

Kardiyak Cerrahi Uygulanan Diyabetik Hastalarda Taurin, Glikolize Hemoglobin ve C-Reaktif Protein İlişkisi

The Relationship Between Taurin, Glycated Hemoglobin and C- Reactive Protein in Diabetic Patients with Heart Surgery

Saliha Aksun ©
Banu Sarer Yürekli ©
Köksal Dönmez ©
Habib Çakır ©
Senem Girgin ©
Ertan Damar ©
Mert Kestelli ©
Murat Aksun ©
İsmail Yürekli ©

Etik Kurul Onayı: İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (72/07.06.2018)
Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında ve hiçbir kurumla çıkar çatışması yoktur.
Finansal Destek: Finansal destek kullanılmamıştır.
Hasta Onamı: Çalışmaya dahil edilen katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alındı.

Ethics Committee Approval: İzmir Katip Çelebi University Ethic Committee (72/07.06.2018)
Conflict of Interest: There is no conflict of interest between the authors and any institutions.
Funding: Financial support is not used.
Informed Consent: Informed consent was obtained from participants included in the study.

Cite as: Aksun S, Sarer Yürekli B, Dönmez K, Çakır H, Girgin S, Damar E, et al. Kardiyak cerrahi uygulanan diyabetik hastalarda taurin, glikolize hemoglobin ve c-reaktif protein ilişkisi. GKDA Derg. 2019;25(1):61-7

ÖZ

Amaç: Taurin, protein sentezinde kullanılmayan, methionin ve sistein sülfonik asit üzerinden karaciğerde sentezlenen bir aminoasittir. Antiinflatuar ve hipoglisemik etkileri gösterilmiştir. Bu çalışmada, taurinin postoperatif düzeyi ve inflamasyona etkileri değerlendirilmiştir.

Yöntem: Kalp cerrahisine alınan 34 hasta çalışmaya dâhil edilmiştir. Ameliyat sonrası 3. günde alınan kanda plazma taurin, C reaktif protein (Crp), HbA1c düzeyleri ölçülmüştür. Çalışmaya katılan tüm hastalar, Grup 1: HbA1c düzeylerine göre 6 ve daha düşük (glisemik kontrolü iyi olan) diyabetli hastalar ve Grup 2: HbA1c düzeyi 6'dan yüksek (glisemik kontrolü kötü olan) diyabetli hastalar olarak 2 gruba ayrılmıştır. Ameliyat sırasında verilen metil prednizolon dozu retrospektif olarak kaydedilmiştir. Normal yetişkin plazma taurin referans aralığı 45-130 mikromol/L olarak alınmıştır.

Bulgular: Otuz dört hastanın yalnızca sekizinde normal plazma taurin düzeyleri saptanmış, diğer hastaların plazma taurin düzeyleri ise düşük bulunmuştur. Ortalama taurin düzeyi 34.30±34.81 mikromol/L'dir. Grup 1'de verilmiş olan metilprednizolon miktarı, Grup 2'de verilen metil prednizolon düzeyinden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (p<0.05). Gruplar arasında Crp düzeylerinde fark saptanmamıştır (Grup 1; 15.22±4.15 ve Grup 2; 14.2±4.87 mg/dl, p>0.05). Kan şekeri ve taurin değerlerinde de gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05).

Sonuç: Yirmi altı olgunun taurin plazma düzeyi düşüktür. Crp'nin gruplar arasında anlamlı olarak farklı bulunmamış olması inflamasyonun her 2 grupta eşit seviyelerde kontrol edilebildiğine işaret etmektedir. Grup 2'de, Grup 1 ile eşit antiinflatuar kontrolün sağlanabildiği ve bu grupta verilen metil prednizolon düzeyinin anlamlı olarak daha düşük olduğu (Grup 2 için 8.36±1.04, Grup 1 için 9.78±1.68 mg/kg, p<0.006) görülmüştür. Bu durumda Grup 2'de daha yüksek olarak bulunan plazma taurin aminoasitinin antiinflatuar etkiye katkıda bulunmuş olabileceği düşünülebilir. Preoperatif taurin düzeylerini gösteren çalışmalar planlanmalıdır.

Anahtar kelimeler: taurin aminoasidi, kardiyak cerrahi, antiinflatuar etki, gıda desteği

ABSTRACT

Objective: Taurine is an amino acid synthesized in the liver through methionine and cysteine sulfonic acid, is not used in protein synthesis. Its antiinflammatory and hypoglycemic effects were shown. In this study the postoperative level of taurine and its effects on inflammation were evaluated.

Method: Thirty-four patients with heart surgery were included in the study. Plasma taurine, C-reactive protein (Crp), HbA1c levels were measured in the blood taken on the third postoperative day. All patients included in the study were divided into two groups according to Group 1: HbA1c levels of 6 or less (with good glycemic control) and Group 2: HbA1c levels of 6 patients with diabetes (poor glycemic control). The dose of methyl prednisolone given during the operation was recorded retrospectively. Normal adult serum taurine concentration ranges between 45-130 micromol/L.

Results: Normal plasma taurine levels were detected in only eight out of 34 patients and taurine levels were lower in the other patients. The mean taurine level was 34.30±34.81 micromol/L. The amount of methylprednisolone given to patients with HbA1c ≤6.0% (Group 1) was found to be significantly higher than that of methylprednisolone given to patients with HbA1c >6.0% (Group 2) (p<0.05). There were no difference in Crp levels between the groups (Group 1; 15.22±4.15 and Group 2; 14.2±4.87 mg/dl, p>0.05). Blood glucose and taurine values were not significantly different between the groups (p>0.05).

Conclusion: Twenty-six cases had a low taurine plasma level. The fact that Crp was not significantly different between the groups indicated that inflammation could be controlled equally in both groups. In Group 2, equal antiinflammatory control with Group 1 could be achieved and the methyl-prednisolone level given in this group was significantly lower (for Group 2; 8.36±1.04, for Group 1 9.78±1.68 mg/kg, p<0.006). Plasma taurine aminoacid, which is found to be higher in Group 2, may be thought to have contributed to the antiinflammatory effect. Further studies including the preoperative taurine levels should be planned.

Keywords: taurine aminoacide, cardiac surgery, antiinflatuar effect, nutritional support

Alındığı tarih: 09.02.2019
Kabul tarihi: 01.03.2019
Ç. içi yayın tarihi: 26.03.2019

Saliha Aksun
İzmir Katip Çelebi Üniv. Tıp Fak.
Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı
İzmir-Türkiye
✉ salihaaksun@yahoo.com
ORCID: 0000-0002-7991-1645

B. S. Yürekli 0000-0003-1809-2655
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Endokrinoloji Bilim Dalı
İzmir-Türkiye

K. Dönmez 0000-0003-1554-0141
İzmir Katip Çelebi Üniv. Atatürk EAH
Kalp ve Damar Cerrahi Kliniği
İzmir-Türkiye

H. Çakır 0000-0002-9968-5198
İzmir Katip Çelebi Üniv. Atatürk EAH
Kalp ve Damar Cerrahi Kliniği
İzmir-Türkiye

S. Girgin 0000-0003-0715-7695
İzmir Katip Çelebi Üniv. Tıp Fak.
Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD
İzmir-Türkiye

E. Damar 0000-0002-4046-4219
Özel Ege Şehir Hastanesi
İzmir-Türkiye

M. Kestelli 0000-0002-6823-8395
İzmir Katip Çelebi Üniv. Atatürk EAH
Kalp ve Damar Cerrahi Kliniği
İzmir-Türkiye

M. Aksun 0000-0002-8308-3045
İzmir Katip Çelebi Üniv. Tıp Fak.
Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD
İzmir-Türkiye

İ. Yürekli 0000-0002-4539-2736
İzmir Katip Çelebi Üniv. Atatürk EAH
Kalp ve Damar Cerrahi Kliniği
İzmir-Türkiye

© Telif hakkı Göğüs Kalp Damar Anestezisi ve Yoğun Bakım Derneği'ne aittir. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright The Society of Thoracic Cardio-Vascular Anaesthesia and Intensive Care. This journal published by Logos Medical Publishing. Licenced by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

Taurin aminoasidinin, (2-amino-ethanesulfonic acid) safra asidlerinin konjugasyonunda, osmotik basıncın düzenlenmesinde, kalsiyum homeostazında ve sinyal mekanizmasının düzenlenmesinde rolü, antioksidan ve antienflamatuar özellikleri bulunmaktadır ^[1].

Molekülünde bulunan sülfür grubu nedeni ile proteinlerin yapısına girmemektedir ^[2]. Protein sentezinde kullanılmadığı için pek çok memeli dokusunda serbest olarak en fazla bulunan aminoasittir. Canlılar taurin sentezleme yeteneğine sahip olsa da bu miktar oldukça azdır. Dışarıdan balık, kabuklu deniz canlıları ve et ürünleri tüketilerek sağlanabilir ^[3,4]. Bu nedenle hastalarda eksikliğine sıklıkla rastlanmaktadır. Buna karşın, ölçümü rutin olarak yapılmadığından eksikliği akla getirilmemektedir

Plazma taurin konsantrasyonunun literatürde tanımlanan normal değer aralığı 20-100 mikromolar kadardır ^[5].

Diabetes mellitusta görülen hiperglisemi ve vasküler inflamasyon, diyabetin vasküler komplikasyonlarının gelişimi için majör risk faktörlerindedir. C reaktif proteinin diyabetli hastalarda artmış vasküler inflamasyona bağlı olarak yükselebileceği bildirilmektedir ^[6].

Bizim de çalışma grubumuz olan diyabetik hastalarla, taurin ilişkisi incelendiğinde, literatürde hem plazma hem de trombosit taurin konsantrasyonlarının tip 1 diyabetik hastalarda düştüğü ve oral taurin verilmesinin ardından bu konsantrasyonların normal düzeylere doğru arttığı belirtilmiştir ^[7]. Yine taurinin glisemik düzeyi düzeltmesi ile ilgili olarak, taurin eksikliği olan kalp dokusunda, glukoliz yolu ile yapılan glukoz oksidasyonunun belirgin olarak azaldığı, bunun da ATP nin oluşumunu engellediği bildirilmektedir ^[8]. Burada belirtildiği gibi, taurinin eksik olduğu durumlarda glukozun oksidasyonunun azalması kan şekerinin yükselmesine neden olabilir. Hiperglisemiye birincil yanıt olarak oksidatif stres ortaya çıkmaktadır ^[9]. Eksiklik nedeniyle, taurin takviyesi ile, diyabetes mellitusun ve ayrıca diğer inflammatuar hastalıkların

şiddetinin azaldığı, bundan başka kalp yetmezliği, hipertansiyon, ateroskleroz, iske mi repü rfüzyon hasarı, myokardiyal aritmi gibi dolaşım sistemi bozukluklarında düzelme olduğu bildirilmektedir ^[10]. Literatürde taurinin antiinflammatuar etkilerinin; nötrofil lökositlerin oksidatif hipokloröz asidi nötralize ederek, taurin kloramin oluşturma sı ile gerçekleştiği belirtilmiştir ^[11,12].

Taurinin metabolik etkilerini anlatan çeşitli yola kların incelendiği birçok çalışmada taurinin antioksidan, antiinflammatuar, kan şekerini düzenleyici etkisinin yanında kardiyoprotektif, kalp kasılmasını güçlendirici etkisi gibi kalp üzerine olan olumlu etkilerine vurgu yapılmaktadır. Kalp yetmezliği olan hastalarda taurin eksikliği görülmüş ve bu hastalara besin desteği olarak verildiğinde kalp fonksiyonlarının düzeldiğini, taurinin önemli bir tedavi ajanı olduğunu bildirilmiştir ^[13]. Benzer şekilde taurinin, Japonya'da kalp yetmezliği tedavisinde kabul edildiği ve digoksin gereksinimini azalttığı, bildirilmiştir ^[14].

Taurin, hücreleri inflamasyonun sitotoksik etkisinden korur ^[12] ve süperoksit serbest radikalının oluşumunu modüle eder ^[15]. Taurinin vasküler yanıt ve inflamasyon üzerine etkilerinin deneysel olarak araştırıldığı çalışmada arterioskleroz gibi inflammatuar bir hastalıkta taurinin potansiyel antiinflammatuar etkisi olabileceği belirtilmiştir ^[16].

Kalp damar cerrahisi olgularında yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, koroner arter bypas greft cerrahisine giren hastalarda, taurinin dilatasyon yapıcı etkisi ile greft korunması için kullanılabileceği ve kardiyak hasarı önlediğini bildirilmektedir ^[17-19].

Tüm bu çalışmaların ışığında, biz de çalışmamızda kardiyovasküler cerrahi geçiren diyabetik hastalarda, kardiyak cerrahi sürecin pek çok aşamasının neden olabileceği inflamasyonun azaltılabilmesi ve cerrahi sonrası kardiyak fonksiyonların iyileşmesi aşamalarında taurin, glisemik kontrol ve Crp arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma için Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan çalışma onayı alınmıştır. Çalışmaya katılan tüm hastaların bilgilendirilmiş onamları alınmıştır. Çalışma prospektif ve çift kör olarak yapılmış, çalışmanın biyokimyasal incelemelerini yapan araştırmacı hastaların diğer değerlerini görmemiştir. Ameliyat sırasında ve yoğun bakımda hastalara uygulanan tedavi protokolleri çalışmacı grubundan bağımsız olarak rutin uygulamada olduğu gibi sürdürülmüştür.

Hastanemizde açık kalp cerrahisi ameliyatı yapılan, 48-69 yaş aralığında, 9 kadın, 25 erkek, daha önceden diabetes mellitus tanısı olan ve medikal tedavi almakta olan toplam 34 hasta çalışmaya dâhil edildi. Vitamin desteği alan, malabsorbsiyon, inflamatuvar bağırsak hastalığı, kalp cerrahisi ameliyatı dışında bir nedenle kronik hastalığı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Tüm hastalarda postoperatif 3. günde taurin, inflamasyon en yaygın ve kolay ulaşılabilen belirteci olarak Crp ve HbA1c düzeylerine bakılmış ve HbA1c düzeylerine göre, Grup 1: HbA1c düzeyi 6 ve daha düşük olanlar (glisemik kontrolü iyi olan diyabetli hastalar) ve Grup 2: HbA1c düzeyi 6'dan yüksek olanlar (glisemik kontrolü kötü olan diyabetli hastalar) olarak 2 gruba ayrılmıştır.

Yirmi hasta kardiyopulmoner bypas altında koroner arter cerrahisi, 3 hasta off-pump koroner cerrahi, 3 hasta mitral kapak replasmanı, 2 hasta aort kapak replasmanı, 1 hasta aortik ve mitral kapak replasmanı, 1 hasta hemi-ark replasmanı, 3 hasta atriyal septal defekt onarımı, 1 hasta eşzamanlı karotis endarterektomi ve koroner cerrahi nedenli ameliyata alınmıştır. Serum taurin düzeyleri için potasyum EDTA içeren tüplere kan alınmıştır. Tam kan örneklerinde HbA1c (Siemens) ve plazmada ARACUS aminoasit analizörü (Membrapure, Germany) ile ninhidrinle postkolon derivatizasyon yöntemi ile taurin aminoasit düzeyi çalışılmıştır. Çalışılan yöntemle göre, yetişkinlerde taurin aminoasiti normal referans aralığı: 45-130 mikromol/L'dir. Aynı zamanda hastaların

serum örneklerinden intraoperatif kullanılan metilprednizolon miktarları, kan glukoz değerleri çalışma bitiminde retrospektif olarak kayıt altına alınmıştır ve dolayısıyla metilprednizolon miktarları ile inflamasyon arasındaki değerlendirme bu retrospektif verilerden ortaya konmuş, intraoperatif bir değerlendirme yapılmamıştır.

İstatistiksel değerlendirme SPSS 21.0 paket program kullanılarak yapılmış veri dağılımı Kolmogorov Smirnov testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmış, $p < 0.05$ olan değerler anlamlı kabul edilmiştir. Sonuçlar tüm testler için ortalama olarak verilmiş, standart sapması minimum ve maksimum değerler bildirilmiştir. Korelasyon analizleri, Pearson korelasyon testi ile yapılmıştır.

BULGULAR

Otuz dört hastanın 8'inde postoperatif taurin düzeyleri literatürde belirtilen normal değer aralığında bulunmuştur. Yirmi altı hastanın ise plazma taurin düzeyleri ise normal aralığın altında saptanmıştır ($p < 0.005$) (Tablo 1).

Tablo 1. Otuz dört olgunun HbA1c, açlık kan şekeri, C reaktif protein (Crp), ve taurin kan değerleri ve Metil Prednizolon ilaç miktarı dağılımı.

	Ortalama.±SS	Min.-Max.
Yaş	57±5.00	48-69
HbA1c (%)	6.57±1.17	5.30-10.40
Açlık kan şekeri (mg/dl)	156.97±57.23	67.0-281.0
Crp (mg/dl)	14.69±5.07	5.73-24.03
Taurin (mikromol/L)	34.3±34.81	4.10-181.0
Metil Prednizolon (mg/kg)	9.11±2.08	6.49-12.98

Sonuçlar Ortalama±SS, minimum-maksimum değerler olarak verilmiştir.

Açlık kan şekeri, Crp ve Taurin değerleri açısından Grup 1 ve Grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$). C reaktif proteini yüksek olan hastaların taurin düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Olgular HbA1c kan değerine göre gruplandırıldığında, taurin, açlık kan şekeri, C reaktif protein (Crp) düzeyleri ve kullanılan metil prednizolon ilaç dozu değerleri.

	Grup 1 (n=16) Ortalama±SS (min-max)	Grup 2 (n=18) Ortalama±SS (min-max)	p
Taurin düzeyi (Mikromol/Litre)	31.61±24.85 (5.30-97.40)	36.68±42.37 (4.10-181.0)	0.796
Kan şekeri düzeyi (mg/dl)	139.31±38.61 (90.0-218.0)	172.67±67 (67.0-281.0)	0.157
Crp (mg/dl)	15.22±4.15 (6.83-24.03)	14.2±4.87 (5.73-23.60)	0.836
Metil Prednizolon dozu (mg/kg)	9.78±1.68 (6.57-12.98)	8.36±1.04 (6.49-10.52)	0.006

Sonuçlar Ortalama±SS (minimum-maksimum) olarak verilmiştir.

(Grup 1; HbA1c ≤6: Glisemik kontrolü iyi olan diyabetli hastalar, Grup 2; HbA1c >6: Glisemik kontrolü kötü olan diyabetli hastalar)

Grup 1'de ve Grup 2'de sırası ile Crp düzeyleri 15.22±4.15 ve 14.2±4.87 mg/dL olarak bulundu. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Bu durum inflamasyonun her 2 grupta eşit oranda kontrol edilebildiğini göstermektedir.

Kan şekeri düzeyleri de yine aynı şekilde HbA1c düzeyleri ile uyumlu olarak Grup 1'de 139.31±38.61 mg/dL, Grup 2'de; 172.67±67 mg/dL olarak bulundu.

Grup 2'de taurin düzeyi daha yüksek olarak saptandı (Grup 1 ve 2'de sırası ile 31.61±24.85 ve 36.68±42.3 μ mol/L).

Metil prednizolon dozu, kan şekeri yüksek ama aynı zamanda taurin düzeyi yüksek olan Grup 2'de istatistiksel anlamlı olarak daha düşük olarak kalmıştır (Grup 1 ve Grup 2 için metil prednizolon kullanımı sırası ile 9.78±1.68 ve 8.36±1.04 mg/kg) ($p<0.006$).

Grup 2 olgularında Metil prednizolon değerleri ile taurin değerleri arasında orta düzeyde, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu ($r=0.556$ $p=0.017$). Diğer değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmadı ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Taurinin bildirilen pek çok olumlu etkisi göz önüne alındığında, bu ölçümlerin özellikle preoperatif dönemde rutin olarak yapılarak eksikliklerin replasmanı yoluna gidilmesi yararlı olabilir. Çalışmamızda, postoperatif plazma taurin düzeyleri belirlenmiş ve 34 olgudan 26'sında düşük olarak saptanmıştır. Hastalara ek olarak taurin desteği verilmemiştir.

Çalışmamız, özellikle glisemik kontrolü iyi olmayan hastalarda, taurinin preoperatif dönemde eksikliğine sık rastlanması nedeniyle, ek besin olarak diyetle eklenmesinin yararlılığı konusunda tartışma ortamı ve farkındalık oluşturabilmek amacı ile prelinier olarak planlanmış bir çalışmadır. Tip 1 diyabetli hastalarda hem plazmada hem de trombositlerde taurin miktarının düşük olduğu ve oral taurin verilmesi sonrası bu düzeylerin normale geldiği bildirilmiştir [7]. Çalışmamızda diabetes mellituslu kardiyovasküler cerrahi geçiren olgularımızın %76'sında taurin düzeylerini çok düşük olarak saptadık. Literatürde de görülebilen bu farklılığın, beslenme alışkanlığındaki farklılıklarından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz [20]. Plazma taurin düzeyleri, Grup 2'de, Grup 1'e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmasa da daha fazla bulunmuştur (sırası ile 36.68±42.37 ve 31.61±24.85 μ mol/L, $p>0.05$). Hastaların kan şekeri

düzeyleri de HbA1c düzeyi ile benzer olarak Grup 2'de Grup 1'den yüksek olarak saptanmıştır (sırası ile 172.67 ± 67 ve 139.31 ± 38.61 mg/dL, $p > 0.05$). Çalışmamızdaki bu bulgularımız diyabeti olanlarda plazma taurinin düşük olduğunu bildiren Franconi ve ark.'nın [7] çalışmasındaki bulgularla benzer görünmektedir. Bu durum hastalarımızın rastlantısal olarak beslenme durumları ile de ilgili olabilir. Çalışma grubumuzdaki olgu sayısı bu ilişkiyi tanımlayabilmek için yetersiz kalmaktadır. Diğer yandan olgularımız taurin değerleri ölçülmeden üç gün önce açık kalp cerrahisi ameliyatı geçirmiştir. HbA1c son 3 aylık dönemdeki glisemik kontrolü gösteren bir biyokimyasal parametredir. Grup 2 olgularında Grup 1 olgulara göre, son dönemde iyi kontrol edilememiş glisemi düzeyleri, cerrahi ameliyatın neden olduğu moleküler düzeydeki değişimler ile birlikte olduğunda, Grup 2'de daha yüksek olan kan şekerinin negatif geri düzenleme mekanizması ile endojen taurin sentezini artırma yönünde etki etmiş olma olasılığı, metabolik yollardaki değişimlerin de ölçülebildiği detaylı çalışmalarla araştırılmalıdır.

Jain ve ark.'nın [6] çalışmasında, diyabetik ratlarda bir gruba salin, diğer gruba ise L sistein oral olarak verilmiştir. L-sistein aminoasiti verilen grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak kan glukoz, glukozile hemogloblin, Crp düzeylerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamızda da, Jain ve ark.'nın [6] çalışmasından farklı olarak sistein aminoasitinden sentezlenerek oluşan ve benzer biyolojik etkilere sahip olan taurin aminoasitinin kardiyak cerrahi geçiren diyabetli hastalardaki düzeyleri ölçülmüştür. Cerrahi stres, anestezi, kanama, hastaya verilen metil prednizolon ve adrenalın nedeniyle, intraoperatif dönemde tek ölçüm olarak alınan kan glukoz düzeyleri etkilenmiş olabileceğinden hastaların HbA1c verilerine göre gruplandırılması yeğlenmiştir.

Çalışma grubumuzda, postoperatif dönemde inflamasyon göstergesi Crp düzeyleri de gruplar arasında anlamlı olarak farklı bulunmamıştır (Grup 1 ve 2'de sırası ile 15.22 ± 4.15 ve 14.2 ± 4.87 mg/dL, $p > 0.05$). Bu durum inflamasyonun her 2 grupta eşit

seviyelerde kontrol edilebildiğine işaret etmektedir. Hastalarımıza, rutin uygulama doğrultusunda, kalp cerrahisi ameliyatı sırasında, inflamatuvar reaksiyonun azaltılabilmesi için metil prednizolon verilmiştir. Grup 2'de kg başına verilen metilprednizolon düzeyi Grup 1'den istatistiksel anlamlı olarak anlamlı şekilde daha düşük olarak saptanmıştır. Bu durumda, Grup 2'de Grup 1'e göre daha yüksek olarak bulunan plazma taurin aminoasidinin antiinflamatuvar etkiye katkıda bulunmuş olabileceği düşünülebilir.

Bulgularımızı da göz önüne alarak, özellikle kardiyak cerrahi geçirmiş diyabetli olan hastalarda postoperatif dönemde gerekli olan antiinflamatuvar etkinin sağlanmasında taurinin yararlı etkileri olabileceği konusu değerlendirilebilir. Benzer bulgular, taurinle tedavi edilen diyabetik ratların, serum glukoz düzeylerinin daha düşük olduğu, diabetes mellitus ve komplikasyonları üzerine taurinin yararlı etkilerinin bulunduğu, yanıklı hastalarda taurin desteği ile Crp'nin daha hızlı düştüğü bildirilmiştir [21-23]. Bu bildirimlerde, dışarıdan taurin gıda desteği olarak verilmiş olmakla birlikte, plazma taurin düzeyinin değerlendirilmediği görülmektedir. Çalışmamızda ise farklı olarak plazma taurin düzeyi ölçülmüş ve göreceli olarak plazma taurin seviyesinin daha yüksek olduğu grupta, bu çalışmalarla uyumlu olarak inflamasyonun daha kolay kontrol edilebildiği saptanmıştır.

Taurinin kardiyovasküler sistem ve iskelet kası fonksiyonlarında anahtar rol oynadığına ilişkin bildirimler yapılmıştır [1,4,24-26]. Çalışmamızda, kardiyak cerrahi geçiren hastalarda, taurin düzeylerinin bilinmesi bu nedenle önemlidir ve yakın gelecekte prediktif bir değer olarak rutin kullanımı düşünülebilir.

SONUÇ

Çalışmamızda, taurinin, metil prednizolon dozlarını azaltıcı etkisi, literatürde de bildirilen antioksidan ve kardiyoprotektif etkileri ile birlikte önemini ortaya koymaktadır. Bu anlamda preoperatif eksikliklerinin ortaya konarak beslenme takviyesinin sağlanmasının iyi bir peroperatif sürecin geçirilmesi açısından önem-

li olabileceğini ve belki de taurin ölçümlerinin prediktif bir parametre olarak rutin kullanıma girebileceğini, bunun için de daha geniş ve daha farklı hasta gruplarında çalışılması gerektiği düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- De Luca A, Pierno S, Camerino DC. Taurine: the appeal of a safe amino acid for skeletal muscle disorders. *J Transl Med.* 2015;13:243.
<https://doi.org/10.1186/s12967-015-0610-1>
- Huxtable RJ. Physiological actions of taurine. *Physiol Rev.* 1992;72(1):101-63.
<https://doi.org/10.1152/physrev.1992.72.1.10>
- Stapleton PP, Charles RP, Redmond HP, Bouchier-Hayes DJ. Taurine and human nutrition. *Clin. Nutr* 1997;16:103-8.
[https://doi.org/10.1016/S0261-5614\(97\)80234-8](https://doi.org/10.1016/S0261-5614(97)80234-8)
- Yamori Y, Taguchi T, Hamada A, Kunimasa K, Mori H, Mori M. Taurine in health and diseases: Consistent evidence from experimental and epidemiological studies. *J Biomed Sci.* 2010;17:suppl 1, S6.
<https://doi.org/10.1186/1423-0127-17-S1-S6>
- Lambert IH, Kristensen DM, Holm JB, Mortensen OH. Physiological role of taurine-from organism to organelle. *Acta Physiol (Oxf).* 2015;213(1):191-212.
<https://doi.org/10.1111/apha.12365>
- Jain SK, Velusamy T, Croad JL, Rains JL, Bull R. L-Cysteine supplementation lowers blood glucose, glycated hemoglobin, CRP, MCP-1, and oxidative stress and inhibits NF- B activation in the livers of Zucker diabetic rats. *Free Radic Biol Med.* 2009 Jun 15;46(12):1633-8.
<https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2009.03.014>
- Franconi F, Bennardini F, Mattana A, Miceli M, Ciuti M, Mian M, Gironi A, et al. Plasma and platelet taurine are reduced in subjects with insulin dependent diabetes mellitus: effects of taurine supplementation. *American Journal of Clinical Nutrition.* 1995;61(5):1115-9.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/61.4.1115>
- Schaffer SW, Shimada-Takaura, K, Jong, CJ, Ito, T, Takahashi, K. Impaired energy metabolism of the taurine-deficient heart. *Amino Acids.* 2016 Feb;48(2):549-58.
<https://doi.org/10.1007/s00726-015-2110-2>
- Tan B, Jiang DJ, Huang H, Jia SJ, Hu CP, Li YJ. Taurine protects against low-density lipoprotein-induced endothelial dysfunction by the DDAH/ADMA pathway. *Vascul. Pharmacol.* 2007;46(5):338-45.
<https://doi.org/10.1016/j.vph.2006.11.006>
- Schaffer S, Kim HW. Effects and mechanisms of taurine as a therapeutic agent. *Biomol Ther.* 2018;26(3):225-41.
<https://doi.org/10.4062/biomolther.2017.251>
- Kim C, Cha YN. Taurine chloramine produced from taurine under inflammation provides anti-inflammatory and cytoprotective effects. *Amino Acids.* 2014;46(1):89-100.
<https://doi.org/10.1007/s00726-013-1545-6>
- Marcinkiewicz J and Kontny E. Taurine and inflammatory diseases. *Amino Acids.* 2014;46:7-20.
<https://doi.org/10.1007/s00726-012-1361-4>
- Jeejeebhoy F, Keith M, Freeman M, Barr A, McCall M, Kurian R, Mazer D, et al. Nutritional supplementation with MyoVive repletes essential cardiac myocyte nutrients and reduces left ventricular size in patients with left ventricular dysfunction. *Am Heart J.* 2002;143(6):1092-100.
<https://doi.org/10.1067/mhj.2002.121927>
- Azuma J, Sawamura A, Awata N. Usefulness of taurine in chronic congestive heart failure. *Jpn Circ J.* 1992;56(1):95-9.
<https://doi.org/10.1253/jcj.56.95>
- Jong CJ, Azuma J, Schaffer SW. Role of mitochondrial permeability transition in taurine deficiency-induced apoptosis. *Exp Clin Cardiol.* 2011;16(4):125-8.
- Özsarlak Sözer G, Sevin G, Özgür HH, Yetik-Anacak G, Kerry Z. Diverse effects of taurine on vascular response and inflammation in GSH depletion model in rabbit. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences.* 2016;20(7):1360-72.
- Milei J, Ferreira R, Llesuy S, Forcada P, Covarrubias J, Boveris A. Reduction of reperfusion injury with preoperative rapid intravenous infusion of taurine during myocardial revascularization. *Am Heart J* 1992;123(2):339-45.
[https://doi.org/10.1016/0002-8703\(92\)90644-B](https://doi.org/10.1016/0002-8703(92)90644-B)
- Oriyanhan W, Yamazaki K, Miwa S, Takaba K, Ikeda T, Komeda M. Taurine prevents myocardial ischemia/reperfusion-induced oxidative stress and apoptosis in prolonged hypothermic rat heart preservation. *Heart Vessels.* 2005;20:278-85.
<https://doi.org/10.1007/s00380-005-0841-9>
- Ulusoy KG, Kaya E, Karabacak K, Seyrek M, Duvar İ, Yildirim V, Yildiz O. Taurine relaxes human radial artery through potassium channel opening action. *Korean J Physiol Pharmacol.* 2017;21(6):617-23.
<https://doi.org/10.4196/kjpp.2017.21.6.617>
- Van Stijn MF, Bruins AA, Vermeulen MA, Witlox J, Teerlink T, Schoorl MG, De Bandt JP, et al. Effect of oral taurine on morbidity and mortality in elderly hip fracture patients: A randomized trial. *Int J Mol Sci.* 2015;16(6):12288-306.
<https://doi.org/10.3390/ijms160612288>
- Koh JH, Lee ES, Hyun M, Kim HM, Choi YJ, Lee EY, Yadav D, et al. Taurine alleviates the progression of diabetic

- nephropathy in type 2 diabetic rat model. *International Journal of Endocrinology*. 2014;2014:397307.
<https://doi.org/10.1155/2014/397307>
22. Ito T, Schaffer SW, Azuma J. The potential usefulness of taurine on diabetes mellitus and its complications. *Amino Acids*. 2012;42(5):1529-39.
<https://doi.org/10.1007/s00726-011-0883-5>
23. Lak S, Ostadrahimi A, Nagili B, Asghari-Jafarabadi M, Beigzali S, Salehi F, Djafarzadeh R. Anti inflammatory effect of taurine in burned patients. *Adv Pharm Bull*. 2015;5(4):531-6.
<https://doi.org/10.15171/apb.2015.072>
24. Ito T, Kimura Y, Uozumi Y, Takai M, Muraoka S, Matsuda T, Ueki K, et al. Taurine depletion caused by knocking out the taurine transporter gene leads to cardiomyopathy with cardiac atrophy. *J Mol Cell Cardiol*. 2008;44(5):927-37.
<https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2008.03.001>
25. Schaffer SW, Jong CJ, Ramila KC, Azuma J. Physiological roles of taurine in heart and muscle. *J Biomed Sci*. 2010;24(17):Suppl 1:S2.
<https://doi.org/10.1186/1423-0127-17-S1-S2>
26. Sturman JA. Taurine in development. *Physiol Rev*. 1993;(73):119-47.
<https://doi.org/10.1152/physrev.1993.73.1.119>