

DİABETES MELİTUSTA SERUM VE İDRAR MAGNEZYUM DÜZEYLERİ İLERETİNOPATİ ARASINDA İLİŞKİ

*(The relationship between plasma and urine magnesium levels and
retinopathy in diabetes mellitus)*

Dr. Laika KARABULUT¹
Dr. Ahmet KAYA¹

*Bu çalışmamızda, magnezyumun özellikle retinopati klinik ve sey-
rinde gelişiminde risk faktörü olarak değerlendirilip değerlendirilemiye-
ceğini araştırmak istedik.*

*In this study, We have found that, the plasma magnesium levels
were normal and urine magnesium output was increased in diabetic
patients. We also found that there is no relationship between plasma and
urine magnesium levels and retinopathy in diabetic patients.*

Genetik ve çevresel etkenliklerin çok ağır bastığı, insuler ve eks-
trainsuler sistemler arasında bir denge bozukluğundan doğan; periferde
glikoz yanış azalması, glukoneogenezis artması, yağların fazla yanarak
keton cisimlerin fazla miktarda oluşması ile karakterli, temelde karbon-
hidrat, protein ve yağ metabolizma bozukluğu olarak tanımlayabileceği-
miz diabet; komplikasyonlarının çeşitliliği ve zenginliği ile tanınan bir
hastalıktır.

801 vakalık poliklinik ve 187 vakalık diabetik hasta serisinde yaptı-
ğımız araştırmada, komplikasyon tür ve yüzdeleri tablo - 1, 2, 3, 4, 5'de
gösterilmiştir.

Komplikasyon belirleme yöntemleri çeşitli araştırma gruplarına gö-
re farklılık göstereceği için, sonuçlar da farklı olabilmektedir. Tablo - 5.

İnsulinin bulunmasından önce, diabetiğin yaşam süresi ciddi retino-
pati gelişimine izin vermeyecek kadar kısa olduğu için, bu hastalığa bağ-
lı görme kaybı gelişmemekte idi. 1930'larda A.B.D.'de yeni bildirilen gör-
me kaybının %1'den az bir kısmı diabetik retinopatiye bağlı iken, bu o-
ran 1960'larda %15'e yükselmiştir (21).

(1) Selçuk Üniversitesi' Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Öğr. Üye.

1958 - 1961 yılları arasında İngiltere'de her yıl kaydedilen yaklaşık onbin görme kaybının %7'sinin diabetik retinopatiye bağlı olduğu bildirilmiştir (28). 1963 - 1968 yılları arasında bu oran erkeklerde %13.1, kadınlarda %18.2'ye yükselmiştir (28). 1949 - 1976 yılları arasında takip edilen 372 Tip I Diabetes Mellituslu (İDDM) çocukta 16 yıl sonra retinopati görülme sıklığı %27; 26 yıl sonra ise %85 olarak belirtilmiştir (18). Diabetik retinopatide görülen lezyonları proliferatif ve nonproliferatif retinopati olarak iki grup altında toplayabiliriz (14).

Diabetik retinopati gelişimini etkileyen faktörler : En güçlü risk faktörü; diabetin süresidir (31). Tip I diabette 5 yıldan önce retinopati görülmesi nadirdir. Diabet süresi 5 - 15 yıl arasında iken retinopati görülme yüzdesi hızla yükselir 20 yıldan sonra düz bir çizgi çizer (6). Tip II (NİDDM) da ise teşhis anında ya da hemen sonra retinopati görülebilir. 5157 yeni teşhis edilmiş 40 yaş üzeri hastalarda retinopati sıklığı %7.5 dir (27).

Diabetin kontrol edilememesi diğer bir risk faktörüdür. Devamlı hiperglisemi, retinopati için risk faktörüdür. İnsülin ile iyi regüle edilmiş diabetik köpekte, retinopati ve nefropati önlenmektedir (5). Hiperglisemide, sorbitolun lens ve aort, sinir kılıfında biriktiği ve bazal membranı bozduğu görülmüştür (26).

Kan elemanlarındaki değişiklikler de risk faktörü olarak kabul edilebilir. Kötü kontrol edilmiş diabetiklerde HbA1c yükselmektedir (24, 14, 8). Normalde %3 - 6 arasında olan HbA1c, kontrolsüz diabetlide %6-12 arasında seyretmektedir (8, 25). HbA1c'deki artış, eritrositlerde 2.3 dip-hospholycerate'ın oksijen serbestleştirme potansiyelini bloke etmekte, bu da hipoksik ortama neden olarak retinada endotel proliferasyonuna yol açmaktadır (27, 14). Tüm bu bilgilerimize rağmen, tüm retinopatili-lerde HbA1c yüksekliği gösterilememiştir (25).

Kan elemanlarındaki diğer bir değişiklik, eritrosit agregasyonunun, fibrinojen seviyesinin ve alfa 2 globulinin artmasıdır. Vizkositeyi artıran bu durum kan akımını arttırarak, küçük damarlarda tıkanıklıklara yol açabilir. Bu konu da tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (14). Ayrıca yapılan diğer bir çalışmada on yıl üzeri diabetiklerde fibrinolitik aktivite düşük bulunmuştur (1).

Diabetik retinopati ve ateroskleroz arasında ilişki uzun süredir incelenmiş ve ilk kez 1935 yılında aradaki ilişki ve sıklık bildirilmiştir. Diabetik retinopatide spesifik arter değişiklikleri gösterilemedi, yalnızca arter duvarında lipohyalin harabiyeti gösterilebildi (2). Aterosklerozun risk faktörü olarak belirtilmesinden sonra yapılan hayvan deneylerinde

magnezyum eksikliğinin aterosklerozu hızlandığı dikkati çekmiştir (3, 23).

Mc Nair ve ark. diabetik retinopati de serum magnezyum değerlerinde anlamlı düşüklük bulmuşlardır (19). Diabetik retinopatili İDDM'li hastalarda anlamlı serum magnezyum düşüklüğü bulmuşlar ve diabetik retinopatide bunun risk faktörü olabileceğini belirtmişlerdir. Diabetik retinopatilerde serum magnezyum seviyesinde düşme nedeni tam bilinemez; idrarla atılım artımının etken olabileceği bildirilmiştir (17, 19).

Magnezyum metabolizması : Magnezyum karbonhidrat metabolizmasında çeşitli enzimlerde kofaktör olarak rol oynamaktadır. Total magnezyumun %50'si kemiklerde, %45'i intrasellüler, %5'i ekstrasellüler sıvıda bulunur (9). Magnezyum eksikliğinin glikoz ve aminoasitlerin **utilizasyonunu arttırdığı; ortama** magnezyum ilavesiyle bu etkinin ortadan kalktığı gösterilmiştir (15, 17).

İn vivo hayvan çalışmalarında magnezyum eksikliği geliştirildikten sonra glikoz infüzyonu yapılmış ve önemli bir insülin artışı olmaksızın glikozun kaybolduğu gözlenmiştir (12). İn vitro deneylerde ortamda magnezyum bulunmaması hallerinde, insülin yokluğunda bile glikoz hücre içine girebilmektedir.

O halde magnezyum, pankreastan insülin salınımına etkisinden bağımsız; periferik glikoz kullanımına etkilidir. İnsanda yapılan deneylerde magnezyum düzeyi yüksekliğinde, periferik glikoz kullanımı yavaşladığı, serbest yağ asitlerinin yüksek kaldığı görülmüştür. SYA'lerin kullanımının magnezyum tarafından engellendiği ya da magnezyumun periferik yağ dokusunda lipolizi uyararak insülin etkisi altında bile SYA düzeyini artırabildiği düşünülmektedir (15).

Diabetik farelerde hipomagnezemi, dietsel alınıma bağlı olmaksızın hiperkolestrolemiye neden olmuştur (7). Özellikle kötü kontrollü diabetide idrarla atılan magnezyum düzeyi artar (7). Ayrıca in vivo ve in vitro yapılan çalışmalarda yüksek magnezyum, insülin salınımını inhibe edici etki de gösterdiği belirtilmiştir (15, 13).

MATERYAL VE METOD

Çalışmamız 84 diabetik, 27 sağlam kişide yapıldı. Diabetikler 1594 kalorilik bazal diet altında idi. Çalışmamıza alınan diabetik hastalarda, serum kreatin düzeyleri normal bulundu. Serum kreatin düzeyleri yüksek, başka endokrin ilave patolojisi olan, gebelik ve laktasyon tarif eden, alkolik, nefrektomi geçirmiş hastalar çalışma dışı tutuldu.

84 diabetik hastada 12 saatlik açlık sonunda alınan venöz kan serumunda ve 24 saatlik idrarda magnezyum düzeyleri %mg. olarak değerlendirildi ve 27 normal kişinin sonuçlarıyla karşılaştırıldı. Hastaların gözlerine fenilefrin damlatıldıktan 15 dk. sonra oftalmoskop ile direk göz dibi incelemesi yapıldı. 47 kişide retinopati tesbit edildi. Çalışmaya alınan hastalar özelliklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırıldı.

Çalışmaya Alınan Diabetik Vakaların sınıflandırılması :

I — Yaş Grupları	Vaka Sayısı
0 - 15	5
16 - 30	8
30 - 45	10
45 yaş üzeri	61
II — Diabetin eksikliği	
0 - 5 yıl	41
6 - 10 yıl	16
11 yıl üzeri	27
III — Diabetin tipi	
İDDM (Tip - I)	25
NİDDM (Tip - II)	59
IV — Retinopati	
Yok	37
Var	47

Kanda ve idrarda magnezyum tayini Modifiye Mann ve Yoe metodu ile yapıldı (4, 20). Serum normal değerler %1.8 - 2.1 mg., idrarda %6-13.3 olarak kabul edildi. İdrarda bulunan sonuçlar aşağıdaki formül kullanılarak düzeltilmiş magnezyum değerleri elde edilmiştir.

$$\text{Düzeltilmiş Magnezyum} = \frac{\text{İdrarda magnezyum (\%mg.)}}{\text{İdrarda kreatinin (\%mg.)}} \times 100$$

Literatürde idrarda magnezyum değeri 100 - 200 mg/24 saatte olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda kendi normal değerlerimiz kullanılmıştır. Normal ve diabetik hastaların kanda ve idrarda magnezyum düzeyleri Tablo - 6, 7, 8'de verilmiştir. Sonuçların ortalama değerleri Tablo - 9'da verilmiştir. Sonuçlar istatistiksel metodlardan Student - t testine göre değerlendirilmiştir.

TARTIŞMA

Çalışmamızda 84 diabetik hastada ölçülen değerleri, kontrol grubunda bulduğumuz magnezyum düzeyi ile karşılaştırdık. Tüm diabetikler diabetin tipine, retinopati komplikasyonunun olup olmadığına göre sınıflandırılarak sonuçların t testine göre istatistiksel anlamlılıklarını araştırdık.

Tabloların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi kontrol grubu ve tüm diyabetlilerin serum magnezyum düzeyleri dar sınırlar içinde oynamakta ve normal sınırlarda izlenmektedir. Sonuçlar histogram 1 ve 2'de gösterilmiş olup, istatistiksel anlamlılık bulunamadı. Diabet tipi ve retinopati ve diabetin eskiliğine göre de sınıflandırılan vakaların incelenmesinde; istatistiksel anlamlılık yine bulunamamıştır. (Histogram - 3, 4, 5).

Çalışmamızın ikinci kısmında idrarla atılan 24 saatlik magnezyum düzeyi tesbit edildi. Bilindiği gibi magnezyum glomerulden filtre olup, tubuluslardan absorbe olur. Çalışmamızda kontrol grubu ile diabetik grup arasında idrarla atılan magnezyum düzeyleri arasında fark istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.0005$). Histogram - 7. Histogram 8'de görüleceği gibi kontrol grubu retinopati olan ve olmayan grupla karşılaştırıldığında sonuçlar istatistiksel anlamlılık ta-

KLİNİK DİABETİKLERDE YAŞA GÖRE KOMPLİKASYON DAĞILIMI										
YAŞ GRUBU	KOMA	RETİNO PATİ	ANJİO PATİ	NÖRO PATİ	NEFRO PATİ	CİLD	TANSİYON	KORONER İSKEMİ		
0-15	K									
	E	3								
16-30	K	6	1			1	1			
	E	6		1	2	1	1			
31-45	K	3	2		2	2	2			
	E	3			2	1	1		1	
46-60	K	13	2	2	2		2	3	4	
	E	9	6	4	3	1	1	8	3	
61-75	K	8	5	3	4			12	7	
	E	4	5	4	4			3	2	
76	K		2	1	1					
	E		1					2	2	
TOTAL	K	30	12	6	9	3	5	15	11	61
	E	25	12	9	11	3	3	13	8	114

KOMPLİKASYONSUZ DİABETİK.....12 (% 64)
TOTAL YATAN DİABETİK.....187

TABLO -1

şımaktadır. Histogram - 9'un incelenmesinde retinopati olan ve olmayan grup karşılaştırıldığında idrarla kaybedilen magnezyum yönünden istatistiksel anlamlılık görülememiştir. Diabet tipine göre karşılaştırma yapılırsa Histogram 10 ve 11'de belirtildiği gibi istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.

Diabetik hastalarda idrarla kaybedilen magnezyum miktarının yüksekliğinin sebebi; glikozürinin osmotik etkisi ve/veya tubuler reabsorbsiyon yavaşlamasına bağlı olabilir. İdrarla kaybedilen magnezyum artmış olmasına karşı, serum düzeyi normal kalmaktadır.

Sonuç olarak; biz bu çalışmamızda diabetiklerde serum magnezyum değerlerini normal, idrar magnezyum kaybını ise artmış olarak bulduk. Ve diabetiklerde serum ve idrar magnezyum düzeyleri ile retinopati arasında histogram ve tabloların incelenmesinde de görüleceği gibi bir ilişki kuramadık. Yine çalışmamız sonuçlarına göre diabetes mellitusta idrarla fazla magnezyum atıldığı halde, ekstrasellüler ortamda hipomagnezemi gelişmemektedir. Bu da muhtemelen ekstrasellüler ortamı intrasellüler bir katyon olan magnezyumun dengelenmesine bağlanabilir. Ve yine ekstrasellüler ortamın magnezyum düzeylerinde olacak olan değişikliklerin retinopati gelişimi için risk faktörü olamayacağı söylenebilir.

POLİKLİNİĞİMİZ KOMPLİKE DİABETİKLERİNDE KOMPLİKASYON DAĞILIMI									
YAŞ GRUBU	KOMA	RETINO PATİ	ANJİO PATİ	NÖRO PATİ	NEFRO PATİ	CİLD	TAT	KORONER İSKEMİ	
0 - 15	K	2							
	E	3				1			
16 - 30	K	6	1	2	2	1	1		
	E	6	2	1	2	1	1		
31 - 45	K	3	7	8	5	3	3	2	
	E	3	9	6	11	3	2	5	
46 - 60	K	13	31	33	38	5	4	5	
	E	9	11	8	20	1	2	7	
61 - 75	K	8	13	9	25	1		20	
	E	4	12	8	16		2	31	
76	K		4	1	3			18	
	E		1	2	2			4	
TOTAL: 524 %100		57 % 15	91 % 18	78 % 14,2	124 % 24	15 % 3	16 % 3,1	92 % 18,1	51 % 9,1

TABLO-2

KLİNİK KOMPLİKASYONLU DİABET MATERYALİNDE KOMPLİKASYONLARIN DİABET YAŞINA GÖRE YÜZDESİ					
DİABET EKSİKLİĞİ					
KOMPLİKASYON.....	0-1	1-5	5-10	11-15	16 /
KOMA.....	%45	%43	%40	%9	%56
RETİNOPATİ.....	6	6	30	15	24
PERİFERİK ANGIOPATİ...-	-	3	1,5	115	24
NÖROPATİ.....	-	12	12,5	15	12
NEFROPATİ.....	6	4	15	115	-
TA↑.....	24	16	1,5	23	17
KORONER İSKEMİ.....	18	12	9	8	12
DERİ.....	1	4	4	8	5,4

TABLO-3

POLİKLİNİK DİABET MATERYALİNDE KOMPLİKASYONLARIN DİABET YAŞINA GÖRE YÜZDESİ					
KOMPLİKASYON.....	0-1	1-5	5-10	11-15	16 /
KOMA.....	%42	%43	%2	%-	%-
RETİNOPATİ.....	17	21	21	18	34,4
PERİFERİK ANGIOPATİ...3	3	9	23	19	6,2
NÖROPATİ.....	20	21	24	30	19
NEFROPATİ.....	3	4	2	2	-
TA↑.....	5	21	14	24	21,2
KORONER İSKEMİ.....	5	6	9	7	19,2
DERİ.....	5	3,7	4	-	-

TABLO-4

ÇEŞİTLİ ÇALIŞMA GRUPLARINDA KOMPLİKASYON SIKLIĞI						
	Periferik Angiopati	Retinopati	Koronar İskemi	Nefropati	Nöropati	TA ↑
Akşan ve Ark.	% 4,2	% 9,2	-	% 1,6 Kimmel-Wil.	% 20,8	-
İpböker ve Ark.	% 16,5	% 21,8	% 6,5	% 11,6 Alb. Üri.	% 11,6	-
Hatemi	% 12,5	% 25,1	% 16,4	-	% 23,6	% 39
Haseki 4. Dah.	% 14,2	% 18	% 9,1	% 3	% 24	% 18,1

TABLO-5

Tablo 6: Normal olguların serum ve idrardaki magnezyum düzeyleri.

HE ♀ 8	2,1	10,4	SE ♀ 25	2,2	3,7
BÜ ♂ 8	2,2	16,4	TY ♂ 28	2,2	8,7
SH ♀ 10	2,4	16,2	YÜ ♂ 43	1,7	13,8
ME ♀ 14	2	7,5	AK ♀ 28	2,1	9,7
ME ♀ 12	2	1,3	YA ♂ 16	2	10
BÜ ♀ 14	2	9,8	KS ♀ 17	2,5	2,6
RK ♂ 14	2,1	17,7	TB ♀ 33	2,1	8,5
YA ♂ 15	2	10	VK ♂ 32	2,4	6,4
ST ♀ 16	1,5	1,3	AA ♀ 12	2,5	2,5
CÜ ♂ 18	2	10,6	FA ♀ 13	2,2	7,9
NA ♀ 18	2,3	15,1	HF ♂ 14	2,3	14,2
AE ♀ 20	1,9	5,6	VT ♂ 17	2,1	17,8
MK ♀ 22	1,9	11	SC ♀ 25	2,4	18,5
AŞ ♀ 25	2,2	10,5			

Tablo 7: Retinopati olmayan gurubun serum ve idrardaki magnezyum düzeyleri.

a- IDDM		
AB ♀ 15	1,8	17
AT ♀ 14	2,6	30,5
NB ♀ 27	2,5	15,6
VA ♂ 33	2,5	12,5
EG ♂ 6	2,4	28,4
FP ♀ 38	1,5	15,9
SP ♂ 31	1,5	22,7
OÇ ♂ 39	2,4	5,8
AA ♂ 22	2,6	18,1
ID ♂ 42	2,4	25
HŞ ♂ 20	2	12,1
SÖ ♀ 13	2,4	34,3
EG ♂ 33	2	15
UBO ♂ 9	1,5	22,7
MC ♀ 27	2,5	28,2

b- NIDDM		
CS ♂ 56	2,5	6,4
ST ♀ 41	2	7,5
CD ♀ 54	2	5
ZA ♀ 57	1,5	3,8
TG ♂ 41	2	10,8
TY ♂ 51	2	5,8
LP ♀ 60	2	9,6
RS ♂ 73	3,4	14,6
MO ♂ 74	2	13,1
FG ♀ 73	1	8,9
ZD ♂ 60	1,5	8,6
HY ♀ 51	2	19,5
FA ♀ 69	2	15
HK ♂ 48	2	10,2
SA ♀ 56	2,5	18,6
EE ♀ 64	2	20,8
HA ♀ 54	1,8	17
FK ♀ 47	1,6	14,4
AY ♀ 55	2,5	14,9
AD ♀ 73	2,9	14,1
SE ♂ 57	4,9	9,2
SA ♂ 62	2	11,7

Tablo 8: Retinopati olan diabetik grubun serum ve idrar magnezyum düzeyleri

NY ♀ 49	2,4	14,3
EK ♀ 36	2	13,1
MÜ ♂ 53	2	16,3
AK ♀ 24	1,6	27,3
NE ♀ 35	2,6	21,1
MD ♀ 28	2	11,3
NA ♂ 52	1	5,6
DS ♀ 51	2	22,7
HC ♀ 45	2,5	15,6
NE ♀ 29	2,9	20,8

a- IDDM

SV ♀ 32	2,5	22,3
FÇ ♀ 65	2,5	9,8
AK ♀ 41	3	16,3
PI ♀ 53	2,5	16,3
SA ♀ 58	2	16,3
LD ♀ 51	2	11,6
SY ♀ 70	2,5	16,4
ÜÇ ♂ 66	1,5	11,6
SK ♀ 59	3	14,6
FB ♀ 52	1,5	19,5
NK ♀ 54	1,5	20,8

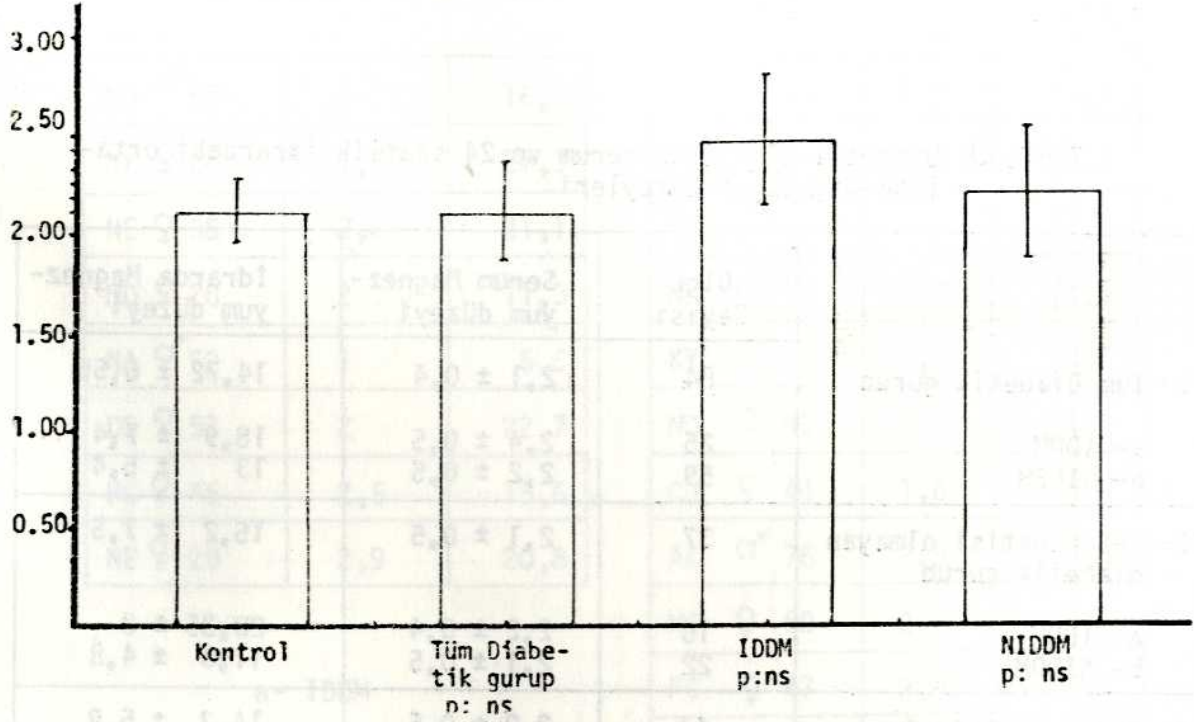
b- NIDDM

AB ♂ 57	2	7,5
AK ♂ 66	1,6	5,6
MD ♂ 70	1,5	13,1
FK ♀ 69	1,5	5,5
MU ♂ 60	2	13,3
NK ♂ 51	2,9	12,4
KY ♀ 76	2,4	16,5
NÜ ♀ 45	2	11,9
CD ♀ 44	1,6	6,4
AK ♂ 76	2,5	13,3
MÇ ♀ 60	2	7,5
FÇ ♀ 47	2,5	5,7
MI ♀ 69	2	2,5
MS ♀ 60	2,5	7,9
MO ♂ 60	2,8	8,5
KC ♂ 51	1,5	16,6
SD ♀ 45	2,4	22,7
KŞ ♀ 64	3,1	18,7
KM ♂ 65	2	6,4
FI ♀ 60	2,4	15,3
HÇ ♀ 57	2,4	13
SY ♂ 60	2,9	6,4
SU ♀ 68	2	75,8
SK ♀ 57	2,4	10,8
NB ♀ 54	2,4	18,7
HS ♀ 61	2,9	15

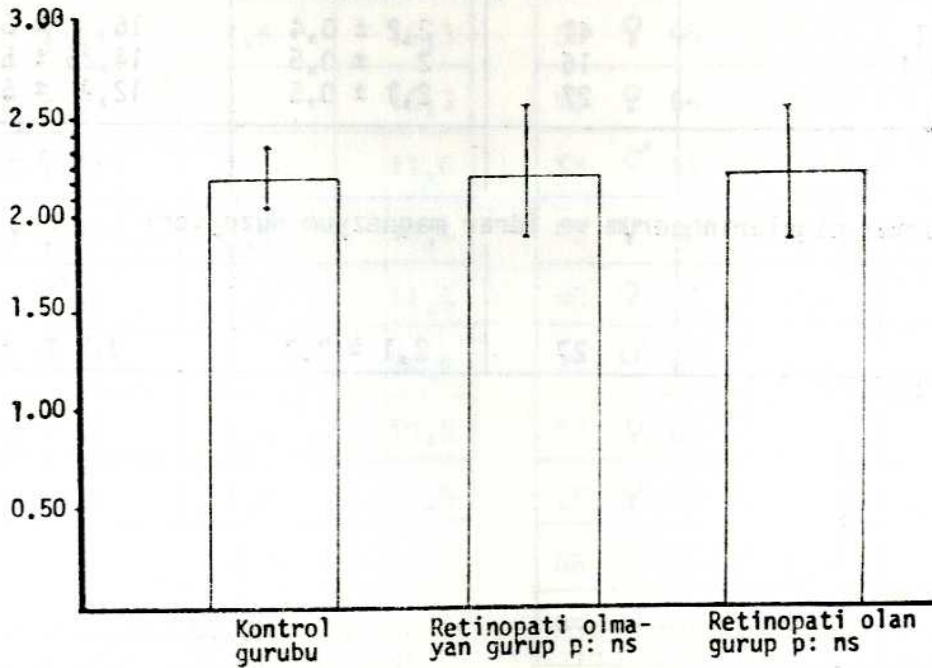
Tablo 3: Diabetik olguların serum ve 24 saatlik idrardaki ortalama magnezyum düzeyleri

	Olgu Sayısı	Serum Magnezyum düzeyi	İdrarda Magnezyum düzeyi
I- Tüm Diabetik gurub	84	2,1 ± 0,4	14,72 ± 6,55
a- IDDM	25	2,4 ± 0,5	18,9 ± 7,4
b- NIDDM	59	2,2 ± 0,5	13 ± 5,4
II- Retinopatisi olmayan diabetik gurub	37	2,1 ± 0,5	15,2 ± 7,5
a- IDDM	15	2,2 ± 0,4	20,35 ± 8
b- NIDDM	22	2,1 ± 0,5	11,8 ± 4,8
III- Retinopatisi olan diabetik gurub	47	2,2 ± 0,5	14,3 ± 5,9
a- IDDM	10	2,1 ± 0,5	16,8 ± 6,3
b- NIDDM	37	2,2 ± 0,5	13 ± 5,6
IV- Diabet eksikliğine göre			
0-5 yıl	41	2,2 ± 0,4	16 ± 6,72
6-10 yıl	16	2 ± 0,5	14,25 ± 6,19
11 yıl >	27	2,1 ± 0,5	12,9 ± 6,26
Normal olguların serum ve idrar magnezyum düzeyleri			
	27	2,1 ± 0,2	9,5 ± 5,4

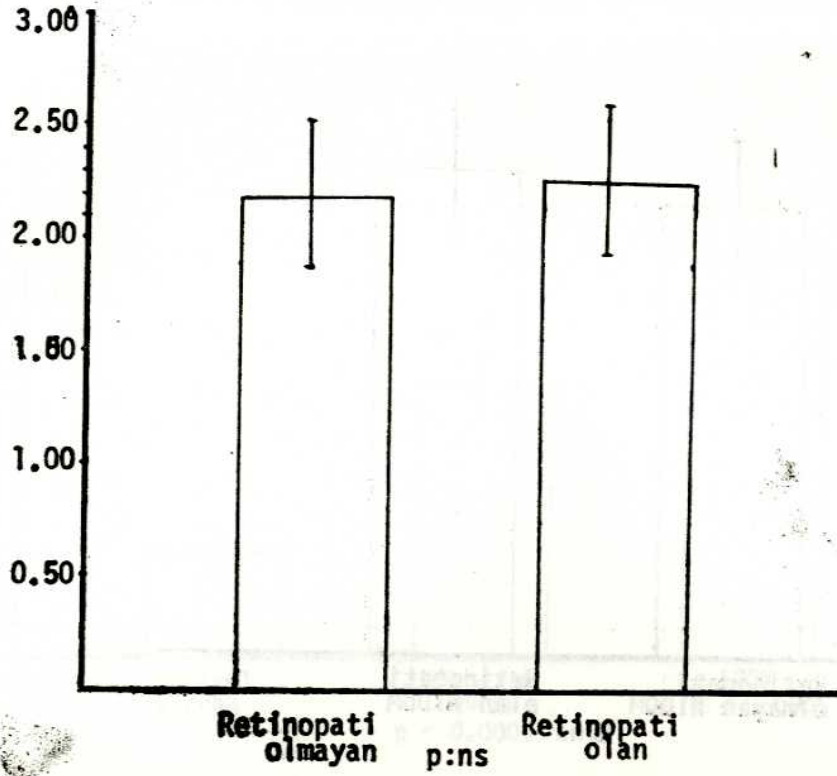
Histogram 1: Kontrol gurubu ile tüm diabetik gurubun, IDDM ve NIDDM gurubun serum magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması



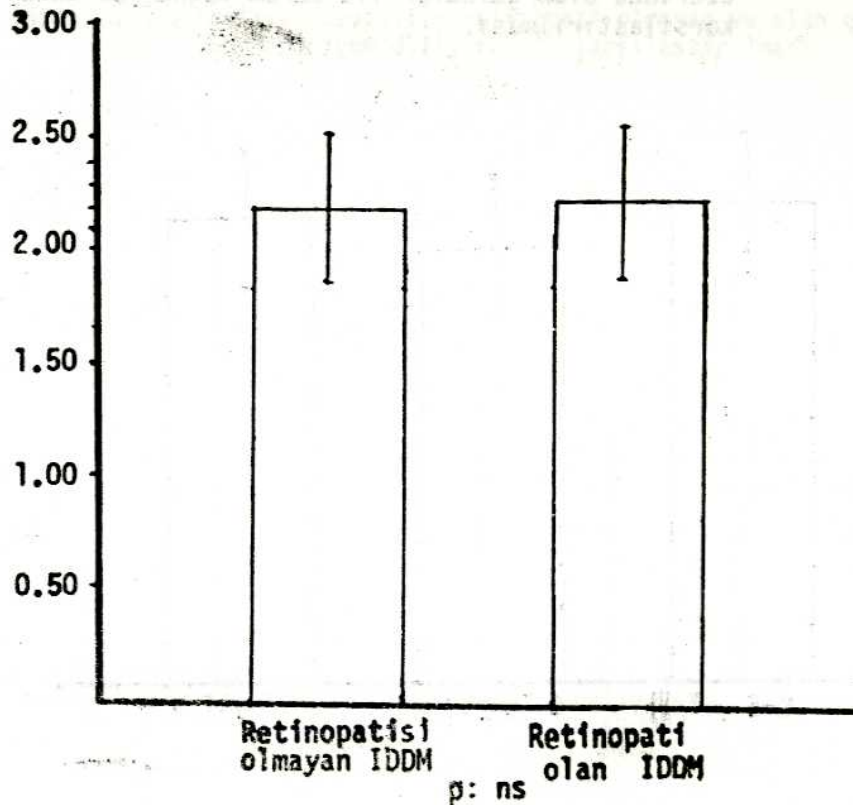
Histogram 2: Kontrol gurubu ile retinopati olmayan ve olan gurubun serum magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



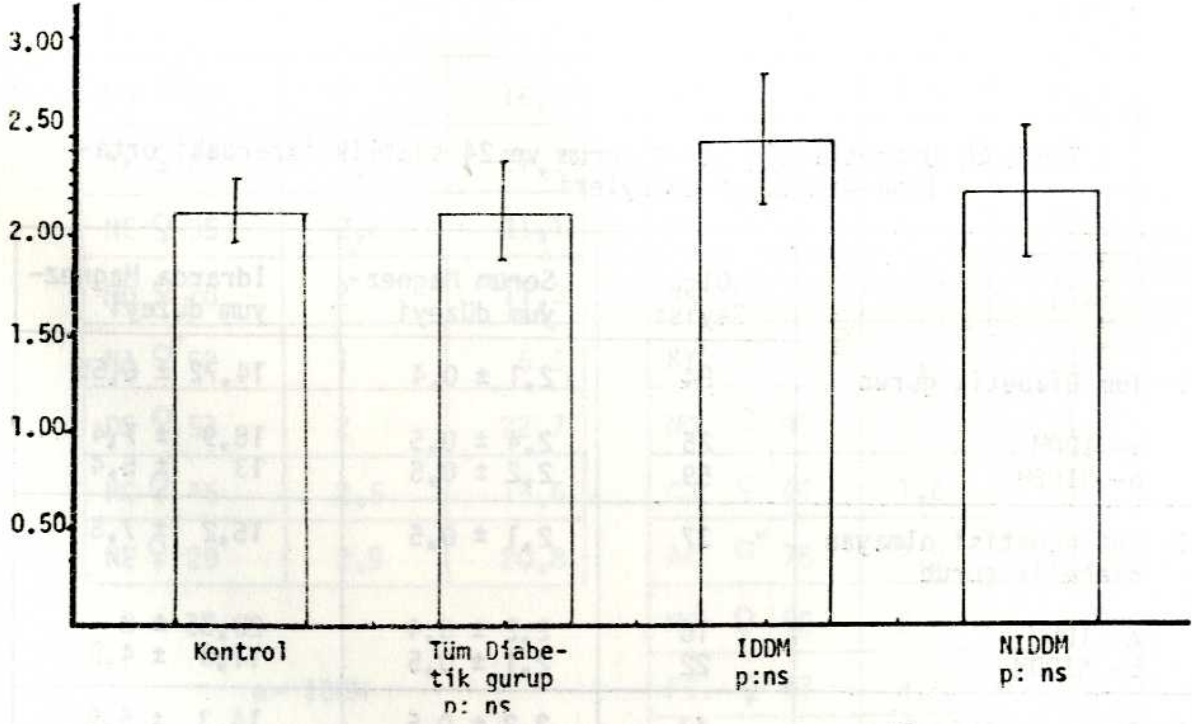
Histogram 3: Retinopati olan ve olmayan gurubun serum magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



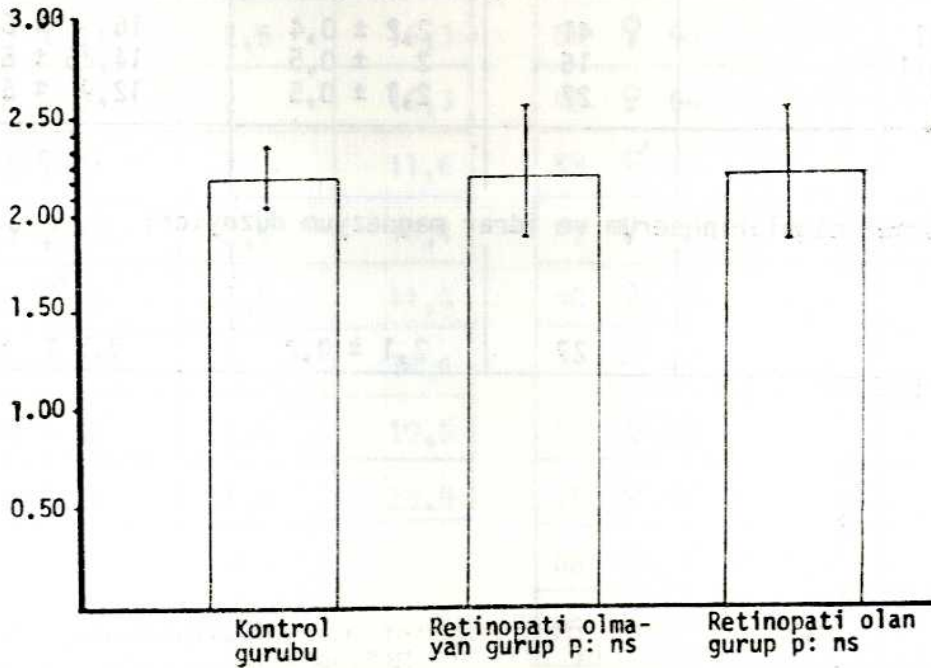
Histogram 4: Retinopati olmayan IDDM ile retinopati olan IDDM gurubunun karşılaştırılması.



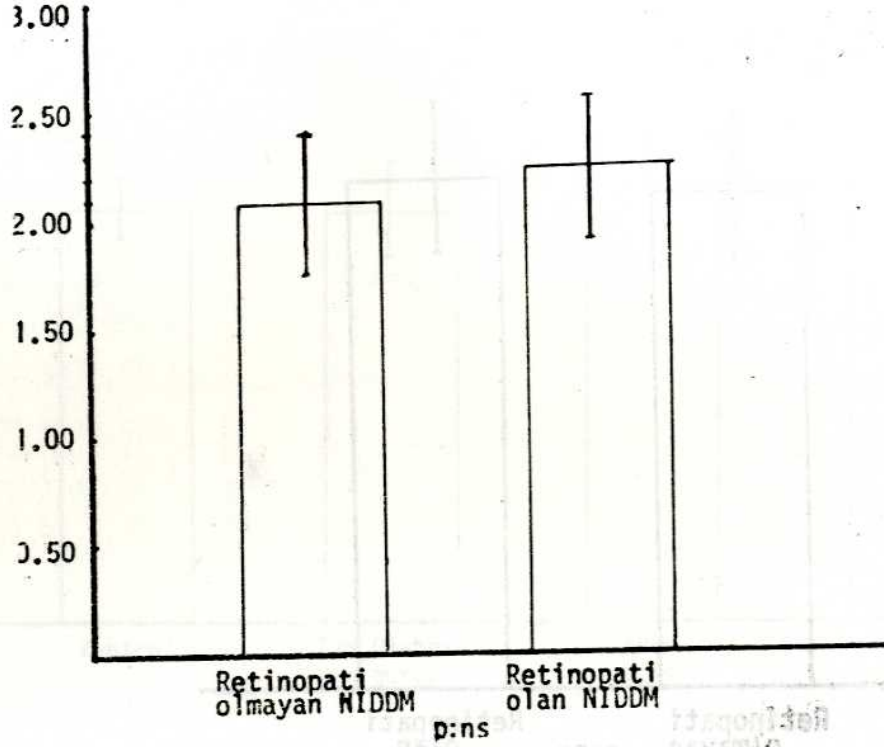
Histogram 1: Kontrol gurubu ile tüm diabetik gurubun, IDDM ve NIDDM gurubun serum magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması



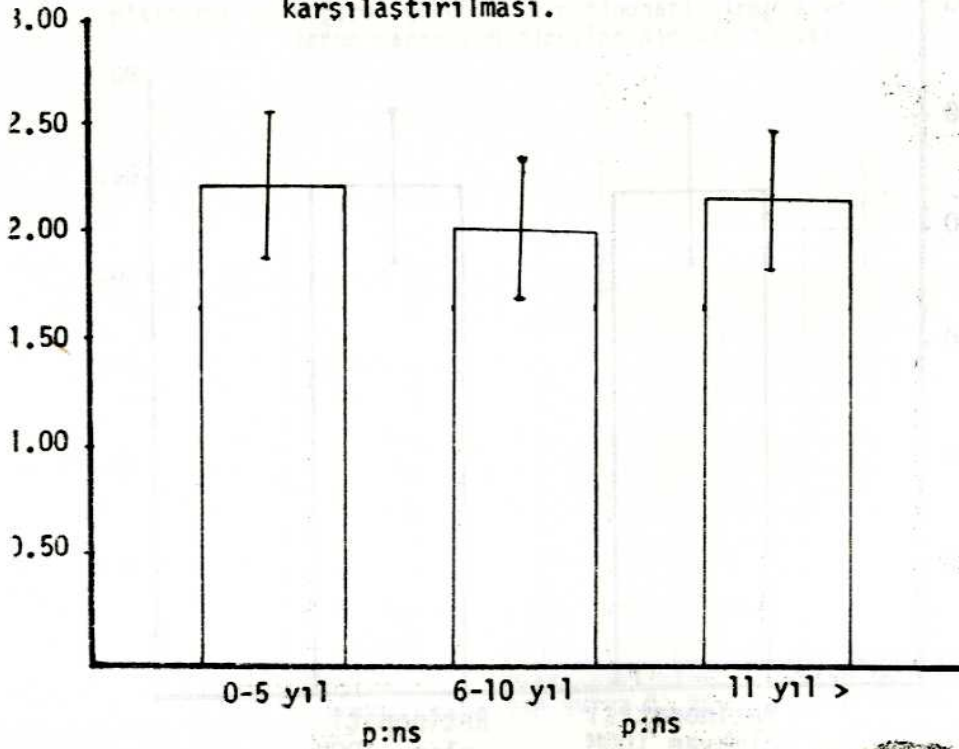
Histogram 2: Kontrol gurubu ile retinopati olmayan ve olan gurubun serum magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



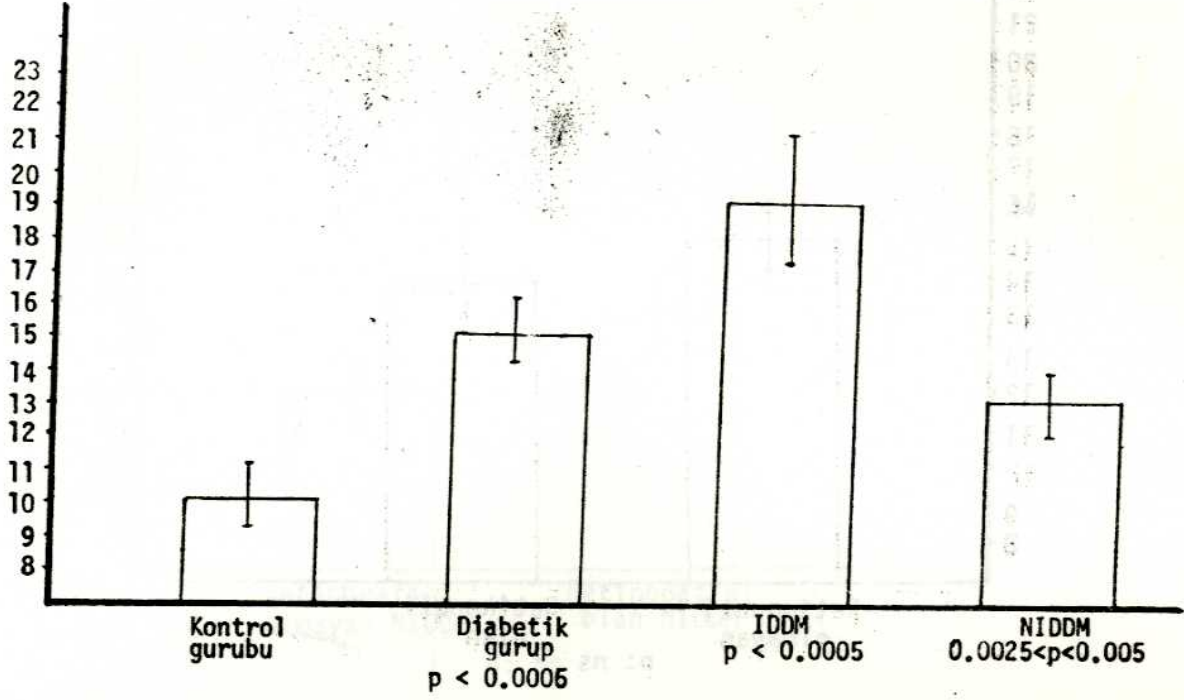
Histogram 5: Retinopati olmayan NİDDM ile retinopatisi olan NİDDM gurubunun karşılaştırılması.



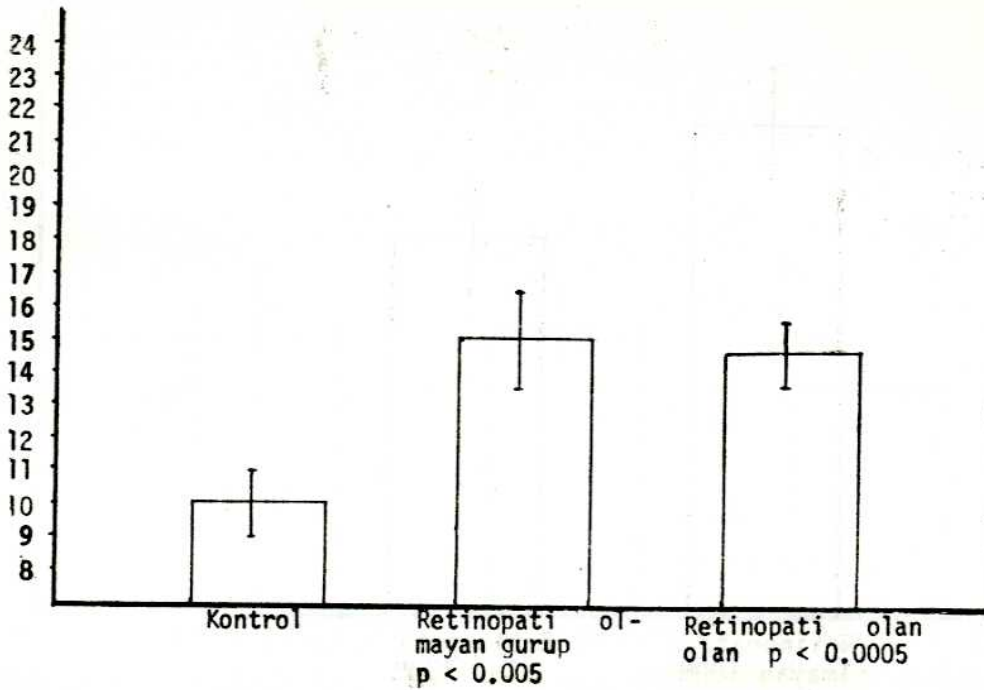
Histogram 6: Diabet eskiliğine göre 0-5 yılın, 6-10 yıl, 11 yılın üzerinde olan gurublar ile serum magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



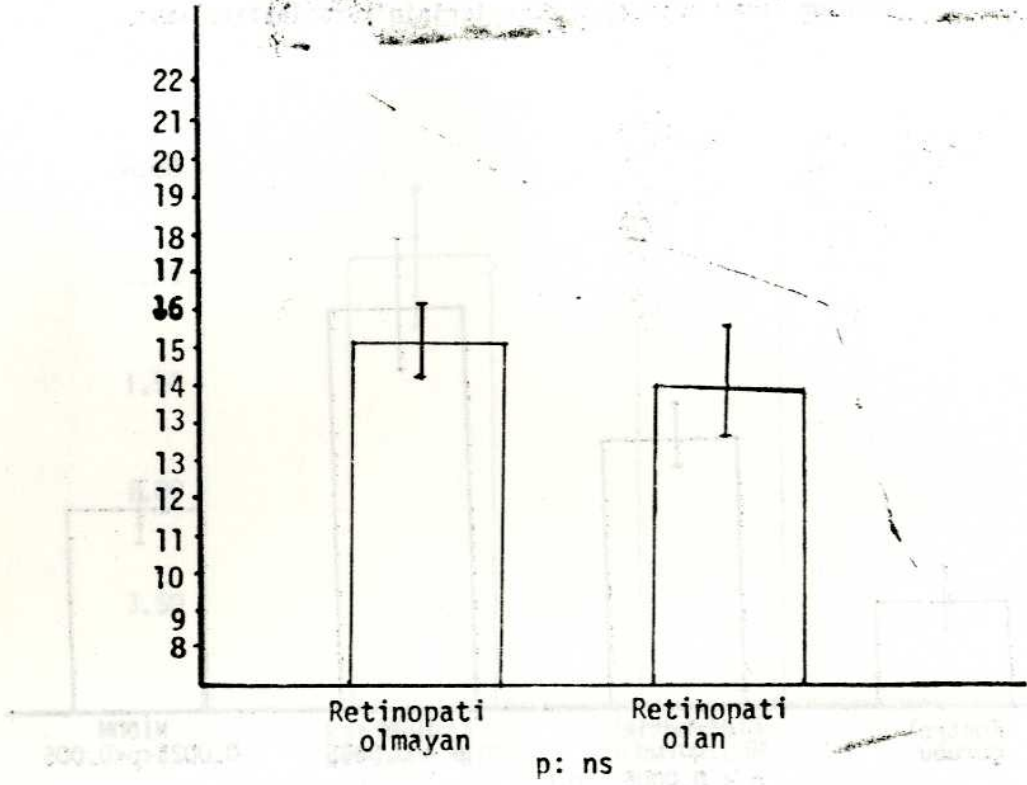
Histogram 7: Kontrol gurubu ile tüm diabetik gurubun, IDDM ve NIDDM gurubun idrar magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



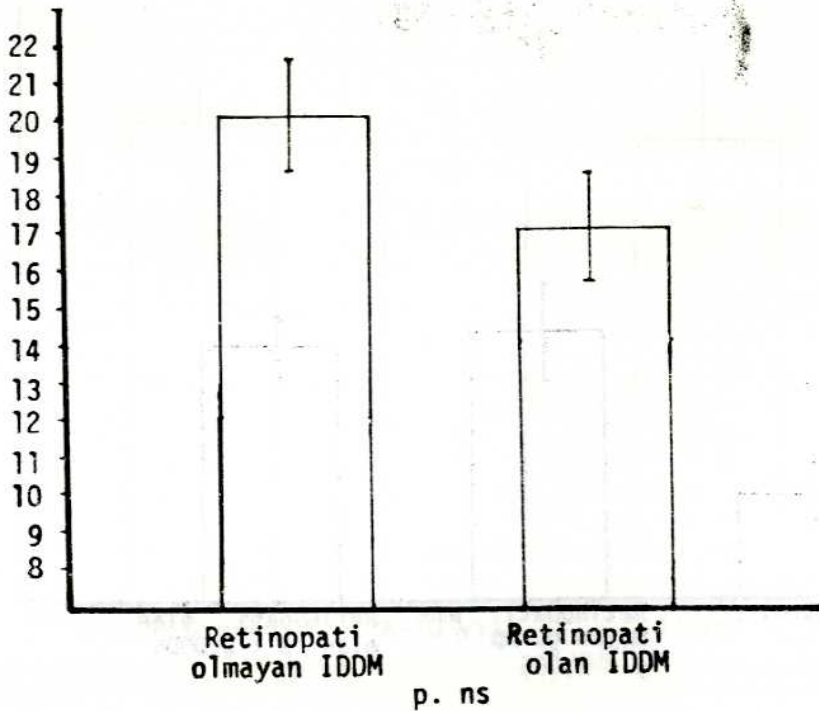
Histogram 8: Kontrol gurubu ile retinopati olmayan ve olan gurubun idrar magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



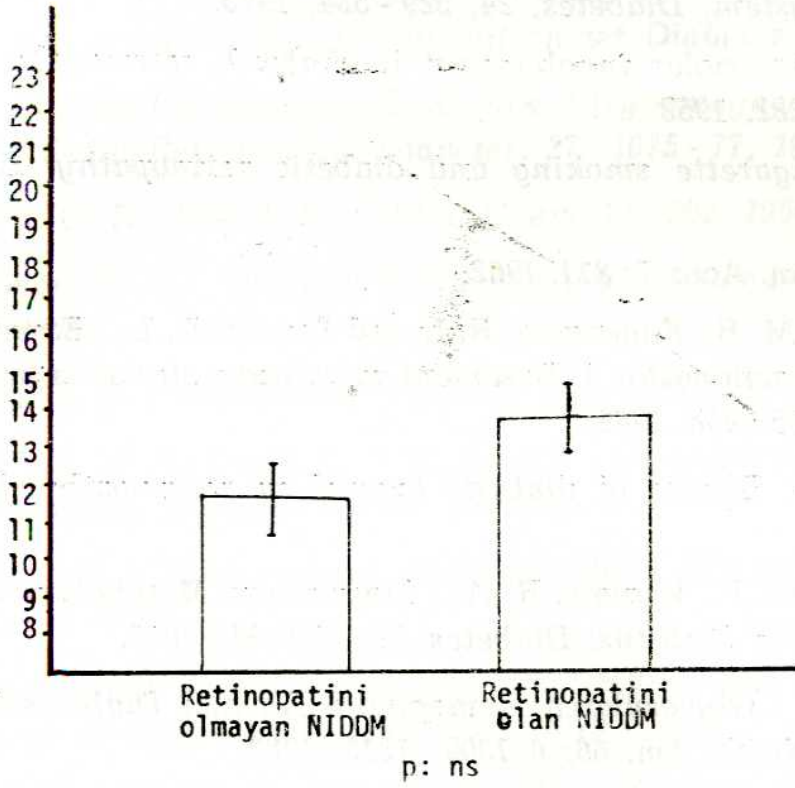
Histogram 9: Retinopati olmayan ve olan gurubun idrar magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



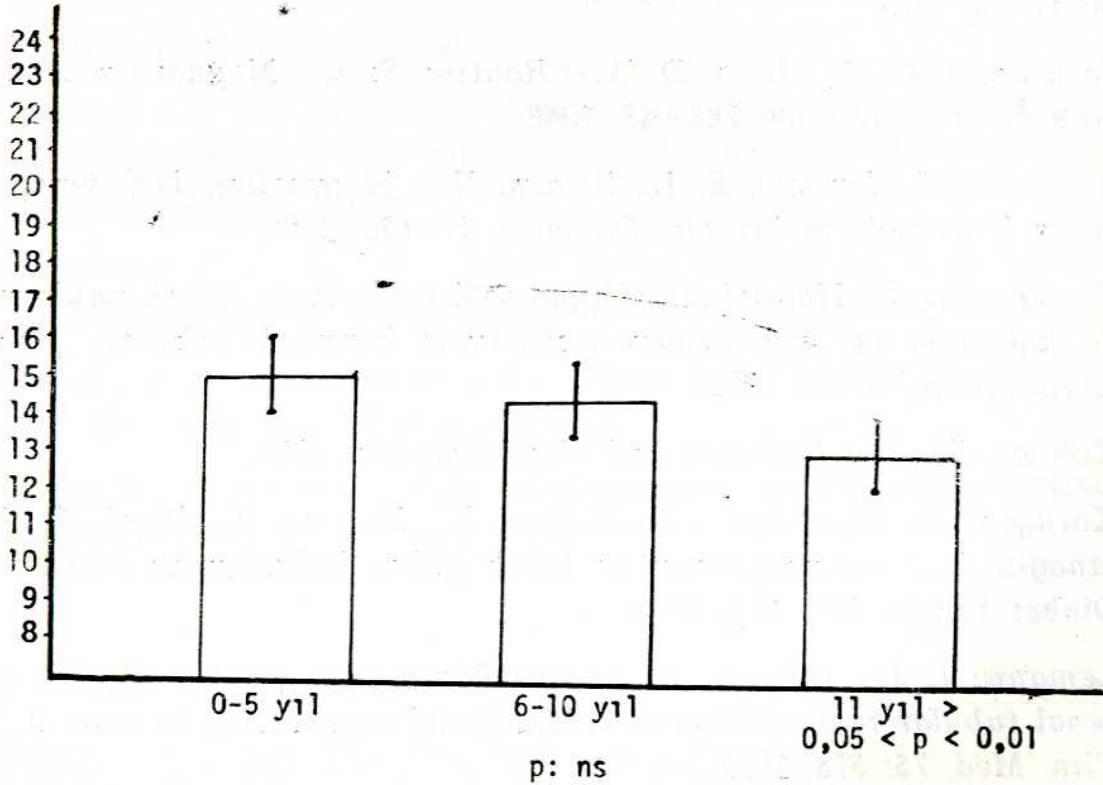
Histogram 10: Retinopati olmayan IDDM ile retinopatisi olan IDDM gurubunun idrar magnezyim düzeylerinin karşılaştırılması.



Histogram 11: Retinopatini olmayan INDDM ile retinopatini olan NIDDM gurubunun idrar magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



Histogram 12: Diabet eskiliğine göre 0-5 yılın, 6-10 yıl ve 11 yılın üzerinde olan gurublar ile serum magnezyum düzeylerinin karşılaştırılması.



KAYNAKLAR

1. Almer, L. O., Pandolfi, M., Nilson, I. M. : *Diabetik Retinopathy and Fibrinolytic System. Diabetes, 24, 529 - 534, 1975.*
2. Ashton, N. : *Arterioler involvement in diabetik retinopathy British. J. Opthal. 37, 282, 1953.*
3. *Annotation: Cigarette smoking and diabetic retinopathy. Lancet I: 841 - 842, 1977.*
4. Bohvan, C. : *Clin. Acta. 7: 811, 1962.*
5. Bloodworth, J. M. B., Engerman, R. L. and Povers, K. L. : *Experimental Diabetic Microangiopathy. I. Basement membrane statistics in the dog. Diabetisb 18: 455 - 458, 1969.*
6. Colwell, J. A. : *Effects of diabetic control on retinopathy. Diabetes. 15: 497, 1966.*
7. Fort, P., Lifshitz, F., Wapnir, R. A. : *Magnesium Metabolism in Experimental Diabetes Mellitus. Diabetes, 26: 882 - 86, 1977.*
8. Gabboy, H. K. : *Glycosylated Hemoglobin An and Diabetes Mellitus. Med. Clin. of North Am. 66: 6 1309 - 1315, 1982.*
9. Gitelman, H. J., Well, L. G. : *Magnesium Deficiency. Annu. Rev. Med. 20: 233 - 242, 1969.*
10. Goodman, L. S., Gilman, A. : *The pharmacological basis of Therapeutics 5, 1975.*
11. Jackson, E. C. H., Meier, D. W. : *Routine Serum Magnesium Analysis Ann Intern. Med. 69: 743 - 48, 1968.*
12. Kahil, M. E., Simons, E. L., Brown, H. : *Magnesium Deficiency and sugar Transport in Muscle. Diabetes. 17: 673, 1968.*
13. Kaptanoğlu, Z., Hatemi, H., Urgancıoğlu, I. : *İzole köpek pankreasında kalsiyum ve magnezyum iyonlarının karşılıklı etkileri. İnsulin simpozyumu. 9 - 14, 1982.*
14. Kohner, M. E. : *Diabetes and Complications, 1977.*
15. Korugan, O., Sipahioğlu, F., Yüksel, H., Hatemi, H., Biyal, F., Kaptanoğlu, Z. : *Magnezyumun periferik glikoz kullanımına etkisi. Türk Diabet Yıllığı. 149 - 157, 1980.*
16. Lemann, J. Jr., Lennon, E. J.: *Evidence that glucose ingestion net renal tubular reabsorbtion of calcium and magnesium in man. J. Lab. Clin. Med. 75: 578, 1979.*

17. Lindemann, R. D., Adler, S., ve ark. : Influence of various nutrients and urinary divalent cation excretion *J. Lab. Clin. Med.* 70: 236, 1967.
18. Lesrtadet, H., Papoz, L., ve ark. : Long-Term study of Mortality and vascular complications in Juvenil on set Diabetes 5, 1981.
19. Mc Nair, P., Christiansen, C., ve ark. : Hypomagnesemia. a Risk Factor in Diabetic Retinopathy. *Diabetes*, 27: 1075 - 77, 1978.
20. Mann, C. K., Yoe J. H. : *Anal. Chem.* 28: 202, 1956.
21. Mooney, A. S. : Diabetic Retinopathy a Challenge *Br. J. Ophthal.* 47: 513, 1963.
22. Paunier, L. : *Medicine et hygiene* 940, 1965.
23. Paetkau, M. E., Boyd, T. A. S., v eark. : Cigarette smoking and diabetic retinopathy. *Diabetes* 26: 46 - 49, 1977.
24. Rifkin, H. : Why control diabetes? *Med. Clin. of North Am.* 62: 4, 747 - 752. 1978.
25. Schanzlin, D. J., Jay, W. M., ve ark. : HbA1c and diabetic retinopathy *Am. J. of Ophthal.* 88: 1032 - 1038, 1979.
26. Sperstein, M. D., Foster, D., ve ark. : Control of blood glucose and diabetic vascular disease. *New Eng. Meds*, 18 296: 1660-1661, 1977.
27. Soler, N. G., Fitzgerald, M. G., ve ark. : Retinopathy at diagnosis of diabetes with special referance to patients under 40 years of age. *British Med. Journal*. I. 567, 1966.
28. Sorsby, A. : The incidence of causes in England and Wales 2956-1962. Her Majesty's Stationer Office - Reports on Public Health and Medical Subjects No: 114, 1966.
29. Stutzman, F. L., ve ark. : Blood serum magnesium in portal cirrhosis and diabetes mellitus. *J. Lob. Clin. Med.* 41: 215 - 219, 1953.
30. Waite, J. H., and Beetham, P. : Visual mechanism in diabetesmellitis: *New Eng. J. Med.* 212, 429, 1935.
31. West, M. K., ve ark. : A Deteiled study of risk factors for retinopathy and nephropathy in diabetes. 29, 1980.