

SIÇANLARDA PROTEİN MALNUTRİSYONUNUN ÇENE-YÜZ İSKELETİNİN BÜYÜME VE GELİŞİMİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Mustafa ÜLGEN*
Doç. Dr. İrfan KARADEDE**
Dr. Hakan KAYA*
Doç. Dr. Sedat BARAN**

ÖZET: Bu çalışmada Wistar albino sıçanlarından bir kontrol, iki deney grubu oluşturulmuştur. Protein eksikliğinin prenatal hayattan başlayarak adult oluncaya kadar ve postnatal hayattan başlayarak adult oluncaya kadar, kranial, maksiller, mandibuler büyüme ve gelişim üzerine etkisi incelenmiştir. Beslenme yetersizliğine bağlı olarak büyüme ve gelişim eksikliği olmaması için hayvanlara yeterinden fazla (ad libitum) yem verilmiştir. Deney sonunda adult olan hayvanlar öldürülerek elde edilen kurukafalar üzerinde antropometrik kranial, maksiller ve mandibuler ölçümler yapılmış ve aşağıdaki önemli sonuçlar elde edilmiştir: 1- Prenatal hipoprotein grubunda uzayın her üç yönünde yapılan toplam 31 parametrenin hepsinin kontrol grubundan daha küçük olduğu bulunmuştur. 2- Postnatal hipoprotein grubunda ise ölçülen parametrelerin yarısının ölçüm değerlerinin kontrol grubundan daha küçük olduğu belirlenmiştir. 3- Prenatal hipoprotein grubu ile postnatal hipoprotein grubu karşılaştırıldığında ölçülen 31 parametrenin 30 tanesinin prenatal hipoprotein grubunda daha küçük olduğu bulunmuştur. Bulgularımız prenatal dönemden adult oluncaya kadar ki protein malnutrisyonunun, yalnız postnatal protein malnutrisyonundan çok daha fazla ölçüde kranial, maksiller ve mandibuler büyüme ve gelişim eksikliğine neden olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Protein Malnutrisyonu, Çene-Yüz Büyüme ve Gelişimi, Antropometrik Ölçümler.

SUMMARY: THE EFFECTS OF PROTEIN MALNUTRITION ON THE CRANIOFACIAL GROWTH AND DEVELOPMENT IN RATS In the present study, one control and two experimental groups were composed of Wistar albino rats. The influence of the protein deficiency on the growth and development of the craniofacial skeleton in rats both during the prenatal+postnatal growth, that is from pregnancy to adulthood, and also during the postnatal growth, that is from parturition to adulthood was examined. In order to avoid growth reduction due to nutritional deficiency, the animals were fed ad libitum. At the end of the experimental period, the adult animals were sacrificed and the anthropometric cranial, maxillary and mandibular measurements were made on the skulls. The significant results can be summarized as

* İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

** Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

follows: 1) All of 31 parameters measured in prenatal hypoprotein group were smaller than those of the control group, 2) Half of parameters measured in postnatal hypoprotein group were smaller than those of control group, 3) When prenatal and postnatal hypoprotein groups compared with each other, 30 of 31 parameters measured in prenatal hypoprotein group were smaller than those of the postnatal group. Our findings showed that protein malnutrition from prenatal period to adulthood caused cranial, maxillary and mandibular growth and development deficiency significantly more than only postnatal protein malnutrition.

Key Words: Protein Malnutrition, Craniofacial Growth and Development, Anthropometric Measurements.

GİRİŞ

Kemik, çoğunluğunu kalsiyum fosfat tuzlarının oluşturduğu madensel tuzlar ile kaplanmış kollagen protein matrisinden yapılmış canlı bir dokudur. Ortalama bir kompakt kemik ağırlığının % 30'u organik matris ve % 70'i de minerallerden oluşmuştur (1). Kemik yapımı için yeterli ölçüde protein ve minerallerin varlığı gereklidir (2). Kemik yapımında en önemli faktör proteindir. Çünkü protein hem kemiğin organik matrisinin yapımında rol oynamaktadır, hem de kalsiyumu bağlayarak ince barsaklardan emilimini ve kanda naklini sağlamaktadır (1,2). Proteinli besinlerin sınırlı alınması veya sindirim ve emilimindeki bozukluklar kemik yapısını etkilemektedir (3,4). Yetersiz protein alan insanlarda diş ve kemik dokularında kalsiyum iyon konsantrasyonu belirgin şekilde azalmakta, diş ve kemiklerde çeşitli bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Bu bozukluğun tipi yetersiz beslenmenin oluş zamanına bağlı olarak önem kazanmaktadır (2,4,5). Mandibulanın daha az etkilenmesiyle birlikte daha erken dönemde etkilendiği bulunmuştur (6-8). Mandibula için kritik büyüme döneminin prenatal, uzun kemikler için erken postnatal dönem olduğu bildirilmiştir (6,7,9).

Protein malnutrisyonu en yaygın rastlanan malnutrisyon şeklidir (4). Protein yetersizliği vücudun dengesini bozar. Bu durumda vücut kendi dokularını kullanarak metabolizmayı sürdürmeye çalışır. Bunun sonucu önce büyüme durur, sonra vücut ağırlığı azalmaya başlar (10). Bazı araştırmacılar (3,6,7,10) proteinden eksik diyetle beslenmenin ağırlık azalmasına neden olacağını bildirmişlerdir. Nakamoto ve arkadaşları araştırmalarında (6-8) postnatal dönemde protein eksikliği yarattıkları deney ve kontrol grubu hayvanları arasında vücut, diş ve kemik ağırlıkları

yönünden farklar bulmuşlardır. Ağırlık farkının 5. günde ortaya çıktığını gözlemişler ve 20. günde ise eksik beslenen grubun ağırlığının, kontrol grubu ağırlığının 1/3'ü olduğunu belirtmişlerdir. Batırbaygil (10) de prenatal ve postnatal dönemlerde eksik protein diyetiyle beslediği sıçanların vücut ve mandibula ağırlıklarında kontrol grubuna göre belirgin bir azalma saptamıştır.

Nakamoto ve Miller (6) postnatal hayatta protein malnutrisyonu ile beslenen sıçanlarda hem mandibula hem de uzun kemiklerde büyüme ve gelişim eksikliği görüldüğünü fakat, cinsiyete bağlı bir fark saptanmadığını bildirmektedirler. Yazarlar, protein malnutrisyonunun mandibulada hücre sayısında azalmaya neden olduğunu, fakat hücre büyüklüğünde ve hücrelerin içerdiği kalsiyum miktarında bir değişiklik meydana getirmediğini bildirmektedirler. Buna karşın uzun kemiklerde ise hem hücre sayısında ve hücre büyüklüklerinde, hem de hücrelerin içerdiği kalsiyum miktarlarında azalma oluşturduğunu belirtmektedirler. Nakamoto ve Miller (8) daha sonra yaptıkları bir araştırmada, postnatal dönemde protein malnutrisyonu ile beslenen sıçanlarda mandibula ve femurda boyutsal ölçümler yapmışlar, büyüme ve gelişimin protein malnutrisyonu ile beslenen sıçanlarda kontrol grubundan önemli ölçüde eksik kaldığını belirlemişlerdir.

AMAÇ

Protein malnutrisyonunun genel olarak büyüme ve gelişimi etkilediği mandibula ve uzun kemiklerdeki boyut ve ağırlık azalması ile gösterilmiş olmakla birlikte, bu araştırmaların hepsi postnatal dönemde yapılmıştır. Literatürde protein malnutrisyonunun prenatal ve postnatal her iki dönemin toplamında kafatası ve çene-yüz gelişimine etkilerini inceleyen bir araştırma bulunmamıştır. Bu araştırmanın amacı, sıçanlarda hem hamilelikten başlayarak adult oluncaya kadar prenatal+postnatal dönemde ve hem de doğumdan adult oluncaya kadar yalnız postnatal dönemde protein eksikliğinin çene-yüz iskeletinin büyüme ve gelişimi üzerine etkisini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Araştırma Merkezi'nde (DÜSAM) Wistar albino sıçanları üzerinde proteinin büyüme ve gelişim üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sıçanlar üç gruba ayrılmıştır: 1. Kontrol grubu 2. Prenatal Hipoprotein grubu 3. Postnatal Hipoprotein grubu.

Kontrol grubu hayvanları normal yem ile beslenmişlerdir. Prenatal hipoprotein grubundaki sıçanlar çiftleşmeye alındıkları andan itibaren anne-babalar ve doğan yavrular 90 günlük adult oluncaya kadar proteinden eksik yemle beslenmişlerdir. Postnatal hipoprotein grubundaki sıçanlar ise çiftleşme, hamilelik ve yavrularının doğumuna

kadar normal yemle beslenmişler, yavrular doğduktan sonra laktasyon dönemi dahil, anneler ve yavrular 90 günlük adult oluncaya kadar proteinden eksik yemle beslenmişlerdir. Her üç gruptaki erkek yavru sıçanlar 30 günlük laktasyon dönemi sonunda, üç ayrı kafese alınarak araştırma materyali oluşturulmuştur.

Bu araştırma için "Nutrient Requirements of Laboratory Animals" isimli kitaptaki (11) normlara uygun yem hazırlanmıştır. Yemlerin içerdiği total protein oranları eksik olsa dahi, o yemde esansiyel amino asitler eksik olmadığı takdirde büyüme ve gelişim oranlarında önemli bir değişiklik olmayacağı için proteinden eksik yem hazırlanırken total proteinin yanında esansiyel amino asitlerden methionin ve lysine oranları da azaltılmıştır. Kontrol grubu hayvanlara verilen yemin hammaddede miktarları Tablo 1'de ve buna bağlı olarak yemin içindeki çeşitli maddelerin konsantrasyonu da Tablo 2'de gösterilmiştir. Bu yeme katılan vitamin ve izmineral karışımlarının miktarları ve vitamin karışımı ile izmineral karışımının ihtiva ettiği kalsiyum oranları Tablo 3 ve 4'de verilmiştir. Deney grubu sıçanlara verilen proteinden eksik yemin içeriği ise Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmiştir. Tablo 2 ve Tablo 5'de görüldüğü gibi; kontrol grubuna verilen normal yemde ham protein miktarı % 16.11, methionine+cysteine miktarı % 0.9, lysine miktarı % 0.7 iken, deney grubuna verilen diyet yemdeki ham protein miktarı % 5.02, methionine+cysteine miktarı % 0.15, lysine miktarı % 0.11'dir.

Tablo 1. Kontrol Grubunun Yeni Hammaddeleri

Yem Hammaddeleri	Miktar (Kg)
1- Buğday	389.75
2- İthal soya küspesi	75.0
3- Melas	10.0
4- Bitkisel yağ	15.0
5- Memer tozu	5.25
6- Tuz	0.5
7- Premiks-207	2.0
8- İzmin-1	0.5
9- Methionine	1.75
10- Lysine	+ 0.25
	500.0 kilogram

Araştırmada her üç grup sıçana yeterinden fazla (ad libitum) yem ve su verilmiştir. Hayvanlar gündüzleri loş, geceleri ise karanlık bir ortamda bulundurulmuşlardır. 90 günlük adult olan yavru sıçanlar, kloroform anestezisi altında intrakardiyak punksiyon ile öldürülmüştür. Kafaları kesilen sıçanların derileri soyulduktan sonra, kafaları bir küvet içinde kokuşmaya bırakılmışlardır. Kurtçuklar tara-

findan yumuşak dokuları uzaklaştırılan kafalarda kalan az miktardaki ligament artıkları ise mikroskop altında temizlenmiş ve üzerinde yumuşak doku olmayan kafatasları ve mandibula'lar elde edilmiştir. Prenatal hipoprotein grubundan üç siçanın kafatası, temizleme işlemi esnasında kaybedilmiştir. Ayrıca kontrol ve postnatal hipoprotein gruplarından birer siçan ile prenatal hipoprotein grubundan iki siçan da araştırma kapsamı dışında bırakılmışlardır. Araştırmaya kontrol grubunda 22, prenatal hipoprotein grubunda 30, postnatal hipoprotein grubunda 26 siçan dahil edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 2. Tablo 1'deki yemin içerdiği maddelerin konsantrasyonu

Nutrient	Concentration in a diet	
Kuru madde	%	89.23
Su	%	10.77
Ham protein	%	16.11
Ham sellüloz	%	3.24
Ham kül	%	4.73
Yağ	%	4.77
Kalsiyum (Ca)	%	0.48
Fosfor (P)	%	0.4
Sodyum (Na)	%	0.08
Tuz (NaCl)	%	0.1
Methionine+Cysteine	%	0.9
Lysine	%	0.7
Digestible Enerji	kcal/kg	3065.45

Tablo 3. Yemlere katılan vitamin premiksi

Vitaminler	Premiks-207	
Vitamin A	12.000.000 IU	(=7500 mg)
Vitamin D3	2.500.000 IU	(=62.5 mg)
Vitamin B2	6.000 mg	
Ca-D-Pant	6.000 mg	(646 mg Ca içerir)
Vitamin B12	15 mg	
Niacin	30.000 mg	
Vitamin K3	3.000 mg	
Vitamin E	20.000 mg	
Cho-Chl	500.000 mg	
Vitamin B1	2.000 mg	
Folik Asit	600 mg	
Vitamin B6	2.000 mg	
Biotin	50 mg	
B.H.T.	8.000 mg	
Vitamin C	50.000 mg	
Taşıyıcı Madde (Razmol=Buğday kepeği)	1.364.773 kg	
Toplam	2 kg	

Tablo 4. Yemlere katılan izmineral premiksi

Izmineral (Izmin-1)	Miktar (gr)	
Mangan	80.000 gr	
Demir	35.000 gr	
Çinko	50.000 gr	
Bakır	5.000 gr	
lyot	2.000 gr	
Kobalt	400 gr	
Selenyum	150 gr	
Taşıyıcı madde (Mermer tozu)	827.45 gr	(165.46 gr Ca içerir)
Toplam	1000 gr	

Tablo 5. Kalsiyum'dan eksik yemin oranları

Nutrient	Concentration in a diet	
Kuru madde	%	88.31
Su	%	11.69
Ham protein	%	5.02
Ham sellüloz	%	4.0
Ham kül	%	4.3
Yağ	%	2.93
Kalsiyum (Ca)	%	0.52
Fosfor (P)	%	0.42
Sodyum (Na)	%	0.09
Tuz (NaCl)	%	0.2
Methionine+Cysteine	%	0.15
Lysine	%	0.11
Digestible Enerji	kcal/kg	3128.6

Tablo 6. YKalsiyumda Eksik Yemin Hammaddeleri

Yem Hammaddeleri	Miktar (Kg)
1- Tapiyoka	367.0
2- Buğday	117.5
3- Bitkisel yağ	5.0
4- DCP	7.0
5- Tuz	1.0
6- Premiks-207	2.0
7- İzmin-1	+ 0.5
	500.0 kilogram

E

Tablo 7. Materyal Dağılımı

Grup	N
A) 90 Günlük öldürülen Kontrol Grubu	22
B) 90 Günlük öldürülen Prenatal+Postnatal Hipoprotein Malnutrisyon Grubu	30
C) 90 Günlük öldürülen Postnatal Hipoprotein Malnutrisyon Grubu	26
Toplam	78

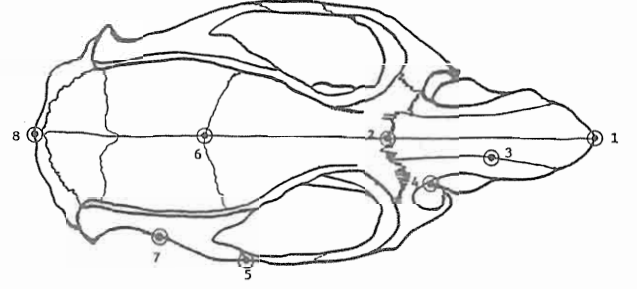
Elde edilen gelişim dönemi sonundaki adult kurukafalar ve mandibula'lar üzerinde direkt olarak aşağıdaki antropometrik ölçümler bir kompas ile yapılmıştır.

Antropometrik Noktalar

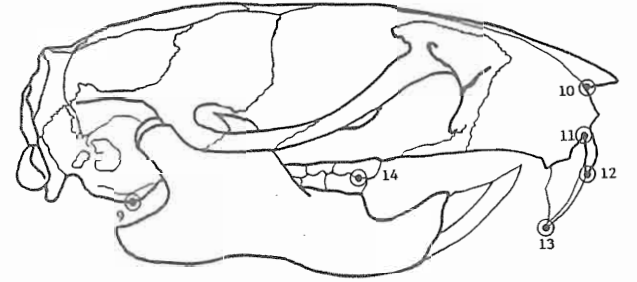
Bu çalışmada yararlanılan Antropometrik Referans Noktaları çeşitli deneysel araştırmalarda (12,13,14,15,16) kullanılan antropometrik ve sefalometrik ölçümlerden derlenmiştir. Şekil 1,2,3,4'de gösterilen ve aşağıda belirtilen antropometrik noktalar kullanılmıştır:

Kraniyal Antropometrik Noktalar (Şekil 1,2)

1. Internasal Nokta: Orta oksal düzlem üzerinde internasal suturanın en ön noktası.
2. Nasofrontal Nokta : Nasofrontal sutura ile internasal suturanın orta oksal düzlemde birleştiği nokta.
3. Lateral Nasal Nokta : 1 ve 2 numaralı noktaları birleştiren doğru parçasının ortasından çıkılan dikmenin sağ ve sol nasal kemiklerin dış yan sınırlarını kestiği nokta.
4. Orbita Noktası : Gözçukuru alt kenarının en alt ve en dış noktası.
5. Zygion Noktası: Zygomatik yay üzerinde temporozygomatik suturanın en dış noktası.
6. Frontoparietal Nokta : Frontoparietal sutura ile interparietal suturanın orta oksal düzlemde birleştiği nokta.
7. Temporal Squamosa Noktası : Temporal kemiğin squamosa kısmının orta oksal düzlemde en uzak noktası.
8. Oksipital Nokta: Oksipital kemiğin squamosa kısmının en arka ve dış noktası.
9. Timpanik Nokta : Vertikal yönde timpanik çıkıntının en alt noktası.
10. Nasomaksiller Nokta : Sağ ve sol tarafta nasomaksiller suturanın en ön noktası.



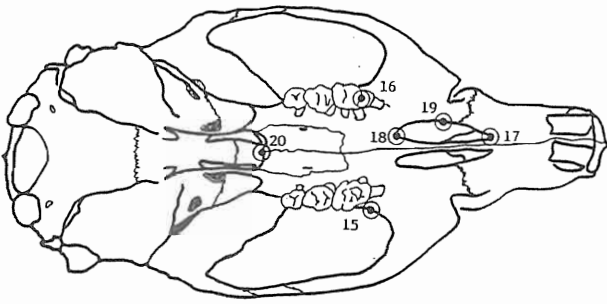
Şekil 1. Kraniyofasiyal Antropometrik Noktalar



Şekil 2. Kraniyofasiyal Antropometrik Noktalar

Maksiller Antropometrik Noktalar (Şekil 2,3)

11. Insisiv superior alveoler nokta (Isa) : Üst orta kesici diş marginal alveol kemiğinin vestibüldeki en üst kenar noktası.
12. Prosthion Noktası : Üst iki orta kesici diş arasındaki alveol kemiğinin en alt ve ileri noktası.
13. Üst Kesici Noktası : Üst orta kesici dişin kesici kenarının tepe noktası.
14. Üst Molar Mesiobukkal Tüberkül Noktası : Üst 1. moların mesiobukkal tüberkülünün tepe noktası.
15. Mx Noktası (Key Ridge Noktası) : Maksilla'nın zygomatik çıkıntısının en alt ve en derin noktası.
16. Üst Molar Santral Fossa Noktası : Üst 1. moların santral fossasının orta noktası.
17. Foramen Incisivum Anterior Noktası (FIA) : Foramen incisivum'un sagittal yönde en ön noktası.
18. Foramen Incisivum Posterior Noktası (FIP) : Foramen incisivum'un sagittal yönde en arka noktası.
19. Lateral Foramen Incisivum Noktası : Foramen incisivum'un dış yan kenarı üzerinde sagittal yönde anterior ve posterior foramen incisivum noktaları (Nokta 17 ve 18) arasında yer alan en dış nokta.
20. PNS Noktası : Posterior Nasal Spina.



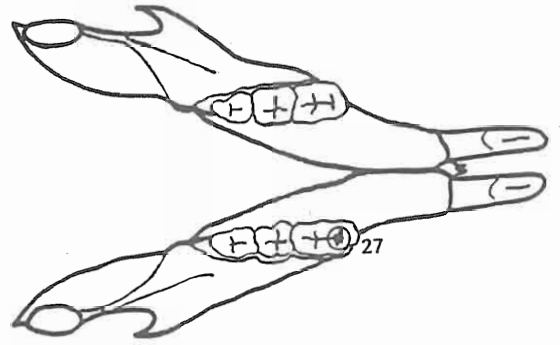
Şekil 3. Maksiller Antropometrik Noktalar

Mandibuler Antropometrik Noktalar (Şekil 4)

21. Alt Kesici Noktası : Sağ ve sol alt orta kesici dişin kesici kenarının tepe noktası.
22. Infradentale Noktası (Id) : Alt iki orta kesici arasında orta çizgi üzerinde alveol kemiğinin en üst ve ön noktası.
23. Insisiv inferior alveoler nokta (lia) : Alt orta kesici diş marginal alveol kemiğinin vestibüldeki kuron genişliğinin ortasına gelen en alt kenar noktası.
24. Menthon Noktası (Me) : Mandibula semfizinin en alt noktası.
25. Mandibuler alveoler Nokta (Ma) : Mandibula'nın alt kesici diş ile alt birinci molar arasında kalan alveol kemiği üst kısmının en derin noktası.
26. Alt Molar Mesiobukkal Tüberkül Noktası : Alt 1. moların mesiobukkal tüberkülünün tepe noktası.
27. Alt Molar Santral Fossa Noktası: Alt 1. moların santral fossasının orta noktası.
28. Koronoid Noktası (Cor) : Alt çene koronoid çıkıntısının tepe noktası.
29. Kondil Noktası (Cond) : Alt çene kondil başının en arka ve üst noktası.
30. Gonion Noktası (Go):Gonion bölgesinin en arkadaki spinasının uç noktası.
31. Gonion Tangent Noktası (GoT) : Alt çene bir düzlem üzerine konulduğunda, gonion bölgesinin düzleme temas eden noktasıdır.

Direkt Antropometrik Ölçüm Yöntemi

Yukarıdaki tanımlara dayanarak oluşturulan 31 parametreye (25 iskeletsel, 6 dişsel) ölçülmüştür.

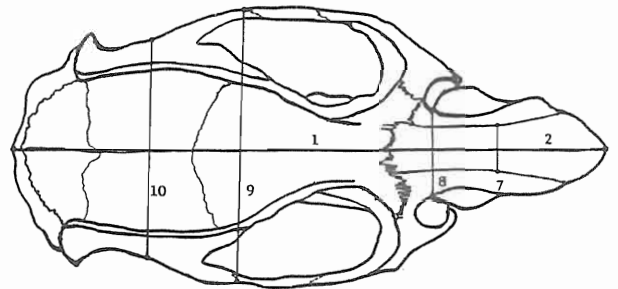


Şekil 4. Mandibular Antropometrik Noktalar

Kranial Ölçümler

Sagittal Yöndeki Kranial Ölçümler (Şekil 5)

1. Total Kafatası Uzunluğu : Oksipital nokta (Nokta 8) ile internasal nokta (Nokta 1) arasındaki uzaklık.
2. Nasal Uzunluk : Internasal (Nokta 1) ve nasofrontal (Nokta 2) noktaları arasında ölçülen uzaklık.

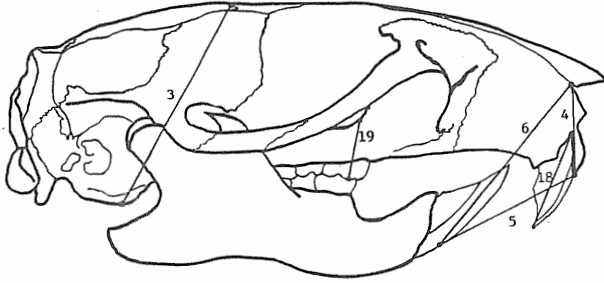


Şekil 5. Sagittal ve Transversal Kraniofasial Ölçümler

Vertikal Yöndeki Kranial Ölçümler (Şekil 6)

3. Maksimum Kafatası Yüksekliği : Frontoparietal nokta (Nokta 6) ile timpanik nokta (Nokta 9) arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.

4. Üst Ön Yüz Yüksekliği : Nasomaksiller nokta (Nokta 10) ile prosthion noktası (Nokta 12) arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.
5. Alt Ön Yüz Yüksekliği : Prosthion (Nokta 12) ve infradentale (Nokta 22) noktaları arasındaki uzaklık.
6. Total Ön Yüz Yüksekliği : Nasomaksiller nokta (Nokta 10) ile infradentale noktası (Nokta 22) arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.



Şekil 6. Vertikal Kraniyofasiyal Ölçümler

Transversal Yöndeki Kraniyal Ölçümler (Şekil 5)

7. Nasal Genişlik : Sağ ve sol Lateral Nasal Noktaları (Nokta 3) arasındaki uzaklık.
8. Interorbital Genişlik: Sağ ve sol orbita noktaları (Nokta 4) arasındaki uzaklık.
9. Interzygomatik Genişlik : Sağ ve sol Zygion noktaları (Nokta 5) arasındaki uzaklık.
10. Maksimum Kafatası Genişliği : Temporal kemiğin sağ ve sol squamosa noktaları (Nokta 7) arasındaki uzaklık.

Maksiller Ölçümler

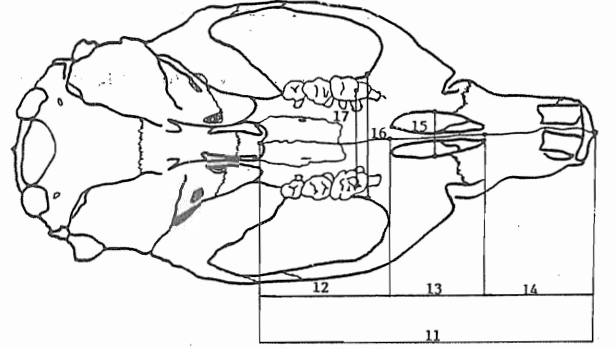
Sagittal Yöndeki İskeletsel Maksiller Ölçümler (Şekil 7)

11. PNS-Prosthion (Total Maksilla Uzunluğu): PNS (Nokta 20) ve Prosthion (Nokta 12) noktaları arasındaki uzaklık.
12. PNS-FIP (Maksilla Arka Uzunluğu) : PNS (Nokta 20) ve foramen incisivum posterior (Nokta 18) noktaları arasındaki uzaklık.
13. FIP-FIA (Foramen Incisivum Uzunluğu) : Foramen incisivum posterior (Nokta 18) ve foramen incisivum anterior (Nokta 17) noktaları arasındaki uzaklık.

14. FIA-Prosthion (Premaksilla Uzunluğu) : Foramen incisivum anterior (Nokta 17) ve Prosthion (Nokta 12) noktaları arasındaki uzaklık.

Transversal Yöndeki İskeletsel Maksiller Ölçümler (Şekil 7)

15. Foramen Incisivum Genişliği : Sağ ve sol lateral foramen incisivum (Nokta 19) noktaları arasındaki uzaklık.
16. Maksilla Genişliği : Sağ ve sol Mx (Key Ridge) noktaları (Nokta 15) arasındaki uzaklık.



Şekil 7. Maksiller Ölçümler

Dişsel Ölçümler

17. Üst Bimolar Uzaklık : Sağ ve sol üst 1. molar santral fossa noktaları (Nokta 16) arasındaki uzaklık (Şekil 7).
18. Üst Kesici Kuron Yüksekliği : Üst kesici noktası (Nokta 13) ile İsa noktası (Nokta 11) arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır (Şekil 6).
19. Üst Molar Yüksekliği : Mx noktası (Nokta 15) ile üst 1. molar mesiobukkal tüberkül tepesi (Nokta 14) arasındaki mesafe. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır (Şekil 6).

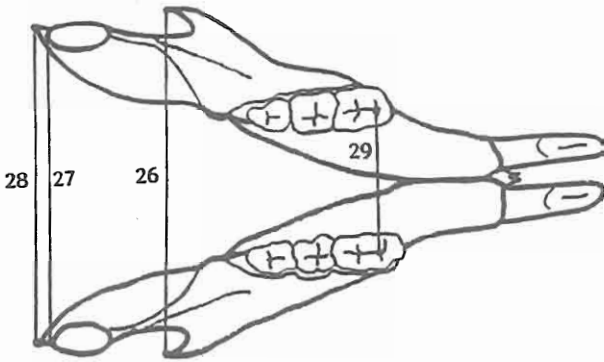
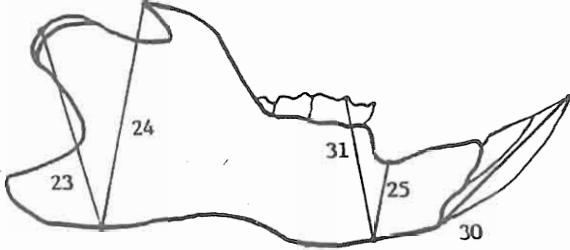
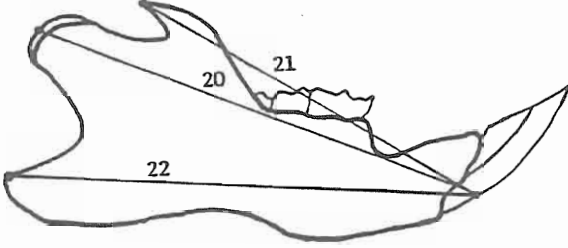
Mandibuler Ölçümler

Sagittal Yöndeki İskeletsel Mandibuler Ölçümler (Şekil 8)

20. Id-Cond (Total Mandibula Uzunluğu I) : Infradentale (Nokta 22) ve Kondil (Nokta 29) noktaları arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.
21. Id-Cor (Total Mandibula Uzunluğu II) : Infradentale (Nokta 22) ve Koronoid (Nokta 28) noktaları ara-

sındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.

22. Id-Go (Corpus Uzunluğu) : Infradentale (Nokta 22) ve Gonion (Nokta 30) noktaları arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.



Şekil 8. Mandibuler Ölçümler

Vertikal Yöndeki İskeletsel Mandibuler Ölçümler (Sekil 8)

23. Cond-GoT (Ramus Yüksekliği I) : Kondil (Nokta 29) ve GoT (Nokta 31) noktaları arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.

24. Cor-GoT (Ramus Yüksekliği II) : Koronoid (Nokta 28) ve GoT (Nokta 31) noktaları arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.

25. Me-Ma (Corpus Yüksekliği) : Me (Nokta 24) ve Ma (Nokta 25) noktaları arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Transversal Yöndeki İskeletsel Mandibuler Ölçümler (Sekil 8)

26. Cor-Cor (Bikoronoidal Genişlik) : Sağ ve sol Koronoid (Nokta 28) noktaları arasındaki uzaklık.

27. Cond-Cond (Bikondiler Genişlik) : Sağ ve sol Kondil (Nokta 29) noktaları arasındaki uzaklık.

28. Go-Go (Bigonial Genişlik) : Sağ ve sol Gonion (Nokta 30) noktaları arasındaki uzaklık.

Dişsel Ölçümler (Sekil 8)

29. Alt Bimolar Uzaklık : Sağ ve sol alt 1. molar santral fossa noktaları (Nokta 27) arasındaki uzaklık.

30. Alt Kesici Kuron Yüksekliği : Alt kesici noktası (Nokta 21) ile lia noktası (Nokta 23) arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.

31. Alt Molar Yüksekliği : Me noktası (Nokta 24) ile alt 1. molar mesiobukkal tüberkül tepesi (Nokta 26) arasındaki uzaklık. Sağ ve sol tarafta ölçülerek ortalaması alınmıştır.

METOD HATASI

Direkt iskeletsel ölçümler esnasında meydana gelebilecek yanılığın belirlemek amacıyla ölçülen her parametre için metod hatası (Se) hesaplanmıştır. Tüm materyalin ölçümleri yapıldıktan 1 ay sonra tesadüfen seçilen 20 adet sıçan kafatası ve mandibulası birinci ölçümlerden bağımsız olarak ikinci defa ölçülmüştür. Daha sonra her parametre için 1. ve 2. ölçümler arasındaki farklar belirlenmiştir. Bu farklara ve Dahlberg (17) formülüne göre metod hatası ve gerçek metod hatasının % 95'lik alt ve üst güvenlik sınırları hesaplanmıştır. Tablo 8'de görüldüğü gibi en yüksek metod hatası 0.21 mm ile corpus uzunluğunda yapılmıştır.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bütün gruplardaki hayvanların laktasyon dönemi sonunda 30 günlük iken ve adult olduklarında 90 günlük iken ölçülen ağırlıklarının ortalama değerleri arasındaki farkın önemi Student t testi ile belirlenmiştir (Tablo 9,10,11). Kontrol ve deney gruplarındaki sıçanların adult olduklarında kurukafaları üzerinde ölçülen 31 parametrenin gruplar arasındaki farklılıklarının istatistiksel önemi Mann-Whitney U Testi ile hesaplanmıştır (Tablo 12,13,14).

Tablo 8. Metod Hatası ve Gerçek Metod Hatasının % 95'lik Güvenlik Sınırları

		Se	As	Üs
<i>Kraniyofasiyal Ölçümler</i>				
<i>Sagittal</i>	1 Total Kafatası Uzunluğu	0.11	0.08	0.16
	2 Nasal Uzunluk	0.11	0.08	0.16
	3 Maksimum Kafatası Yüksekliği	0.17	0.13	0.25
<i>Vertikal</i>	4 Üst Ön Yüz Yüksekliği	0.12	0.09	0.17
	5 Alt Ön Yüz Yüksekliği	0.19	0.15	0.27
	6 Total Ön Yüz Yüksekliği	0.13	0.10	0.19
<i>Transversal</i>	7 Nasal Genişlik	0.08	0.06	0.12
	8 Interorbital Genişlik	0.10	0.08	0.14
	9 Interzygomatik Genişlik	0.08	0.06	0.12
	10 Maksimum Kafatası Genişliği	0.12	0.09	0.17
<i>Maksiller Ölçümler</i>				
<i>Sagittal</i>	11 PNS-Pr (Total Maksilla Uzunluğu)	0.11	0.08	0.16
	12 PNS-F.I.P. (Maksilla Arka Uzunluğu)	0.08	0.06	0.12
	13 F.I.P.-F.I.A. (Foramen Incisivum Uzunluğu)	0.08	0.06	0.12
	14 F.I.A.-Pr (Premaksilla Uzunluğu)	0.09	0.07	0.13
<i>Transversal</i>	15 Foramen Incisivum Genişliği	0.09	0.07	0.13
	16 Maksilla Genişliği	0.11	0.08	0.16
<i>Dişsel</i>	17 Üst Bimolar Uzaklık	0.11	0.08	0.16
	18 Üst Kesici Kuron Yüksekliği	0.10	0.08	0.14
	19 Üst Molar Yüksekliği	0.11	0.08	0.16
<i>Mandibuler Ölçümler</i>				
<i>Sagittal</i>	20 Id-Cond (Total Mandibula Uzunluğu I)	0.15	0.11	0.22
	21 Id-Cor (Total Mandibula Uzunluğu II)	0.12	0.09	0.17
	22 Id-Go (Corpus Uzunluğu)	0.21	0.16	0.30
<i>Vertikal</i>	23 Cond-GoT (Ramus Yüksekliği I)	0.09	0.07	0.13
	24 Cor-GoT (Ramus Yüksekliği II)	0.10	0.08	0.14
	25 Me-Ma (Corpus Yüksekliği)	0.08	0.06	0.12
<i>Transversal</i>	26 Cor-Cor (Bikoronoidal Genişlik)	0.15	0.11	0.22
	27 Cond-Cond (Bikondiler Genişlik)	0.14	0.11	0.20
	28 Go-Go (Bigonial Genişlik)	0.11	0.08	0.16
<i>Dişsel</i>	29 Alt Bimolar Uzaklık	0.16	0.12	0.23
	30 Alt Kesici Kuron Yüksekliği	0.08	0.06	0.12
	31 Alt Molar Yüksekliği	0.11	0.08	0.16

Tablo 9. Kontrol ve Prenatal Hipokalsiyum gruplarındaki sıçanların 30. ve 90. gün ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel önemi.

	Kontrol			Prenatal Hipoprotein			Test
	n	\bar{x}	s.d.	n	\bar{x}	s.d.	
30. gün (gr)	23	56.09	8.39	35	30.43	4.27	***
90. gün (gr)	23	151.09	15.22	32	68.38	7.29	***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Tablo 10. Kontrol ve Postnatal Hipokalsiyum gruplarındaki sıçanların 30. ve 90. gün ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel önemi.

	Kontrol			Postnatal Hipoprotein			Test
	n	\bar{x}	s.d.	n	\bar{x}	s.d.	
30. gün (gr)	23	56.09	8.39	27	53.52	6.02	A.B.
90. gün (gr)	23	151.09	15.22	27	101.48	12.15	***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Tablo 11. Prenatal ve Postnatal Hipokalsiyum gruplarındaki sıçanların 30. ve 90. gün ağırlıkları arasındaki farkın istatistiksel önemi.

	Prenatal Hipoprotein			Postnatal Hipoprotein			Test
	n	\bar{x}	s.d.	n	\bar{x}	s.d.	
30. gün (gr)	35	30.43	4.27	27	53.52	6.02	***
90. gün (gr)	32	68.38	7.29	27	101.48	12.15	***

A.B.: Anlamlı Bulunmadı

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Tablo 12. Prenatal Hipokalsiyum Grubu ile Kontrol Grubunun Karşılaştırılması
(Kontrol Grubu n=22, Prenatal Hipokalsiyum Grubu n=19)

		KONTROL		PRENATAL		TEST
		\bar{X}	S	\bar{X}	S	
<i>Kraniyofasiyal Ölçümler</i>						
<i>Sagittal</i>	1 Total Kafatası Uzunluğu	40.1	1.0	36.2	0.9	***
	2 Nasal Uzunluk	15.0	0.5	13.1	0.3	***
	3 Maksimum Kafatası Yüksekliği	13.4	0.3	13.1	0.4	**
<i>Vertikal</i>	4 Üst Ön Yüz Yüksekliği	6.6	0.3	6.1	0.2	***
	5 Alt Ön Yüz Yüksekliği	9.1	0.4	6.4	0.5	***
	6 Total Ön Yüz Yüksekliği	13.8	0.5	10.6	0.4	***
<i>Transversal</i>	7 Nasal Genişlik	3.8	0.1	3.5	0.1	***
	8 Interorbital Genişlik	7.1	0.2	6.6	0.3	***
	9 Interzygomatik Genişlik	18.8	0.6	17.4	0.4	***
	10 Maksimum Kafatası Genişliği	15.6	0.3	14.9	0.3	***
<i>Maksiller Ölçümler</i>						
	11 PNS-Pr (Total Maksilla Uzunluğu)	21.5	0.6	19.0	0.5	***
<i>Sagittal</i>	12 PNS-F.I.P. (Maksilla Arka Uzunluğu)	9.0	0.4	8.2	0.2	***
	13 Foramen Incisivum Uzunluğu	6.0	0.2	5.4	0.3	***
	14 F.I.A.-Pr (Premaksilla Uzunluğu)	6.8	0.2	5.7	0.2	***
<i>Transversal</i>	15 Foramen Incisivum Genişliği	2.5	0.1	2.3	0.1	***
	16 Maksilla Genişliği	8.5	0.2	7.7	0.2	***
	17 Üst Bimolar Uzaklık	5.7	0.1	5.5	0.2	***
<i>Dişsel</i>	18 Üst Kesici Kuron Yüksekliği	6.0	0.5	5.1	0.3	***
	19 Üst Molar Yüksekliği	3.3	0.2	2.8	0.2	***
<i>Mandibuler Ölçümler</i>						
	20 Id-Cond (Total Mandibula Uzunluğu I)	23.2	0.7	21.2	0.5	***
<i>Sagittal</i>	21 Id-Cor (Total Mandibula Uzunluğu II)	20.2	0.7	18.0	0.5	***
	22 Id-Go (Corpus Uzunluğu)	22.9	0.8	20.6	0.6	***
<i>Vertikal</i>	23 Cond-GoT (Ramus Yüksekliği I)	10.2	0.3	8.9	0.2	***
	24 Cor-GoT (Ramus Yüksekliği II)	11.2	0.4	9.9	0.3	***
	25 Me-Ma (Corpus Yüksekliği)	3.9	0.1	3.4	0.1	***
	26 Cor-Cor (Bikoronoidal Genişlik)	16.2	0.8	14.4	0.6	***
<i>Transversal</i>	27 Cond-Cond (Bikondiler Genişlik)	15.0	0.9	13.9	0.6	***
	28 Go-Go (Bigonial Genişlik)	15.6	0.8	13.3	0.8	***
	29 Alt Bimolar Uzaklık	6.3	0.3	5.7	0.3	***
<i>Dişsel</i>	30 Alt Kesici Kuron Yüksekliği	8.8	0.6	7.3	0.4	***
	31 Alt Molar Yüksekliği	7.2	0.2	6.2	0.1	***

X: Ortalama değer

S: Standart Sapma

*: p<0.05 **; p<0.01 ***0p<0.01

Tablo 13. Postnatal Hipokalsiyum Grubu ile Kontrol Grubunun Karşılaştırılması
(Kontrol Grubu n=22, Prenatal Hipokalsiyum Grubu n=19)

		KONTROL		POSTNATAL		TEST
		\bar{X}	S	\bar{X}	S	
<i>Kraniyofasiyal Ölçümler</i>						
<i>Sagittal</i>	1 Total Kafatası Uzunluğu	40.1	1.0	38.8	0.9	***
	2 Nasal Uzunluk	15.0	0.5	14.3	0.5	***
	3 Maksimum Kafatası Yüksekliği	13.4	0.3	13.4	0.3	
<i>Vertikal</i>	4 Üst Ön Yüz Yüksekliği	6.6	0.3	6.7	0.2	
	5 Alt Ön Yüz Yüksekliği	9.1	0.4	6.7	0.5	***
	6 Total Ön Yüz Yüksekliği	13.8	0.5	11.1	0.5	***
<i>Transversal</i>	7 Nasal Genişlik	3.8	0.1	3.7	0.2	*
	8 Interorbital Genişlik	7.1	0.2	7.1	0.3	
	9 Interzygomatik Genişlik	18.8	0.6	18.5	0.5	
	10 Maksimum Kafatası Genişliği	15.6	0.3	15.5	0.4	
<i>Maksiller Ölçümler</i>						
<i>Sagittal</i>	11 PNS-Pr (Total Maksilla Uzunluğu)	21.5	0.6	20.6	0.6	***
	12 PNS-F.I.P. (Maksilla Arka Uzunluğu)	9.0	0.4	8.8	0.3	
	13 Foramen Incisivum Uzunluğu	6.0	0.2	5.7	0.3	**
	14 F.I.A.-Pr (Premaksilla Uzunluğu)	6.8	0.2	6.3	0.2	***
<i>Transversal</i>	15 Foramen Incisivum Genişliği	2.5	0.1	2.4	0.1	
	16 Maksilla Genişliği	8.5	0.2	8.4	0.3	
<i>Dişsel</i>	17 Üst Bimolar Uzaklık	5.7	0.1	5.8	0.3	
	18 Üst Kesici Kuron Yüksekliği	6.0	0.5	6.6	0.2	***
	19 Üst Molar Yüksekliği	3.3	0.2	3.2	0.1	*
<i>Mandibuler Ölçümler</i>						
<i>Sagittal</i>	20 Id-Cond (Total Mandibula Uzunluğu I)	23.2	0.7	23.1	0.6	
	21 Id-Cor (Total Mandibula Uzunluğu II)	20.2	0.7	19.3	0.4	***
	22 Id-Go (Corpus Uzunluğu)	22.9	0.8	22.5	0.6	
<i>Vertikal</i>	23 Cond-GoT (Ramus Yüksekliği I)	10.2	0.3	9.9	0.3	**
	24 Cor-GoT (Ramus Yüksekliği II)	11.2	0.4	10.7	0.4	***
	25 Me-Ma (Corpus Yüksekliği)	3.9	0.1	3.7	0.2	***
<i>Transversal</i>	26 Cor-Cor (Bikoronoidal Genişlik)	16.2	0.8	15.7	0.6	
	27 Cond-Cond (Bikondiler Genişlik)	15.0	0.9	15.5	0.7	**
	28 Go-Go (Bigonial Genişlik)	15.6	0.8	14.2	0.9	***
<i>Dişsel</i>	29 Alt Bimolar Uzaklık	6.3	0.3	6.3	0.3	
	30 Alt Kesici Kuron Yüksekliği	8.8	0.6	9.0	0.7	
	31 Alt Molar Yüksekliği	7.2	0.2	6.7	0.2	***

X: Ortalama değer

S: Standart Sapma

*: p<0.05 **: p<0.01 ***0p<0.01

Tablo 14. Prenatal ve Postnatal Hipokalsiyum Grubu ile Kontrol Grubunun Karşılaştırılması (Prenatal Hipokalsiyum Grubu n=19, Postnatal Hipokalsiyum Grubu n=125)

		PRENATAL		POSTNATAL		TEST
		\bar{X}	S	\bar{X}	S	
<i>Kraniyofasiyal Ölçümler</i>						
<i>Sagittal</i>	1 Total Kafatası Uzunluğu	36.2	0.9	38.8	0.9	***
	2 Nasal Uzunluk	13.1	0.3	14.3	0.5	***
<i>Vertikal</i>	3 Maksimum Kafatası Yüksekliği	13.1	0.4	13.4	0.3	***
	4 Üst Ön Yüz Yüksekliği	6.1	0.2	6.7	0.2	***
	5 Alt Ön Yüz Yüksekliği	6.4	0.5	6.7	0.5	
	6 Total Ön Yüz Yüksekliği	10.6	0.4	11.1	0.5	***
<i>Transversal</i>	7 Nasal Genişlik	3.5	0.1	3.7	0.2	**
	8 Interorbital Genişlik	6.6	0.3	7.1	0.3	***
	9 Interzygomatik Genişlik	17.4	0.4	18.5	0.5	***
	10 Maksimum Kafatası Genişliği	14.9	0.3	15.5	0.4	***
<i>Maksiller Ölçümler</i>						
<i>Sagittal</i>	11 PNS-Pr (Total Maksilla Uzunluğu)	19.0	0.5	20.6	0.6	***
	12 PNS-F.I.P. (Maksilla Arka Uzunluğu)	8.2	0.2	8.8	0.3	***
	13 Foramen Incisivum Uzunluğu	5.4	0.3	5.7	0.3	***
	14 F.I.A.-Pr (Premaksilla Uzunluğu)	5.7	0.2	6.3	0.2	***
<i>Transversal</i>	15 Foramen Incisivum Genişliği	2.3	0.1	2.4	0.1	***
	16 Maksilla Genişliği	7.7	0.2	8.4	0.3	***
<i>Dişsel</i>	17 Üst Bimolar Uzaklık	5.5	0.2	5.8	0.3	***
	18 Üst Kesici Kuron Yüksekliği	5.1	0.3	6.6	0.2	***
	19 Üst Molar Yüksekliği	2.8	0.2	3.2	0.1	***
<i>Mandibuler Ölçümler</i>						
<i>Sagittal</i>	20 Id-Cond (Total Mandibula Uzunluğu I)	21.2	0.5	23.1	0.6	***
	21 Id-Cor (Total Mandibula Uzunluğu II)	18.0	0.5	19.3	0.4	***
	22 Id-Go (Corpus Uzunluğu)	20.6	0.6	22.5	0.6	***
<i>Vertikal</i>	23 Cond-GoT (Ramus Yüksekliği I)	8.9	0.2	9.9	0.3	***
	24 Cor-GoT (Ramus Yüksekliği II)	9.9	0.3	10.7	0.4	***
<i>Transversal</i>	25 Me-Ma (Corpus Yüksekliği)	3.4	0.1	3.7	0.2	***
	26 Cor-Cor (Bikoronoidal Genişlik)	14.4	0.6	15.7	0.6	***
	27 Cond-Cond (Bikondiler Genişlik)	13.9	0.6	15.5	0.7	***
	28 Go-Go (Bigonial Genişlik)	13.3	0.8	14.2	0.9	***
	29 Alt Bimolar Uzaklık	5.7	0.3	6.3	0.3	***
<i>Dişsel</i>	30 Alt Kesici Kuron Yüksekliği	7.3	0.4	9.0	0.7	***
	31 Alt Molar Yüksekliği	6.2	0.1	6.7	0.2	***

X: Ortalama değer

S: Standart Sapma

*: p<0.05 **; p<0.01 ***p<0.01

BULGULAR

Kontrol, Prenatal Hipoprotein ve Postnatal Hipoprotein Gruplarında Sıçan Ağırlıkları (Tablo 9,10,11)

Bütün gruplardaki sıçanlar laktasyon dönemi sonunda 30 günlük iken ve adult olduklarında 90 günlük iken tartılmışlar ve ortalama ağırlıkları Tablo 9,10,11'de verilmiştir. Görüldüğü gibi bütün gruplarda sıçan ağırlıkları 30. ve 90. günler arasında artmıştır. Prenatal hipoprotein grubundaki sıçanların hem laktasyon dönemi sonundaki 30 günlük ve hem de erişkin olduklarındaki 90 günlük ortalama ağırlıkları kontrol grubundan önemli ölçüde daha azdır (Tablo 9). Kontrol ve postnatal gruplarının 30 günlük ortalama ağırlıkları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Buna karşın postnatal grubunun 90 günlük ortalama ağırlıkları kontrol grubundan önemli ölçüde daha azdır (Tablo 10). Prenatal hipoprotein grubundaki sıçanların hem 30 günlük hem de 90 günlük ortalama ağırlıkları postnatal hipoprotein grubundan önemli ölçüde daha azdır (Tablo 11).

Prenatal Hipoprotein Grubundaki Değişiklikler (Tablo 12)

Prenatal hipoprotein ve kontrol gruplarındaki adult sıçanların kurukafaları üzerinde yapılan ölçümlerin ortalama değerleri ve gruplararası farkın istatistiksel önemi Tablo 12'de gösterilmiştir. Ölçülen 31 parametrenin hepsinde iki grup arasında önemli bir fark bulunmuştur. Ölçülen kraniyal, maksiller, mandibuler bütün parametrelerde elde edilen ölçüm değerlerinin prenatal hipoprotein grubunda kontrol grubundan daha küçük olduğu saptanmıştır.

Postnatal Hipoprotein Grubundaki Değişiklikler (Tablo 13)

Postnatal hipoprotein ve kontrol gruplarındaki adult sıçanların kurukafaları üzerinde yapılan ölçümlerin ortalama değerleri ve gruplararası farkın istatistiksel önemi Tablo 13'de gösterilmiştir. Ölçülen 31 parametrenin 17 tanesinde iki grup arasında önemli bir fark bulunmuştur. Önemli fark bulunan 17 parametrenin yalnız iki tanesinin (Parametre 18 ve 27) postnatal hipoprotein grubunda ölçülen değeri kontrol grubundan daha büyük bulunmuş, diğer 15 parametrenin ölçüm değerlerinin postnatal hipoprotein grubunda daha küçük olduğu saptanmıştır. Postnatal hipoprotein grubunda daha büyük bulunan iki parametre üst kesici kuron yüksekliği (Parametre 18) ve bikondiler genişliktir (Parametre 27). Postnatal hipoprotein grubunda kontrol grubundan daha küçük bulunan parametreler şunlardır: Kraniyofasiyal ölçümlerde, total kafatası uzunluğu, nasal uzunluk, alt ön yüz yüksekliği, total ön yüz yüksekliği, nasal genişlik (Parametre 1,2,5,6,7). Maksiller ölçümlerde PNS-prosthion uzunluğu, foramen incisivum uzunluğu, foramen incisivum anterior-prosthion uzunluğu, üst kesici kuron yüksekliği, üst

molar alveoler yüksekliği (Parametre 11,13,14,18,19). Mandibuler ölçümlerde, total mandibula uzunluğu II, ramus yüksekliği I ve II, corpus yüksekliği, bikondiler genişlik, bigonial genişlik ve alt molar alveoler yüksekliğidir (Parametre 21,23,24,25,27,28,31).

Prenatal ve Postnatal Hipoprotein Gruplarının Karşılaştırılması (Tablo 14)

Prenatal ve postnatal hipoprotein gruplarındaki adult sıçanların kurukafaları üzerinde yapılan ölçümlerin ortalama değerleri ve gruplararası farkın istatistiksel önemi Tablo 14'de gösterilmiştir. Ölçülen 31 parametrenin yalnız bir tanesinde (Parametre 5) prenatal ve postnatal hipoprotein grupları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Diğer 30 parametrenin hepsinin ölçüm değerlerinin prenatal hipoprotein grubunda postnatal hipoprotein grubundan önemli düzeyde daha küçük olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA

Yapılan kaynak araştırmasında postnatal gelişim döneminde protein malnutrisyonunun vücut ve kemik ağırlıklarına etkilerinin incelendiği dört tane (3,6,7,10) araştırma bulunmasına karşın, prenatal+postnatal dönemlerde protein malnutrisyonunun kafatası ve çene-yüz gelişimine etkilerini metrik olarak inceleyen bir araştırma bulunmamıştır. Yalnız postnatal dönemde protein malnutrisyonu ile beslenen sıçanlarda mandibula ve femurda boyutsal metrik ölçümlerin yapıldığı ve kemik hacimlerinin ölçüldüğü bir adet araştırma (8) tespit edilmiştir. Nakamoto ve Miller (8) bu araştırmalarında doğumlarından itibaren incelemeye aldıkları sıçanlardan kontrol grubunu % 25 protein içeren diyetle beslemişler, deney grubuna ise % 6 protein içeren malnutrisyon diyeti vermişlerdir. 1,5,10,15 ve 20. günlerde öldürülen sıçanların alkalın fosfataz, asit fosfataz ve serum kalsitonin düzeyleri belirlenmiş, ayrıca mandibula ve femurda boyutsal ölçümler yapılmış ve bu kemiklerin hacmi hesaplanmıştır. Araştırmacılar, mandibulada ve uzun kemiklerde alkalın fosfataz aktivitesinin kalsifikasyon paternini gösterdiğini, asit fosfataz aktivitesinin ise organik matriks formasyonu ile paralel olduğunu bildirmektedirler. Yapılan boyutsal metrik ölçümler sonunda, malnutrisyon grubunda kontrol grubuna göre, mandibula boyutlarının % 11-16, uzun kemik boyutlarının ise % 18 oranında daha küçük olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca malnutrisyon grubundaki mandibula hacminin kontrol grubundakinin % 80'i kadar, uzun kemik hacminin ise kontrol grubundakinin % 60'ı kadar olduğu saptanmıştır. Bu bulgulara dayanarak araştırmacılar postnatal dönemdeki malnutrisyona karşı uzun kemiklerin mandibulaya göre daha fazla etkilendiği sonucuna varmışlardır.

Yukarıda kısaca belirtilen çalışma postnatal dönemde yapılmıştır ve yalnızca mandibuladaki boyutsal değişiklikler-

le ilgili fikir vermektedir. Bu araştırmada ise sıçanlarda doğumdan adult oluncaya kadar geçen postnatal dönem yanında, hamilelikten başlayarak adult oluncaya kadar geçen prenatal+postnatal dönemlerde protein eksikliğinin mandibula, maksilla ve kraniyumun büyüme ve gelişimi üzerine etkisini belirlemek hedeflenmiştir. Bu amaçla uzayın her üç yönünde direkt iskeletsel ve dişsel ölçümler yapılmıştır.

Bütün gruplardaki sıçanlar laktasyon dönemi sonunda 30 günlük iken ve adult olduklarında 90 günlük iken tartılmışlardır. Prenatal hipoprotein grubundaki sıçanların hem laktasyon dönemi sonundaki 30 günlük ve hem de erişkin olduklarındaki 90 günlük ortalama ağırlıkları kontrol grubundan önemli ölçüde daha azdır (Tablo 9). Hayvanların adult olduklarında 90 günlük ölçülen ağırlıklarının postnatal hipoprotein grubunda kontrol grubundan önemli ölçüde küçük kaldığı bulunmuştur (Tablo 10). Buna karşın laktasyon dönemi sonunda 30 günlük ölçülen sıçan ağırlıkları arasında postnatal hipoprotein ve kontrol grupları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 10). Bunun nedeni şöyle açıklanabilir: Postnatal hipoprotein grubunda her ne kadar laktasyon döneminde yavrular ve yanında bulunan anneleri proteinden eksik yemle beslenmekte ise de, anneler kendi dokularından çözdükleri proteinleri süt ile yavrularına aktarmış olabilirler. Prenatal hipoprotein grubundaki sıçanların hem 30 günlük hem de 90 günlük ortalama ağırlıkları postnatal hipoprotein grubundan önemli ölçüde daha küçük bulunmuştur (Tablo 11). Bu bulgular, malnutrisyon gruplarındaki sıçanlarda kontrol grubuna göre bir ağırlık azalması olduğunu ve prenatal gruptaki hayvanların daha çok etkilendiğini göstermektedir. Malnutrisyon grubundaki sıçanlarda rastlanan vücut ağırlığı azalması, protein yetersizliğine bağlı olarak büyümenin durduğunu ve vücut ağırlığının azalmaya başladığını belirten araştırmacıların (3,6,7,8,10) bulguları ile uyum göstermektedir.

Prenatal hipoprotein ve kontrol gruplarındaki adult sıçanların kurukafaları üzerinde yapılan ölçümler sonunda ölçülen 31 parametrenin hepsinde iki grup arasında önemli bir fark bulunmuştur (Tablo 12). Kranial, maksiller ve mandibuler parametrelerde elde edilen ölçüm değerlerinin tümünün prenatal hipoprotein grubunda kontrol grubundan daha küçük olduğu saptanmıştır (Tablo 12). Postnatal hipoprotein ve kontrol gruplarındaki adult sıçanların karşılaştırılmasında ise ölçülen 31 parametreden 17'sinde önemli fark saptanmıştır (Tablo 13). Bu 17 parametreden 15'inin postnatal hipoprotein grubunda kontrol grubundan küçük olduğu, yalnız iki parametrenin (parametre 18,27) hipoprotein grubunda daha büyük olduğu bulunmuştur. Prenatal ve postnatal hipoprotein gruplarının karşılaştırılmasında ise ölçülen 31 parametreden 30'unun prenatal hipoprotein grubunda önemli ölçüde daha küçük olduğu bulunmuştur (Tablo 14). Bütün bu bulgular prenatal dönemden adult oluncaya kadarki pro-

tein malnutrisyonunun, yalnız postnatal protein malnutrisyonundan çok daha fazla ölçüde büyüme ve gelişim eksikliğine neden olduğunu göstermektedir. Prenatal protein malnutrisyonu sonucunda kraniyum, maksilla ve mandibulada uzayın üç yönünde de büyüme ve gelişim eksikliği olmuştur (Tablo 12). Buna karşın postnatal protein malnutrisyonu sonucunda ölçtüğümüz 31 parametreden 14 tanesinin büyüme ve gelişimi etkilenmemiştir (Tablo 13).

Bu çalışmanın sonuçları, mandibula için kritik büyüme döneminin prenatal hayatta olduğunu bildiren Nakamoto ve arkadaşlarının araştırmaları (6,7,8,9) ile uyum içerisindedir. Ayrıca bulgularımız mandibula yanında maksilla ve kraniyum için de kritik büyüme sürecinin prenatal dönemde olduğunu göstermektedir. Daha önce yaptığımız ve baskıda olan bir çalışmamızda prenatal ve postnatal hayattaki kalsiyum malnutrisyonunun büyüme ve gelişim üzerine etkilerini incelemiştik. Bu araştırmaların sonucunda protein malnutrisyonunun kalsiyum malnutrisyonundan çok daha fazla ölçüde çene-yüz iskeletinin büyüme ve gelişimini etkilediği ortaya çıkmıştır.

SONUÇ

Sıçanlarda antropometrik kranial, maksiller ve mandibuler ölçümler yapılarak şu önemli sonuçlar elde edilmiştir: 1- Prenatal hipoprotein grubunda ölçülen toplam 31 parametrenin hepsinin kontrol grubundan daha küçük olduğu bulunmuştur. 2- Postnatal hipoprotein grubunda ise ölçülen parametrelerin yarısının ölçüm değerlerinin kontrol grubundan daha küçük olduğu belirlenmiştir. 3- Prenatal hipoprotein grubu ile postnatal hipoprotein grubu karşılaştırıldığında, ölçülen 31 parametrenin 30 tanesinin prenatal hipoprotein grubunda daha küçük olduğu bulunmuştur. Bulgularımız prenatal dönemden adult oluncaya kadar ki protein malnutrisyonunun, yalnız postnatal protein malnutrisyonundan çok daha fazla ölçüde kranial, maksiller ve mandibuler büyüme ve gelişim eksikliğine neden olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Guyton AC. Fizyoloji. editör: Kazancıgil A, Cilt 3, Güven, Ankara 1978: Translated in Turkish from Guyton AC. Textbook of Medical Physiology 5th ed. WB Saunders, Philadelphia, 1976.
2. Batırbaygil Y. Diş ve Kemik Gelişiminde Proteinin Önemi. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 7: 19-25, 1983.
3. DiOrio LP, Miller SA, Navia JM. The separate effects of protein and calorie malnutrition on the development and growth of rat bones and teeth. J Nutr 103: 856-65, 1973.
4. Nakamoto T, Mallek HM. Significance of protein-energy malnutrition in dentistry: Some suggestions for the profession. J Am Dent Assoc 100: 339-42, 1980.

5. Batırbaygil Y, Kayakırılmaz K. Doğum Öncesi ve Sonrası Dönemlerde Düşük Kaliteli Protein Diyetinin Sıçanların Diş Germeleri, Mandibula ve Femur Kemiklerinin Kalsiyum Miktarları Üzerine Etkisi. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 7: 300-10, 1983.
6. Nakamoto T, Miller SA. Effect of protein-energy malnutrition on the growth of mandible and long bone in newborn male and female rats. J Nutr 107: 983-89, 1977.
7. Nakamoto T, Mallek HM, Miller SA. The effect of Protein-Energy Malnutrition on the Growth of Tooth Germs in Newborn Rats. J Dent Res 58: 1115-22, 1979.
8. Nakamoto T, Miller SA. Physical and biochemical changes of the mandible and long bone in protein energy malnourished newborn rats. J Nutr 109: 1477-82, 1979.
9. Nakamoto T, Miller SA. The Effect of protein-energy malnutrition on the development of bones in newborn rats. J Nutr 109: 1469-76, 1979.
10. Batırbaygil Y. Doğum Öncesi ve Sonrası Dönemlerde Düşük Kaliteli Protein Diyetinin Sıçanların Vücut, Diş ve Kemik Ağırlıkları Üzerine Etkisi. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 7: 208-21, 1983.
11. Washington D.C. National Academy of Sciences (ed.) Nutrient Requirements of Laboratory Animals. National Research Council, 3rd Rev. Ed. Washington D.C. 1978.
12. Asano T. The effects of mandibular retractive force on the growing rat mandible. Am J Orthod Dentofac Orthop 90: 464-74, 1986.
13. Barrett RL, Harris EF. Anabolic steroids and craniofacial growth in the rat. Angle Orthod 63: 289-98, 1993.
14. Coşkun Y. Diyarbakır İl Sınırları İçerisinde Tespit Edilen Bazı Kemirgenlerin (Mammalia: Rodentia) Taksonomisi ve Dağılışı. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, 1991.
15. Kiliaridis S, Engström C, Thilander B. The relationship between masticatory function and craniofacial morphology: I.A cephalometric longitudinal analysis in the growing rat fed a soft diet. Eur J Orthod 7: 273-83, 1985.
16. Kraut JM, Kronman JH. The relationship between patency of the maxillary sinus and craniofacial growth in the rabbit. Am J Orthod Dentofac Orthop 93: 467-76, 1988.
17. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. In: Seipel CM, ed. Variation of tooth position. Håkan Ohlssons Boktryckeri, Lund, 25-8, 1946.

YAZIŞMA ADRESİ

Dr. Hakan KAYA
İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Çapa-İstanbul 34390
Telefon: 0212 534 69 69-534 58 89-631 71 81
Fax: 0212 631 91 36
E-mail: hakan.kaya@turk.net