltisi, 1-2 tane çinko parçası koy ve cihazın üst kısmına yerleştir.

7. Balonları 60 derece eğerek 60 ml doymuş sodyum hidroksiti dikkatle, çabukça ekle, sıkı bir şekilde kapat ve çalkala.

8. Ocakları yak, ısıyı kaynama ve distilasyon hızına göre ayarla, devamlı gözetle.

9. Cihazın alt kısmında bulunan erlenlerdeki mavi-mor renkli borik asit çözeltisi yeşil renge dönüp yaklaşık olarak 150 ml oluncaya kadar distilasyonu sürdür.

10. Ocağı kapat, soğutucunun erlen içindeki ucunu distile su ile yıka ve erlenden çıkar.

C) Titrasyon

1. Yeşil renkli borik asit çözeltisini standart sülfirik asitle titre et ve rengi köre göre ayarla (açık mor renk).

2. Kullanılan sülfirik asit miktarını 2 basamak olarak büretten oku, harcanan sülfirik asit 10 ml den az veya 50 ml den çok ise deneyi tekrarla.

3. Yüzde azot ve yüzde protein miktarını aşağıdaki formüle göre hesapla.

$$\% N = \frac{\text{ml } H_2SO_4 \times N \text{ } H_2SO_4 \times 0.014}{\text{g örnek}} \times 100$$

$$\% \text{ protein} = \% N \times 6.25$$

İdrar Örneklerinde Protein Analizi

Diyet örneklerinde izlenen uygulamayı kullan, fakat farklı olarak :

1. Örnek miktarını 2 g yerine 5 ml al.
2. Distilasyonda 60 ml doymuş sodyum hidroksit yerine 40 ml kullan.
3. Hesaplamayı aşağıdaki formüle göre yap.

$$\text{g N/24 saatlik idrar} = \frac{(\text{Toplam idrar hacmi})(\text{ml } H_2SO_4)(NH_2SO_4)(0.014)}{\text{ml örnek}}$$

Gaita Örneklerinde Protein Analizi

Diyet örneklerinde izlenen uygulamayı kullan ve hesaplamayı aşağıdaki formüle göre yap.

$$\text{g N/dönem} = \frac{(\text{ml } H_2SO_4)(NH_2SO_4)(0.014)(\text{Gaita ağırlığı / dönem})}{\text{g örnek}}$$

Ek 3 : Yağ tayini.
(Soxhelet Henkel)

1. 2 tane 0.1 g iki örnek al, iki ayrı kartuşa yerleştir, aynı ağırlıkta sodyum sülfat tart, örneklerin üzerine ekle, cam pamukla üzerlerini kapat.
2. Soxhelet aletinin balon kısımlarının darasını al.
3. Kartuşları soxhelet aletinin içine yerleştir, alttaki cam balonu, üstteki soğutucuya bağla.
4. Herbirine üstten 150-200 ml eter ekle, alttan hafif hafif ısıt, soğutucuyu çalıştır, 2-6 saat kadar işleme devam et (her iki soxhelet aletinin aynı sayıda süzmesini sağla, en az 25 defa süzölsün).
5. Soğutucu ve asıl gövdeyi (kartuş bulunan) balondan ayır.
6. Balondaki eteri uçur.
7. Etüvde 105°C de 1 saat kadar kurut, soğut ve tart.
8. Örneğin % de yağ miktarını hesapla.

Ek 4 : Diyetlerde ve gaitada karoten ve vitamin A tayini.

Çözeltiler

1. Etil alkol : % 95 lik,
2. Potasyum hidroksit : 50 g potasyum hidroksit tart ve distile su ile 100 ml e tamamla.
3. Petrolyum eter : Kaynama noktası 40-60°C.
4. Fenol fitalin : 1 g fenol fitalin tart, 60 ml saf etil alkol koy, distile su ile 100 ml e tamamla.
5. Anhidroz sodyum sülfat.
6. Adsorban alumina : Kolon kromatografisi için nötr aliminyum oksit kullan. 100 g aliminyum oksit tart, 5 ml distile su ekle ve cam kapaklı bir erlende en az 2 saat beklet.
7. Aseton.
8. Eter içinde aseton solüsyonu
 - a) % 4 lük aseton solüsyonu : 100 lük bir balon jojeye 4 ml aseton koy ve petrolyum eter ile hacmi tamamla.
 - b) % 15 lik aseton solüsyonu : 100 lük bir balon jojeye 15 ml aseton koy, hacmi petrolyum eter ile tamamla.
9. Kloroform.
10. Antimon triklorür (Carr-Price) solüsyonu (% 20 lik): 100 g antimon triklorürü porselen bir havana koy, bir miktar kloroform ile iyice ez ve çözdür. Su banyosunda berraklaşıncaya değin beklet. 30 ml asetik asit ekle, hacmi kloroform ile tamamla (antimon triklorür zehirli bir madde olduğu için çok dikkat et, temas etme).

Karoten Standardının Hazırlanması

50 mg karoten tart, 5-10 ml kloroform ile 100 ml lik bir balon jodede çöz, hacmi petrolyum eter ile 100 'e tamamla. Bu stok standarttan 1 ml al, petrolyum eter ile 100 ml'e tamamla. Bu ara standarttan 1,2,3,4 er ml alıp hacımlarını petrolyum eter ile 10 a tamamla. Bunların sırasıyla 1 ml inde 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 µg karoten vardır. Koleman Spektrofotometrede 450 mµ dalga boyunda optik dansitelerini oku. Okunan bu değerlere ve konsantrasyona göre grafik çiz.

Vitamin A standardının hazırlanması

1 g ında 1 milyon IU vitamin A içeren vitamin A asetat çözeltisi kullan. Bundan 1 g tart, 50 ml lik bir malon jodede kloroformda çöz ve kloroform ile hacme tamamla. Bu stok standarttan 0.5 ml al, 100 ml lik bir balon jodede kloroform ile hacme tamamla, bu solüsyondan 1 ml al ve 50 ml e, bundan da 1 ml alıp tekrar 50 ml e kloroform ile tamamla. Bu ara standarttan 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ml tüplere pipetle ve kloroform ile 2 ml e tamamla. Bütün tüplere 8 ml antimon triklorür ekle. Bunların sırasıyla 1 ml inde 1,2,3,4 IU vitamin A vardır. Koleman Spektrofotometrede 620 mµ da oku, grafiği çiz.

Uygulama

1. Homojenize edilmiş karışımdan 5-10 g örnek tart ve 250 ml lik bir erlene koy.
2. Örneğin gram olarak ağırlığınının 3 misli etil alkol ekle.
3. Örnek ağırlığı kadar potasyum hidroksit tartıp 2 misli su ile sulandır ve karışıma ekle.
4. Erlenin ağzına bir dik soğutucu takarak su banyosunda sabunlaşmaya terket. Kaynamaya başladığı andan itibaren 30 dakika işleme devam et.
5. Sabunlaşma tamamlandıktan sonra erleni su banyosundan al, 10 ml distile su ekle, karıştır ve oda sıcaklığında soğut.

6. Tekrar 30 ml distile su ekle ve karıştır.
7. Karışımı ayırıcı huniye aktar, erleni 10 ml distile su ile çalkala ve çalkalama suyunu da ayırıcı huniye boşalt.
8. Ekstraksiyon : Kaynama noktası 40° - 60° C olan petrolyum eter ile 3 defa ekstraksiyon yap.
 - a) Erlene 50 ml petrolyum eter koy, çalkala ve ayırıcı huniye boşalt. Huninin ağzını kapat, iyice çalkala ve ara sıra ya musluktan ya da kapaktan basıncı azalt. Ayırıcı hunide 2 faz birbirinden ayrılincaya kadar bekle (Emülsiyon görülmesi halinde 1-2 ml etil alkol ekle, alkol etkisiz ise 2-3 ml su ekle). Alttaki tabakayı erlene üstteki eter tabakasını diğer bir ayırıcı huniye aktar.
 - b) Erlene alınan tabakayı tekrar ilk ayırıcı huniye boşalt, 30 ml petrolyum eter ekle ve iyice çalkala. İki fazın ayrılmasını bekle, alt fazı erlene üst fazı eter tabakasının alınmış olduğu ayırıcı huniye aktar.
 - c) Erlenedeki fazı ayırıcı huniye al, 20 ml petrolyum eter ekle, çalkala ve 2 fazın ayrılmasını bekle, üst fazı eter tabakasının alınmış olduğu ayırıcı huniye geçir ve erlendeki kısmı at.
 - d) Ayırıcı hunide biriken ekstrakta 100 ml distile su ekle, çalkala ve bekle. Alttaki su tabakasını at.
 - e) Su ile yıkama işini tekrarla. Erlene alınan yıkama suyuna birkaç damla fenol fitalin damlat, renk görülmezse ekstraksiyon tamamdır. Aksi halde 100 ml distile su ilavesiyle işlemi tekrarla (bu işlemi su fenol fitalinle renk vermeyinceye kadar yapmaya devam et).
9. Fenol fitalin ile erlendeki suyun rengi değişmezse ayırıcı hunideki eter ekstratını 10 dakika beklet, biriken suyu at.
10. Ekstratı anhidroz sodyum sülfattan geçirerek kalan suyuda ayır. Bunun için guş huniye filtre kağıdı yerleştir, üzerine bir miktar anhidroz sodyum sülfat dökerek ekstratı bunun üzerinden vakum ile süz.

11. Toplanan ekstratı dereceli bir silindire al veya bir balon jofede hacmı petrolyum eter ile tamamlayarak kaydet.
12. Örneğin karoten veya vitamin A içeriğine göre ya ekstratın tamamını ya da bundan belirli bir hacim alarak su banyosunda vakum ile kısmen yoğunlaştır.
13. Kolonun hazırlanması :
 - a) 3x30 cm çapında bir kolona küçük bir parça cam pamuğu yerleştir (fazla sıkıştırma).
 - b) Daha önceden hazırlanmış adsorban alüminayı 7 cm yüksekliğe kadar dök, ucuna mantar takılmış ince bir cam çubuk ile bastır.
 - c) 1 cm yüksekliğe kadar anhidroz sodyum sülfat ekle ve tekrar sıkıştır.
 - d) Kaynama noktası 40-60°C olan petrolyum eterden 20-30 ml dök, vakum yardımı ile alüminanın eteri emmesini sağla (üst kısımda daima 1 cm kadar sıvı fazı kalsın). Kolonun altına 100 ml lik bir erlen koyarak kolondaki sıvıyı damlat. Erlenindeki eteri at.
14. Yoğunlaştırılan eteri kolona dök, musluğu aç, saniyede 2 damla akacak şekilde ayarla ve kolonun üstünde 0.5 cm sıvı fazı kalana dek damlatmaya devam et.
15. Örnekteki karoteni ayırmak üzere 100 ml lik bir balon jofede % 4 lük aseton çözeltisi hazırla ve kolona bundan 20-30 ml dök. Altına temiz bir beher koy ve saniyede 1-2 damla akacak şekilde musluğu ayarla (sıçramamasına dikkat et).
16. Behere akan damlalar renksiz hale gelinceye kadar % 4 lük aseton eklemeye devam et ve musluğu kapat.
17. Beherde toplanan sarı renkli sıvıyı 50 veya 100 lük balon jofeye aktar (sıvının hacmine göre), petrolyum eter ile hacmı tamamla.
18. Spektrofotometrenin kuvetine 10 ml alıp % 4 lük aseton körüne karşı 450 nm dalga boyunda optik dansiteyi oku, karoten için hazırlanan grafikten de-

ğerlendir. Bulunan değeri aşağıdaki formülü kullanarak hesapla.

$$\mu\text{g Karoten} = \frac{\mu\text{g Karoten}}{\text{(grafikten)}} \times \frac{\text{Son hacim}}{\text{g. örnek}} \times \text{sulandırma faktörü}$$

19. Örnekte vitamin A tayini için 100 ml lik bir balon jojede % 15 lik aseton çözeltisi hazırla ve kolona bundan 30-40 ml dök, altına 100 lük bir erlen koy ve kolondan damlat (sıçramamasına dikkat et).
20. Erlene toplanan sıvıyı su banyosunda vakumla tamamen buharlaştır.
21. Kalıntıya hemen 5 ml kloroform ekle ve erleni hafif hafif çevirerek çözünmesini sağla.
22. Spektrofotometrenin küvetine bundan 2 ml al, küveti yerine yerleştir, 8 ml antimon triklorür ekleyerek 620 mμ dalga boyunda 5 saniye içinde optik dansiteyi örnek ve körde (2 ml kloroform + 8 ml antimon triklorür) oku.
23. Grafikten okunan değer 2 ml kloroform içindeki vitamin A miktarını verir. Bundan 5 ml kloroform içindeki vitamin A miktarını hesapla (alınan örnekteki miktar).

Ek 5 : İdrarda kreatinin tayini .

Çözeltiler

1. Sülfirik asit (0.083 N) : 2.26 ml % 98 lik sülfirik asit al ve distile su ile litreye tamamla.
2. Sodyum hidroksit (2.5 N) : 100 g sodyum hidroksit tart ve distile su ile litreye tamamla.
3. Hidroklorik asit (0.1 N) : 8.3 ml hidroklorik asit al ve distile su ile litreye tamamla.
4. Pikrik asit : % 1 lik hazırla.
5. Alkalın pikrat çözeltisi : 5 ml pikrik asit, 2.5 ml 2.5 N sodyum hidroksiti 17.5 ml distile su ile karıştır (az miktarda hazırlayıp kısa sürede kullan).
6. Stok kreatinin standardı : 100 mg pür kreatinin al, 0.1 N HCl de çöz ve 100 ml 'e tamamla. Koruyucu olarak bir miktar toluen ekle ve buzdolabında sakla.
7. Sulandırılmış kreatinin standardı : 500 ml lik bir balon jøjeye 3 ml stok kreatinin standardı, 5 ml 0.1 N HCl koy, distile su ile 500 ml ye tamamla ve karıştır. Koruyucu olarak bir miktar toluen ekle ve buzdolabında sakla.
8. Sodyum tungstat (% 10 luk) : 100 ml lik bir balon jøjeye 10 g sodyum tungstat koy ve distile su ile hacmi tamamla.

Uygulama

İdrarda kreatinin yoğun olduğundan 1 ml idrar al, distile su 10 ml e tamamla. Bu sulandırılmış idrardan örnek al, sonucu 10 ile çarp. Kör, standard ve ikili örneği aynı anda hazırla. Beş ayrı deney tübü al ve aşağıdaki tabloya göre uygulamaya geç.

Madde	Kör	Standart	Örnekler
0.083N H ₂ SO ₄	3.2	3.2	3.2
Distile su	0.4	-	-
Kreatinin standardı	-	0.4	-
İdrar	-	-	0.4
% 10 luk sodyum tungstat	0.4	0.4	0.4

Tüplerin ağzını parafinle kapat ve çalkala. Beş dakika 2000devirde sant-rifüj et. Kör, standart ve her iki örnekten 1.4 ml başka deney tüplerine pipetle ve herbirine 0.7 ml alkalın pikrat çözeltisinden ekle. Oda sıcaklığında 15-20 dakika beklet. Koleman spektrofotometrede 490 mμ dalga boyunda oku. Okunan değere göre grafikten kreatinin miktarını sapt.

Kreatinin standart eğrisinin hazırlanışı

Sulandırılmış kreatinin standardından 1 ml sinde 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 mg kreatinin olacak şekilde çözeltiler hazırla, üzerlerine 0.7 ml alkalın pikrat çözeltisi ekle, oda sıcaklığında 15-20 dakika beklet ve 490 mμ da spektrofotometrede optik dansiteyi oku. Kreatinin konsantrasyonuna ve okunan optik dansite değerlerine göre bir standart grafik hazırla. Daha sonra örneklerden elde edilen optik dansite değerlerine göre örneklerin kreatinin miktarını sapt.

Ek 6 : Serum karoten ve vitamin A tayini.

Çözeltiler

1. Etil alkol : % 95 lik.
2. Petrolyum eter : Kaynama derecesi 30-40°C.
3. Trifloroasetik asit (TFA) : Bir hacım TFA yı iki hacım kloroform içinde karıştır (hemen kullanmadan biraz önce hazırla).
4. Asetik anhidrit.
5. Karoten standart solüsyonu : 50 mg karoteni birkaç ml kloroform içinde çöz, hacmı petrolyum eter ile 100 ml e tamamla. Bundan 1 ml al, tekrar hacmı petrolyum eter ile 100 ml e tamamla (böylece ara standart solüsyonu elde edilmiş olur). Bu standart solüsyonu ancak birkaç saat dengeli kalır, bu nedenle her deneyin başında yeniden hazırla.
6. Vitamin A standart solüsyonu : 1 g ında 1 milyon IU vitamin A içeren vitamin A asetat solüsyonu kullan. Bundan 1 g tart ve 50 ml lik balon jojeye koy. Kloroform içinde çözerek hacmı tamamla (karanlıkta ve soğukta en az 2 gün saklanabilir).

Uygulama

1. 16 x 125 mm lik cam kapaklı tüplere 2 ml serum koy.
2. 2 ml % 95 lik etil alkolü karıştırarak ekle.
3. 6 ml petrolyum eter ekle, tüpün ağzını kapat ve kuvvetlice çalkala.
4. 3 dakika süre ile santrifüj et.
5. Üst kısımdaki petrolyum eter tabakasından 3 ml pipetleyerek al ve spektrofotometrenin küvetine aktar.
6. 450 mμ dalga boyunda petrolyum eter körüne karşı optik dansitesini oku (karoten) grafikten karoten miktarını sapt.

7. Vitamin A tayini için, karoten tayini yapılan küveti spektrofotometredeki yerinden çıkar.
8. Azot tübü ile nitrojen akımı altında 35-40°C su banyosunda eteri tamamen kuruyuncaya kadar buharlaştır (eterin sıçramasına dikkat et, bunun içinde azot gazının manometresini ayarla).
9. Tüp içindeki kalıntıya 2 ml kloroform ve 0.1 ml asetik anhidrit ekle.
10. Küveti tekrar spektrofotometredeki yerine yerleştir.
11. 1 ml TFA reaktifi ekle ve 30 saniye sonra 620 mμ dalga boyunda optik dansiteyi vitamin A için oku (kör için 2 ml kloroform + 1 ml TFA karışımı kullan).
12. Grafikten vitamin A miktarını sapt ve hesapla.

Ek 7 : Araştırma süresince deneklerde görülen klinik belirtiler.

Diyet Tipi	Denekler	Klinik Belirtiler				
		Baş Ağrısı	Baş Dönmesi	Karın ve mide ağrıları	Gaz şikayetleri	Diğer belirtiler (halsizlik, iştahsızlık vs)
Bazal	MA			X	X	
	AT		X	X	X	X
	SI			X	X	X
	GA				X	
	AE					
	AK			X	X	
Bazal+Havuç	MA					
	AT					
	SI			X	X	X
	GA				X	
	AE					
	AK		X	X	X	
Bazal+Ispanak	MA					
	AT					
	SI			X	X	X
	GA				X	
	AE					
	AK		X	X	X	X
Bazal+Karaciğer	MA			X	X	
	AT					
	SI			X	X	X
	GA				X	
	AE					
	AK		X	X	X	X

Ek 8 a : Araştırma süresince denek MA'nın 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi.

Diyet Tipi	Gün	Kreatinin alınan	Diyetle Atılan azot miktarı			Azot dengesi	
			azot miktarı	İdrarla atılan azot	Gaita ile atılan azot		Toplam
				g			
Bazal	1	0.730	6.65	5.92	1.38	7.30	- 0.65
	2	0.874	6.65	5.00	1.38	6.38	+ 0.27
	3	0.740	6.65	5.82	1.38	7.20	- 0.55
	4	0.910	6.65	5.33	1.38	6.71	- 0.06
	5	0.759	6.65	5.30	1.38	6.68	- 0.03
	6	0.699	6.65	5.29	1.38	6.67	- 0.02
	7	0.780	6.65	5.55	1.38	6.93	- 0.28
	Ort.	0.785	6.65	5.48	1.38	6.86	- 0.21
Bazal + Havuç	8	1.073	6.73	5.84	1.64	7.48	- 0.75
	9	1.060	6.73	5.95	1.64	7.59	- 0.86
	10	0.653	6.73	4.88	1.64	6.52	+ 0.21
	11	0.903	6.73	4.86	1.54	6.50	+ 0.23
	12	0.619	6.73	5.27	1.64	6.91	- 0.18
	13	0.811	6.73	5.32	1.64	6.96	- 0.23
	14	0.695	6.73	5.20	1.64	6.84	- 0.11
	Ort.	0.831	6.73	5.33	1.64	6.97	- 0.24
Bazal	15	0.717	6.65	4.85	1.77	6.62	+ 0.03
	16	0.892	6.65	4.86	1.77	6.63	+ 0.02
	17	0.894	6.65	5.40	1.77	7.17	- 0.52
	Ort.	0.834	6.65	5.04	1.77	6.81	- 0.16
Bazal + Ispanak	18	0.637	6.82	5.04	1.61	6.65	+ 0.17
	19	1.025	6.82	5.67	1.61	7.28	- 0.46
	20	1.154	6.82	5.64	1.61	7.25	- 0.43
	21	0.900	6.82	4.99	1.61	6.60	+ 0.22
	22	0.752	6.82	4.88	1.61	6.49	+ 0.33
	23	0.912	6.82	5.00	1.61	6.61	+ 0.21
	24	0.777	6.82	6.13	1.61	7.74	- 0.92
	Ort.	0.880	6.82	5.34	1.61	6.95	- 0.13
Bazal	25	0.814	6.65	4.82	1.68	6.50	+ 0.15
	26	0.707	6.65	4.47	1.68	6.15	+ 0.50
	27	0.721	6.65	5.19	1.68	6.87	- 0.22
	Ort.	0.747	6.65	4.83	1.68	6.51	+ 0.14
Bazal + Karaciğer	28	0.681	6.85	4.84	1.59	6.43	+ 0.42
	29	0.952	6.85	5.64	1.59	7.23	- 0.38
	30	0.822	6.85	5.14	1.59	6.73	+ 0.12
	31	0.827	6.85	5.91	1.59	7.50	- 0.65
	32	0.768	6.85	4.84	1.59	6.43	+ 0.42
	33	0.819	6.85	4.80	1.59	6.39	+ 0.46
	34	0.942	6.85	5.75	1.59	6.86	- 0.02
	Ort.	0.830	6.85	5.27	1.59	6.86	- 0.02
Genel Ortalama		0.824	6.73	5.22	1.61	6.83	- 0.10

Ek 8 b : Araştırma süresince denek AT nin 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi.

Diyet Tipi	Gün	Kreatinin	Diyetle alınan azot miktarı	Atılan azot miktarı			Azot dengesi
				İdrarla atılan azot	Gaita ile atılan azot	Toplam	
				g			
Bazal	1	0.997	6.65	7.21	1.19	8.40	- 1.75
	2	0.864	6.65	7.06	1.19	8.25	- 1.60
	3	0.942	6.65	6.52	1.19	7.71	- 1.06
	4	1.106	6.65	7.13	1.19	8.32	- 1.67
	5	0.980	6.65	7.67	1.19	8.86	- 2.21
	6	0.791	6.65	6.13	1.19	7.32	- 0.67
	7	0.960	6.65	6.05	1.19	7.24	- 0.59
	Ort.	0.949	6.65	6.82	1.19	8.01	- 1.36
Bazal + Havuç	8	0.942	6.73	6.93	0.94	7.97	- 1.14
	9	0.947	6.73	6.76	0.94	7.70	- 0.97
	10	0.868	6.73	6.32	0.94	7.26	- 0.53
	11	0.947	6.73	5.44	0.94	6.38	+ 0.35
	12	0.768	6.73	5.05	0.94	5.99	+ 0.74
	13	0.946	6.73	5.53	0.94	6.47	+ 0.26
	14	0.826	6.73	4.81	0.94	5.75	+ 0.98
	Ort.	0.892	6.73	5.83	0.94	6.77	- 0.04
Bazal	15	0.943	6.65	5.78	1.11	6.89	- 0.24
	16	0.851	6.65	5.21	1.11	6.32	+ 0.33
	17	0.847	6.65	6.28	1.11	7.39	- 0.74
	Ort.	0.880	6.65	5.76	1.11	6.87	- 0.22
Bazal + Ispanak	18	0.873	6.82	5.75	1.10	6.85	- 0.03
	19	1.014	6.82	6.00	1.10	7.10	- 0.28
	20	0.710	6.82	5.21	1.10	6.31	+ 0.51
	21	0.931	6.82	5.77	1.10	6.87	- 0.05
	22	0.935	6.82	5.81	1.10	6.91	- 0.09
	23	0.590	6.82	4.78	1.10	5.88	+ 0.94
	24	0.907	6.82	5.79	1.10	6.89	- 0.07
	Ort.	0.851	6.82	5.59	1.10	6.69	+ 0.13
Bazal	25	0.816	6.65	5.33	1.43	6.76	- 0.11
	26	0.906	6.65	5.10	1.43	6.53	+ 0.12
	27	0.907	6.65	5.01	1.43	6.44	+ 0.21
	Ort.	0.876	6.65	5.15	1.43	6.58	+ 0.07
Bazal + Karaciğer	28	0.912	6.85	5.82	1.15	6.97	- 0.12
	29	0.764	6.85	5.58	1.15	6.73	+ 0.12
	30	0.733	6.85	4.86	1.15	6.01	+ 0.84
	31	1.050	6.85	5.69	1.15	6.84	+ 0.01
	32	0.816	6.85	4.90	1.15	6.05	+ 0.80
	33	0.992	6.85	6.07	1.15	7.22	- 0.37
	34	0.941	6.85	6.44	1.15	7.59	- 0.74
	Ort.	0.887	6.85	5.62	1.15	6.77	+ 0.08
Genel Ortalama		0.890	6.73	5.80	1.15	6.95	- 0.22

Ek 8 c : Araştırma süresince denek S1 'nin 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi.

Diyet Tipi	Gün	Kreatinin	Diyetle alınan azot miktarı	Atılan azot miktarı			Azot dengesi
				İdrarla atılan azot	Gaita ile atılan azot	Toplam	
				g			
Bazal	1	0.768	6.65	6.08	1.06	7.14	- 0.49
	2	0.840	6.65	5.36	1.06	6.42	+ 0.23
	3	0.690	6.65	6.23	1.06	7.29	- 0.64
	4	0.680	6.65	5.60	1.06	6.66	+ 0.01
	5	0.782	6.65	4.51	1.06	5.57	+ 1.08
	6	0.728	6.65	5.01	1.06	6.07	+ 0.58
	7	0.903	6.65	5.07	1.06	6.13	+ 0.52
	Ort.	0.770	6.65	5.41	1.06	6.47	+ 0.18
Bazal + Havuç	8	0.906	6.73	4.64	0.97	5.61	+ 1.12
	9	0.600	6.73	4.37	0.97	5.34	+ 0.39
	10	0.954	6.73	4.38	0.97	5.35	+ 1.18
	11	0.805	6.73	4.48	0.97	5.45	+ 1.28
	12	0.608	6.73	4.57	0.97	5.54	+ 1.19
	13	0.757	6.73	4.74	0.97	5.71	+ 1.02
	14	0.779	6.73	5.11	0.97	6.08	+ 0.65
	Ort.	0.773	6.73	4.61	0.97	5.58	+ 1.15
Bazal	15	0.726	6.65	5.56	1.13	6.69	- 0.04
	16	0.980	6.65	5.14	1.13	6.27	+ 0.38
	17	0.877	6.65	5.34	1.13	6.47	+ 0.18
	Ort.	0.861	6.65	5.35	1.13	6.48	+ 0.17
Bazal + Ispanak	18	1.020	6.82	5.50	1.32	6.82	0
	19	1.110	6.82	5.82	1.32	7.14	- 0.32
	20	1.014	6.82	6.06	1.32	7.38	- 0.56
	21	1.173	6.82	5.48	1.32	6.80	+ 0.02
	22	1.067	6.82	5.47	1.32	6.79	+ 0.03
	23	1.122	6.82	6.09	1.32	7.41	- 0.59
	24	0.866	6.82	3.79	1.32	5.11	+ 1.71
	Ort.	1.053	6.82	5.46	1.32	6.78	+ 0.04
Bazal	25	0.897	6.65	4.85	1.10	5.95	+ 0.70
	26	0.998	6.65	5.05	1.10	6.14	+ 0.51
	27	0.952	6.65	5.67	1.10	6.77	- 0.12
	Ort.	0.949	6.65	5.19	1.10	6.29	+ 0.36
Bazal + Karaciğer	28	0.891	6.85	5.82	1.19	7.01	- 0.16
	29	0.951	6.85	5.22	1.19	6.41	+ 0.44
	30	0.736	6.85	5.27	1.19	6.46	+ 0.39
	31	1.148	6.85	6.31	1.19	7.50	- 0.65
	32	0.930	6.85	4.63	1.19	5.82	+ 1.03
	33	1.104	6.85	5.79	1.19	6.98	- 0.13
	34	1.200	6.85	5.96	1.19	7.15	- 0.30
	Ort.	0.994	6.85	5.57	1.19	6.76	+ 0.09
Genel Ortalama		0.898	6.73	5.27	1.19	6.49	+ 0.33

Ek 8 d : Araştırma süresince denek GA 'nın 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi.

Diyet Tipi	Gün	Kreatinin	Diyetle alınan azot miktarı	Atılan azot miktarı			Azot dengesi
				İdrarla atılan azot	Gaita ile atılan azot	Toplam	
g							
Bazal	1	0.890	6.65	5.94	1.27	7.21	- 0.56
	2	1.071	6.65	7.01	1.27	8.28	- 1.69
	3	1.121	6.65	6.10	1.27	7.37	- 0.72
	4	0.930	6.65	4.84	1.27	6.11	+ 0.54
	5	1.244	6.65	6.08	1.27	7.35	- 0.70
	6	0.830	6.65	4.67	1.27	5.94	+ 0.71
	7	1.050	6.65	5.29	1.27	6.56	+ 0.09
	Ort.	1.019	6.65	5.70	1.27	6.97	- 0.32
Bazal + Havuç	8	1.232	6.73	5.96	1.56	7.52	- 0.79
	9	0.599	6.73	3.40	1.56	4.96	+ 1.77
	10	1.040	6.73	5.40	1.56	6.96	- 0.23
	11	0.525	6.73	3.76	1.56	5.32	+ 1.41
	12	1.003	6.73	4.96	1.56	6.52	+ 0.21
	13	0.837	6.73	6.02	1.56	7.58	- 0.85
	14	0.658	6.73	3.45	1.56	5.01	+ 0.72
	Ort.	0.842	6.73	4.71	1.56	6.27	+ 0.46
Bazal	15	0.946	6.65	5.09	1.65	6.74	- 0.09
	16	0.647	6.65	4.80	1.65	6.45	+ 0.20
	17	0.666	6.65	5.63	1.65	7.28	- 0.63
	Ort.	0.753	6.65	5.17	1.65	6.82	- 0.17
Bazal + Ispanak	18	0.747	6.82	3.99	1.51	5.50	+ 1.32
	19	0.703	6.82	4.87	1.51	6.38	+ 0.44
	20	0.572	6.82	5.45	1.51	6.96	- 0.14
	21	0.978	6.82	5.33	1.51	6.84	- 0.02
	22	1.012	6.82	5.15	1.51	6.66	+ 0.16
	23	0.952	6.82	5.53	1.51	7.04	- 0.22
	24	0.976	6.82	4.62	1.51	6.13	+ 0.69
	Ort.	0.849	6.82	4.99	1.51	6.50	+ 0.32
Bazal	25	1.045	6.65	5.73	1.28	5.01	- 0.16
	26	1.105	6.65	5.90	1.28	7.18	- 0.53
	27	1.025	6.65	6.31	1.28	7.59	- 0.94
	Ort.	1.058	6.65	5.98	1.28	7.26	- 0.61
Bazal + Karaciğer	28	1.053	6.85	5.77	1.26	7.03	- 0.18
	29	1.123	6.85	5.96	1.26	7.22	- 0.37
	30	0.889	6.85	5.94	1.26	7.20	- 0.35
	31	0.930	6.85	6.37	1.26	7.63	- 0.78
	32	1.152	6.85	7.24	1.26	8.50	- 1.65
	33	0.941	6.85	7.19	1.26	8.45	- 1.60
	34	1.078	6.85	6.18	1.26	7.44	- 0.59
	Ort.	1.024	6.85	6.38	1.26	7.64	- 0.79
Genel Ortalama		0.929	6.73	5.49	1.42	6.91	- 0.19

Ek 8 e : Araştırma süresince denek AE'nin 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi.

Diyet Tipi	Gün	Kreatinin	Diyetle alınan azot miktarı	Atılan azot miktarı			Azot dengesi
				İdrarla atılan azot	Gaita ile atılan azot	Toplam	
				g			
Bazal	1	0.946	6.65	6.06	1.30	7.36	- 0.71
	2	0.935	6.65	5.85	1.30	7.15	- 0.50
	3	1.048	6.65	5.29	1.30	6.59	+ 0.06
	4	0.934	6.65	4.63	1.30	5.97	+ 0.72
	5	1.008	6.65	5.53	1.30	6.83	- 0.18
	6	1.060	6.65	5.02	1.30	6.32	+ 0.33
	7	0.905	6.65	4.29	1.30	5.59	+ 1.06
	Ort.	0.977	6.65	5.24	1.30	6.54	+ 0.11
Bazal + Havuç	8	1.071	6.73	6.02	1.13	7.15	- 0.42
	9	0.924	6.73	4.88	1.13	6.01	+ 0.72
	10	0.792	6.73	4.43	1.13	5.56	+ 1.17
	11	0.938	6.73	5.49	1.13	6.62	+ 0.11
	12	0.920	6.73	5.69	1.13	6.82	- 0.09
	13	0.940	6.73	5.53	1.13	6.66	+ 0.07
	14	0.878	6.73	5.45	1.13	6.58	+ 0.15
	Ort.	0.923	6.73	5.36	1.13	6.49	+ 0.24
Bazal	15	0.989	6.65	5.56	1.40	6.96	- 0.31
	16	1.030	6.65	5.42	1.40	6.82	- 0.17
	17	0.880	6.65	4.82	1.40	6.22	+ 0.43
	Ort.	0.966	6.65	5.27	1.40	6.67	- 0.02
Bazal + Ispanak	18	0.912	6.82	5.46	1.21	6.67	+ 0.15
	19	0.924	6.82	5.34	1.21	6.55	+ 0.27
	20	0.979	6.82	5.66	1.21	6.87	- 0.05
	21	0.950	6.82	5.61	1.21	6.82	0
	22	0.950	6.82	5.17	1.21	6.38	+ 0.44
	23	0.756	6.82	5.14	1.21	6.35	+ 0.47
	24	0.813	6.82	5.54	1.21	6.75	+ 0.07
	Ort.	0.898	6.82	5.42	1.21	6.63	+ 0.19
Bazal	25	0.950	6.65	5.50	1.15	6.65	0
	26	0.880	6.65	5.22	1.15	6.37	+ 0.28
	27	1.083	6.65	5.43	1.15	6.58	+ 0.07
	Ort.	0.971	6.65	5.38	1.15	6.53	+ 0.12
Bazal + Karaciğer	28	1.036	6.85	5.67	1.19	6.86	- 0.01
	29	1.117	6.85	5.96	1.19	7.15	- 0.30
	30	0.958	6.85	5.31	1.19	6.50	+ 0.35
	31	0.938	6.85	5.52	1.19	6.71	+ 0.14
	32	0.798	6.85	5.84	1.19	7.03	- 0.18
	33	1.112	6.85	5.68	1.19	6.87	- 0.02
	34	0.990	6.85	5.49	1.19	6.68	+ 0.17
	Ort.	0.993	6.85	5.64	1.19	6.83	+ 0.02
Genel Ortalama		0.951	6.73	5.39	1.23	6.62	+ 0.11

Ek 8 f : Araştırma Süresince denek AK 'nın 24 saatlik kreatinin değerleri ve azot dengesi.

Diyet Tipi	Gün	Kreatinin	Diyetle alınan azot miktarı	Atılan azot miktarı			Azot dengesi
				İdrarla atılan azot	Gaita ile atılan azot	Toplam	
				g			
Bazal	1	0.610	6.65	4.67	1.14	5.81	+ 0.84
	2	0.912	6.65	5.26	1.14	6.40	+ 0.25
	3	0.999	6.65	5.76	1.14	6.90	- 0.25
	4	0.868	6.65	4.65	1.14	5.79	+ 0.86
	5	0.816	6.65	4.69	1.14	5.83	+ 0.82
	6	0.915	6.65	5.52	1.14	6.66	- 0.01
	7	1.027	6.65	5.50	1.14	6.64	+ 0.01
	Ort.	0.878	6.65	5.15	1.14	6.29	+ 0.36
Bazal + Havuç	8	1.037	6.73	5.69	1.17	6.86	- 0.13
	9	1.016	6.73	5.70	1.17	6.87	- 0.14
	10	1.003	6.73	5.11	1.17	6.28	+ 0.45
	11	0.860	6.73	5.22	1.17	6.39	+ 0.34
	12	1.056	6.73	4.92	1.17	6.09	+ 0.64
	13	0.890	6.73	5.95	1.17	7.12	- 0.39
	14	0.837	6.73	5.04	1.17	6.21	+ 0.52
	Ort.	0.957	6.73	5.38	1.17	6.55	+ 0.18
Bazal	15	1.014	6.65	7.04	0.41	7.45	- 0.80
	16	0.826	6.65	6.03	0.41	6.44	+ 0.21
	17	1.082	6.65	6.11	0.41	6.52	+ 0.13
	Ort.	0.974	6.65	6.39	0.41	6.80	- 0.15
Bazal + Ispanak	18	1.098	6.82	5.89	1.47	7.36	- 0.54
	19	1.123	6.82	5.49	1.47	6.96	- 0.14
	20	0.979	6.82	5.18	1.47	6.65	+ 0.17
	21	1.096	6.82	7.18	1.47	8.65	- 1.83
	22	1.096	6.82	7.23	1.47	8.70	- 1.88
	23	1.092	6.82	6.54	1.47	8.01	- 1.19
	24	1.062	6.82	5.51	1.47	6.98	- 0.16
	Ort.	1.078	6.82	6.15	1.47	7.62	- 0.80
Bazal	25	0.980	6.65	4.08	1.56	5.64	+ 1.01
	26	0.962	6.65	5.51	1.56	5.07	- 0.42
	27	0.947	6.65	5.90	1.56	7.46	- 0.81
	Ort.	0.963	6.65	5.16	1.56	6.72	- 0.07
Bazal + Karaciğer	28	1.098	6.85	5.67	1.43	7.10	- 0.25
	29	1.122	6.85	6.12	1.43	7.55	- 0.70
	30	1.040	6.85	6.20	1.43	7.63	- 0.78
	31	1.155	6.85	5.33	1.43	6.76	+ 0.09
	32	1.071	6.85	5.36	1.43	6.79	+ 0.06
	33	0.992	6.85	5.72	1.43	7.15	- 0.30
	34	0.858	6.85	5.79	1.43	7.22	- 0.37
	Ort.	1.048	6.85	5.74	1.43	7.17	- 0.32
Genel Ortalama		0.986	6.73	5.66	1.20	6.86	- 0.13