

## Araştırma

# Timpanoplasti Cerrahisinde Desfluran ve Sevofluran Anestezisinin Kan Glukoz Düzeyleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

## Comparisons Of Desflurane And Sevoflurane Anesthesia In Their Effects On Blood Glucose Levels During Tympanoplasty Operations

Selim ÇOLAK<sup>1</sup>, Levent ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Bekir Suat KÜRKÇÜOĞLU<sup>1</sup>, Gökçer UĞUR<sup>2</sup>, Abdülkadir BUT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon

<sup>2</sup> Doç Dr., Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Geliş tarihi: 7.1.2013, Kabul tarihi: 5.2.2013

### Özet

**Amaç:** İnhalasyon anesteziklerinin ve intravenöz anestezik ilaçların kan glukoz seviyelerine etkileri uzun zamandır araştırılan konular arasındadır. Ancak nispeten yeni ajanlar olan sevofluran ve desfluran ile bu etkileri karşılaştıran yeterli çalışma yoktur. Bu çalışmada; timpanoplasti ameliyatlarında sevofluran ve desfluran anestezisinin kan glukoz (GLC) düzeylerine etkileri araştırılmıştır.

**Gereç ve yöntem:** Çalışmamızda 18-65 yaş arası ASA I-II risk grubundaki 60 hasta iki gruba ayrıldı. I. gruba sevofluran-remifentanil (grup S), II. gruba desfluran-remifentanil (grup D) uygulandı. Ameliyat öncesi 8 saat açlıktan sonra, intraoperatif 5., 10., 30., 60., 90., 120., dakikalarda ve ekstübasyondan sonra 30 dk'da kan GLC değeri ölçüldü. İntraoperatif 5. ve 120. dk'da kan laktat seviyesi ölçüldü.

**Bulgular:** GLC ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ). Desfluran grubundaki olguların GLC ortalamaları değişimi incelendiğinde; tüm ölçüm zamanlarındaki GLC ortalaması başlangıç GLC ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek izlendi. Sevofluran grubundaki olguların zaman içindeki GLC ortalamaları değişimi incelendiğinde; 3. Ölçüm GLC ortalaması hariç, diğer ölçüm zamanlarındaki GLC ortalaması başlangıç ölçüm zamanlarındaki GLC ölçüm ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek saptandı

**Sonuç:** Sevofluran ve desfluran anestezisi uygulanan gruplar arasında, cerrahi esnasında ve postoperatif dönemde kan GLC düzeylerine etkileri açısından farklılık bulunamamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Anestezi, kan glukoz düzeyi, sevofluran, desfluran

### Abstract

**Introduction:** The effects of intravenous anesthetic drugs and inhaled anesthetics to the blood glucose (GLC) levels were investigated. Unfortunately, there is no adequate studies comparing these effects with new agents such as sevoflurane and desflurane drugs. In this study, blood GLC level changes among the the patients undergoing general anesthesia with sevoflurane and desflurane during the tympanoplasty surgery, were investigated.

**Material and methods:** 60 patients, ages ranging between 18-65 in the ASA I-II risk group were randomly allocated to one of the two groups; The sevoflurane-remifentanyl drugs combination was applied to the group S and the desfluran-remifentanyl drugs combination was used for the group D. After fasting for 8 hours at the preoperative period, the blood GLC levels were measured before induction, at the 5<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup>, 90<sup>th</sup>, 120<sup>th</sup> minutes, during the intraoperative period and 30 minutes after the extubation. Blood lactate levels were measured intraoperatively at 5<sup>th</sup> and 120<sup>th</sup> minutes.

**Results:** There was no statistically significant difference between groups in terms of mean glucose levels ( $p>0,05$ ). A statistically significant difference was observed between the T1-T6 and T0 values obtained in the desflurane groups according to the mean GLC level. In the sevoflurane group; there was no statistically significant difference at the third measurement time ( $p=0,223$ ). In all other measurement times, the mean GLC levels were statistically significantly higher than the first measurement time.

**Conclusion:** There was no difference between the two groups, in terms of blood GLC levels, representing patients who underwent anesthesia with sevoflurane and desflurane during tympanoplasty surgery.

**Key Words:** Anesthesia, Blood glucose level, Sevoflurane, Desflurane.

## Giriş

Perioperatif dönemde cerrahi uyarılar; stress yanıtı özellikle metabolik ve endokrin sistem cevabını arttıran en önemli sebeplerdendir. Cerrahi uyarıyla birlikte özellikle karbondioksit üretimi, elektrolit inbalansı, kan insülin düzeyi ve dolayısıyla kan glukoz (GLC) seviyesi etkilenir<sup>1</sup>. Kan GLC düzeyinin intaroperatif dönemde iyi kontrolünün mortalite ve morbiditeyi etkilediği bilinmektedir<sup>2</sup>. Kan GLC kontrolü, yara iyileşmesi ve hastanede kalış süresini doğrudan etkileyen bir faktördür<sup>3</sup>.

İn vitro çalışmalarda desfluran'ın kan GLC metabolizması üzerinde doğrudan etkisinin olmadığı gösterilmiştir<sup>4</sup>. Desfluranın iki farklı konsantrasyonunun endokrin ve metabolik yanıt üzerindeki etkilerini karşılaştıran çalışmalar da vardır<sup>4</sup>. Sevofluranın insülin sekresyonunu azalttığı kanıtlanmış olmasına rağmen tek başına sevofluran kullanımında intraoperatif dönemde kan GLC düzeyinde anormal artışlar gözlenmemiştir<sup>5</sup>. Bu çalışmada; timpanoplasti operasyonu planlanan olgularda sevofluran ve desfluranın kan GLC düzeyi üzerinde etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

## Gereç ve Yöntem

Çalışma; Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği ameliyathanesinde, etik kurul izni alınarak, elektif timpanoplasti operasyonu planlanan, ASA I-II grubu, 18-65 yaş arasında, 60 hastada yapıldı. Hastalardan yazılı ve sözlü onayları alındı. Çalışmaya alınan hastaların operasyondan bir gün önce preanestezik muayeneleri yapıldı. Anormal GLC metabolizmasına yol açacak endokrin hastalığı olanlar (Diabetes mellitus, hipertroidizm, hipotroidizm, renal hepatik enzim bozukluğu olanlar, hamile veya emziren hastalar), veya glukoz metabolizmasını veya düzeyini etkileyebilecek ilaç kullananlar (steroid, beta bloker, insülin, sulfonilüre vb), son bir hafta içerisinde alkol kullanan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastalar standart olarak 8 saatlik açlık sonrası ameliyathaneye alındı ve randomize olarak 30'ar kişilik iki gruba ayrıldı. Randomizasyon kapalı bir zarftan çalışmaya katılmayan bir doktor tarafından numara çekilerek hastaların belirlenmesiyle sağlandı. Preoperatif hazırlık odasında venöz yol açılarak 10 ml/kg /st % 0.9 sodyum klorür (NaCl) kristaloid solusyon başlandı ve sedasyon amaçlı 0.015 mg/kg midazolam

yapıldı. Operasyon masasına alınan hastaların standart olarak elektrokardiyografi (EKG), kalp atım hızı (KAH), noninvaziv sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB), periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>), end-tidal karbondioksit (ETCO<sub>2</sub>), bispektral index (BİS) monitörizasyonu yapıldı (Datex Ohmeda S5, Finland). İnvaziv arter basıncı izlemi için Allen Testi yapıldıktan sonra, lokal anestezi uygulanarak radyal artere 20 G kanül yerleştirildi. Hastaların kan GLC düzeyi kan GLC stripi ile (Medisense®, Abbott laboratories, UK) glukometre (Optium®, Abbott laboratories, USA) kullanılarak ölçüldü, SAB, DAB, OAB, KAH, SPO<sub>2</sub> değerleri kaydedildi (TO). Anestezi indüksiyonu için standart olarak 2 µg/kg fentanil (Fentanyl Citrate, Abbott Lab. North Chicago, ABD), 5 mg/kg tiyopental (Pental Sodyum, İ.E. Ulagay, İstanbul, Türkiye) ve 0,1 mg/kg veküronyum (Norcuron, Organon, Oss. Hollanda) iv uygulandı. Kas gevşemesi için iki dakika bekleme sonrası ve BİS değeri 40-60 arasındayken orotrakeal entübasyon yapıldı ve hasta anestezi cihazı ile tidal volüm 8 ml/ kg ve frekans 12/ dk olacak şekilde ventile edildi.

Gruplar; sevofluran (Grup S) ve desfluran (Grup D) olarak belirlendi. Tüm hastalara %50 O<sub>2</sub> ve %50 kuru hava ile birlikte; Grup S'de %1,5 sevofluran (Sevorane, Abbott Lab, North Chicago, ABD), Grup D'de %6 desfluran (Suprane, Baxter, Puerto Rico, ABD) uygulandı. İki gruba da entübasyon sonrası 0.25 µg/kg/dk hızında remifentanil infüzyonu başlandı. İntraoperatif dönemde; BİS değeri 40-60 arasındayken SAB bazal değere göre %20 artarsa hipertansiyon kabul edildi. Tedavide inhalasyon ajanı akım hızı %25 artırıldı, hipertansiyonun devam ettiği durumlarda ise remifentanil infüzyon hızı %50 artırıldı. SAB bazal değere göre %20 azalırsa hipotansiyon kabul edildi Peroperatif dönemde bradikardi ve hipotansiyon gelişmesi durumunda inhalasyon ajanı konsantrasyonu %25 azaltıldı ve remifentanil infüzyon hızı %50 düşürüldü. Hipotansiyon devam etmesi halinde ise 0.1 mg/kg efedrin hidroklorid iv. Olarak uygulandı.

Çalışmada VKİ, KAH, SAB, DAB, OAB, SpO<sub>2</sub>, ETCO<sub>2</sub>, BIS, kan GLC düzeyi; T1 (Entübasyondan 5 dakika sonra), T2 (İnsizyondan 10 dakika sonra), T3 (İnsizyondan 30 dakika sonra), T4 (İnsizyondan 60 dakika sonra), T5 (İnsizyondan 90 dakika sonra), T6 (İnsizyondan 120

dakika sonra), T7 (Ekstübasyondan 30 dk sonra) ölçüm zamanlarında kaydedildi. Kan laktat düzeyi ise T1 ve T6 zamanlarında ölçüldü.

Ameliyat bitiminden 15 dk önce inhalasyon ajanı %25 azaltıldı. Cilt insizyonu kapatılmasının başlamasıyla birlikte inhalasyon ajanı ve remifentanil dozu %50 azaltıldı. Taze gaz akımı % 100 O<sub>2</sub> olacak şekilde 6 lt/dk'ya çıkarıldı. Cilt insizyonunun bitirilmesiyle birlikte tüm anestezi ajanları kesildi. Nöromusküler blok 0.01mg/kg atropin ve 0.05 mg/kg neostigmin ile geri döndürüldü. Anestezi bitiş zamanı trakeal ekstübasyon zamanı olarak kabul edildi. T7 ölçüm zamanındaki değerler postoperatif değerlendirilmesinde kaydedildi.

Sayısal parametrelerin değerlendirilmesinde ortalama, standart sapma değerleri; kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde değerleri kullanılmıştır. İstatistik anlamlılık sınırı (p<0.05) olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel analizler SPSS 16.0 (Statistical Package for Social Sciences for Windows 16.0) programı ile yapılmıştır. Karşılaştırmalarda tüm değişken gruplarının dağılımını tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmış, normal dağılım gösteren değişkenlere parametrik; çarpık dağılım gösteren değişkenlere non-parametrik istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Parametrik test olarak Student T Testi (Independent Sample T Testi) ve Non-parametrik test olarak Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında çapraz tablo istatistikleri kullanılmıştır (Ki-kare ve Fisher).

### Bulgular

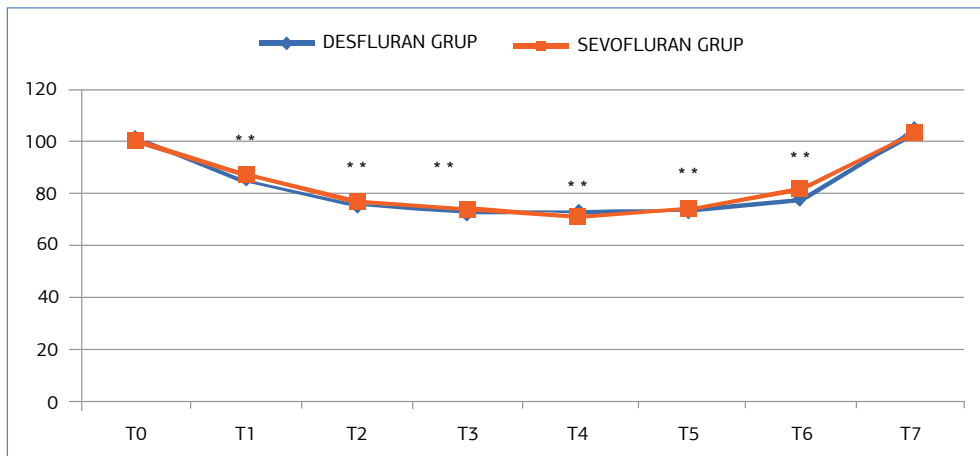
Sevofluran grubundaki olgularda erkekler daha fazla iken desfluran grubunda kadınlar daha fazla olmasında rağmen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 1).

**Tablo 1. Grupların demografik özellikler (ortalama +standart sapma; (Ort±SS))**

	GRUP D(n=30)	GRUP S(n=30)	p
<b>Yaş (yıl)</b>	35,5 ± 12,3	37,0 ± 12,2	0,515
<b>VKİ</b>	23,4 ± 3,4	25,5 ± 6,1	0,189
<b>Anestezi Süresi (dk)</b>	141,5 + 10,8	140,83 + 10,1	0,805
<b>Cinsiyet (E/K)</b>	12/18	19/11	0,071

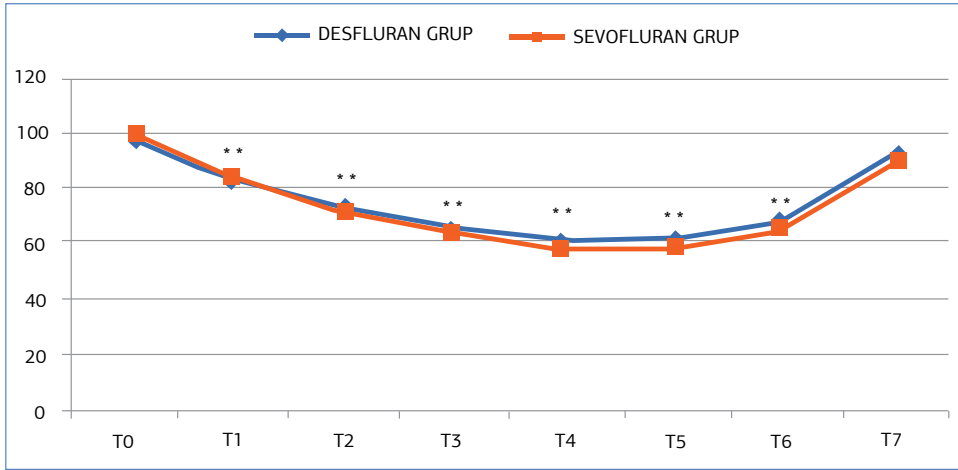
VKİ: vücut kitle indeksi

Desfluran ve sevofluran grupları arasında yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) ortalamaları, SAB, DAB, OAB, KAH, ETCO<sub>2</sub>, BİS değerlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. (Şekil 1-2).



\*T0 a göre istatistiksel anlamlılık

**Şekil 1. OAB ortalamaları grafiği**

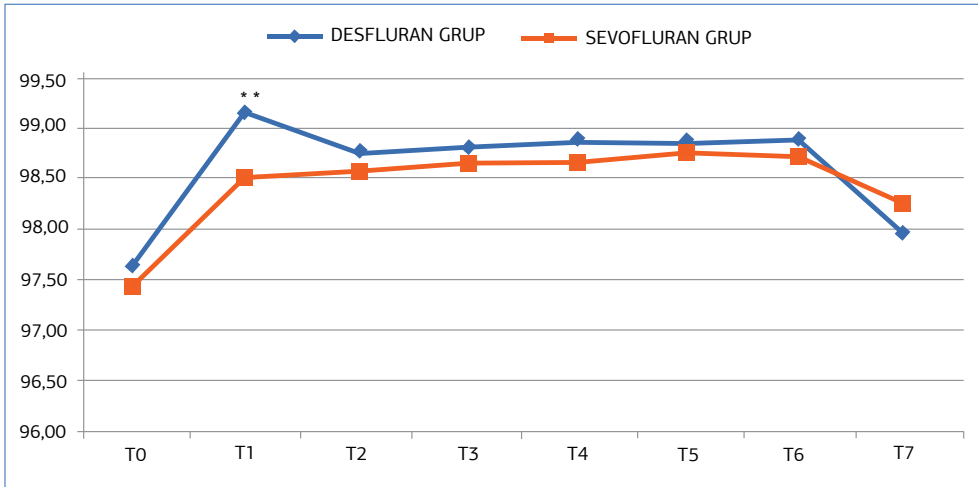


\*T0 a göre istatistiksel anlamlılık

**Şekil 2. KAH ortalamaları grafiği**

SPO<sub>2</sub> değerleri açısından gruplar karşılaştırıldığında; Grup D'de olguların T1 ölçüm zamanında pulse oksimetre ortalaması sevofluran grubundaki olguların pulse-oksimetre ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek saptandı (p=0,002). Diğer ölçüm değerleri arasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (Şekil 3).

Glukoz ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Grup D'de olguların zaman içindeki GLC ortalamaları değişimi incelendiğinde; tüm ölçüm zamanlarındaki GLC ortalaması başlangıç GLC ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü. Grup S'de olguların zaman içindeki GLC ortalamaları



\*Gruplar arası istatistiksel anlamlılık

**Şekil 3. SPO2 ortalamaları grafiği**

değişimi incelendiğinde; T3 ölçüm GLC ortalamasıyla başlangıç GLC ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Diğer ölçüm zamanlarındaki GLC ortalaması başlangıç ölçüm zamanlarındaki GLC ölçüm

ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı (Tablo 2).

Laktat (LAC) ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 3).

**Tablo 2. Grupların kan glukoz değerlerinin karşılaştırılması (mg/dL) (Ort±SS)**

	GRUP D(n=30)	GRUP S(n=30)	p
T0	89,04±11,1	89,24±12,13	0,947
T1	101,67±13,07*	102,17±17,77*	0,902
T2	99,34±12,73*	97,44±17,19*	0,628
T3	97,27±12,48*	93,27±16,77	0,299
T4	97,6±10,04*	97,3±18,90*	0,939
T5	103,87±13,33*	100,8±18,02*	0,436
T6	103,97±11,87*	105,83±17,87*	0,635
T7	116,07±10,80	116,07±13,76	1,000

\* Grup içi karşılaştırma; T0'a göre istatistiksel anlamlı (p< 0.05)

**Tablo 3. Grupların laktat değerlerinin karşılaştırılması (mmol/L) (Ort±SS)**

	GRUP D(n=30)	GRUP S(n=30)	p
T1	8,94±4,64	8,44±5,01	0,690
T6	8,60±5,99	9,40±7,61	0,797

### Tartışma

Perioperatif dönemde GLC metabolizmasını etkileyen birden çok faktör vardır. Cerrahiye bağlı gelişen stresin sempatik sinir sistemi aktivitesini ve katabolik hormonların plazma konsantrasyonunu arttırdığı, insülin sekresyonunu azalttığı kanıtlanmıştır<sup>6,7</sup>. Bu çalışmada timpanoplasti ameliyatı yapılan hastalarda cerrahi strese bağlı kan GLC seviyesi değişiklikleri üzerinde sevofluran ve desfluranın etkisinin iki grupta da benzer şekilde olduğunu, gruplar arasında istatistiksel fark olmadığını gözlemledik. Preoperatif dönemde ölçülen kan GLC değerlerinde iki grup arasında farklılık bulunmadı. İntraoperatif dönemde kan GLC düzeyini kontrol etmek için daha önceki çalışmalarda birtakım yöntemlerden bahsedilmektedir. Ameliyat esnasında düzenli sıvı ve IV insülin uygulanmasının yanı sıra seçilen anestezi teknik ve inhalasyon ajanının da GLC kontrolünde önemli olduğu bildirilmektedir<sup>8,9</sup>. Saho ve arkadaşları sevofluran ile genel anestezi yapılan domuzlarda insülin sekresyonu ve GLC kullanımını araştırdıkları çalışmalarında insülin sekresyonunda azalma ve GLC kullanımında bozulma olduğunu göstermişlerdir<sup>10</sup>. Sevofluran anestezisinde insülin sekresyonunda azalma olduğu kesin olarak gösterilmiştir ancak insülin sekresyonundaki bu azalmaya uyumlu bir plazma GLC seviyesi yükselmesi gözlenmemektedir. Bunun nedenlerinden birisi

sevofluranın iskelet kasına GLC alımını arttırması olabilir. Tanaka ve arkadaşları ise sevofluran ve izofluran ile genel anestezi uyguladıkları hastalarda her iki grupta da insülin sekresyonundaki azalma ve GLC kullanımındaki bozulmayı bildirmişlerdir<sup>11</sup>. Anestezi altında GLC kullanımındaki bozulmanın kullanılan ajanlardan ve 1.5 minimum alveolar konsantrasyona kadar dozdan bağımsız olduğunu bildirmişlerdir. Birçok çalışmada anestezi altındayken hastalarda endojen glukoz üretiminde azalma olduğu gösterilmiştir. Buna rağmen plazma GLC konsantrasyonunda artış da olduğu bilinmektedir. Bunun nedeni olarak vücudun toplam GLC alımındaki azalma yani plazmadan GLC çekiminin az olması gösterilmektedir. Desfluran düşük çözünürlük ve düşük kan/gaz partiyon katsayısı değerleri ile alveollerde hızlı dengeye ulaşan ve daha hızlı derlenme sağladığı bildirilen bir ajandır. İn vitro farmakokinetik çalışmalarda desfluranın glukoz metabolizması üzerinde doğrudan etkisi olmadığı bildirilmektedir, ancak in vivo çalışmalarda kan glukoz seviyesini etkileyen birçok faktör vardır. Baldini G. ve arkadaşları 2008 yılında yayınladıkları çalışmalarında desfluranın iki farklı konsantrasyonunun endokrin ve metabolik yanıt üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında uzamış endokrin ve metabolik yanıt ile desfluran dozu arasında bir ilişki bulamamışlar ve yüksek konsantrasyonda

desfluran uygulansa bile cerrahi strese kontrol yanıtının azalmadığı bildirmişlerdir<sup>12</sup>. Cerrahi sırasındaki kortizol artışı ve diğer endokrin değişiklikler dokuların insülin duyarlılığını ve GLC kullanımını bozarak hiperglisemiye yol açarlar<sup>13</sup>. Baldini ve arkadaşlarının çalışmasında intraoperatif GLC seviyelerinde başlangıca göre artış hem derin hem yüzeysel anestezi altında gözlenmiştir<sup>12</sup>. Bu çalışmada anestezi derinliğini BİS kullanılarak değerlendirilmişlerdir. Anestezi derinliğinin kontrol edilmesiyle istenmeyen adrenerjik yanıtlar önlenabilir.

Cerrahi stres olmadığı dönemlerde volatil anestezipler tek başlarına plazma kortizol ve diğer stres hormonlarının seviyelerini kontrol edebilirler, ancak cerrahi stres başladığında stres kontrolünde yetersiz kaldıkları bilinmektedir. Volatil anesteziplerle intravenöz opioidlerin birlikte kullanımının, intraoperatif dönemde cerrahi stresi iyi derecede kontrol ederek plazma GLC konsantrasyonu artışını önlediği bilinmektedir<sup>13,15</sup>. Abdominal cerrahi uygulanan vakalarda remifentanil sabit dozda infüzyonuyla uygulanan desfluran anesteziinde hiperglisemik epizodların azaldığı gösterilmiştir<sup>16</sup>. İndüksiyon sonrasında hemodinamik parametrelerde başlangıç değerine göre artma izlenmedi. Bu bulgu bize sempatoadrenerjik yanıt ve plazma katekolamin seviyesinin kontrolünün yeterli olduğunu düşündürülebilir. GLC değerlerimiz grup içi karşılaştırmalarda başlangıç değerlerine göre anlamlı yüksek bulundu, ancak normal sınırlar içinde kaldı. Bunun yeterli anestezi derinliği sağlamamızın dolayısıyla iyi bir stres yanıt ve endokrinolojik kontrol sağlanmasının bir sonucu olduğu kanaatindeyiz. İki grup arasında GLC değerleri açısından anlamlı bir fark olmaması da her iki volatil ajanın GLC değerleri üzerinde benzer etkilere sahip olduğunu düşündürmektedir. Anestezi sırasında gelişebilecek hipotansiyon, hipovolemi oksijen dağılımındaki bozulmalar periferik dokularda hipoperfüzyon ve hipoksemiye yol açabilir; bu durum anaerobik metabolizmanın artması ve kan laktat düzeyinde artmayla sonuçlanabilir. Çalışmamızda klinik anlamlı hipotansiyon her iki grupta hiçbir ölçüm zamanında gözlenmedi. Tüm ölçüm zamanlarında ETCO<sub>2</sub> değerleri normal sınırlar içinde kalırken periferik oksijen saturasyon değerleri 98'in altında hiçbir ölçüm zamanında gözlenmedi. 8 saatlik açlık sonrasında ameliyata alınan ve ameliyat esnasında GLC içeren sıvı verilmeyen çalışma grubu hastalarında kesin bilinen gerçek, açlığa ve strese bağlı insülin sekresyonunun

azalması ve GLC düzeyinin artmasıdır. Uygulanan volatil ajanlarında insülin sekresyonunu azaltıcı etkileri de bilinmektedir. Bu durumda glikojenolizin artması ve glikojenolize bağlı olarak laktat düzeyinde artma olması beklenir. Volatil anesteziplerin 8 saatin üzerinde uygulamalarında kan laktat düzeyinde artış bildirilmiştir. Schricker ve arkadaşları desfluran/remifentanil anesteziini desfluran/epidural anesteziyle karşılaştırdıkları bir çalışmada kan GLC ve laktat düzeylerini araştırmışlar ve sonuçta iki grupta başlangıca göre kan GLC değerlerinde artış gözlerken laktat değerlerinde intraoperatif dönemde preoperatif döneme göre daha düşük laktat değerleri ölçmüşlerdir<sup>16</sup>. Çalışmamızda ortalama anestezi süresinin iki buçuk saatin altında olması, hipoperfüzyon, hipoventilasyonun gözlenmemesi, laktat düzeyinin artmamasını açıklayabilir.

### Sonuç

Timpanoplasti operasyonlarında, desfluran-remifentanil kombinasyonu ile uygulanan genel anestezi hiperglisemik ataklara yol açmadığı söylenebilir. Aynı şekilde sevoflurane-remifentanil kombinasyonu ile uygulanan genel anestezi de desfluran-remifentanil kombinasyonu ile benzer plazma GLC düzeyleri ölçülmüştür. İki anestezi yöntemi arasında GLC düzeyleri açısından fark izlenmemiştir. Ancak altta yatan biyokimyasal olayları açıklayıcı başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

### Kaynaklar

1. Schricker T, Lattermann R, Schreiber M, Geisser W, Georgieff M, Radermacher P. The hyperglycaemic response to surgery: pathophysiology, clinical implications and modification by the anaesthetic technique. *Clinical Intensive Care*. 1998;9 (3):118-28.
2. Warner DS, Gionet TX, Todd MM, McAllister AM. Insulin-induced normoglycemia improves ischemic outcome in hyperglycemic rats. *Stroke*. 1992;23 (12):1775-81.
3. Schricker T, Lattermann R, Fiset P, Wykes L, Carli F. Integrated analysis of protein and glucose metabolism during surgery: effects of anesthesia. *J Appl Physiol*. 2001;91 (6):2523-30.
4. Solca M, Salvo I, Russo R, Fiori R, Veschi G. Anesthesia with desflurane-nitrous oxide in elderly patients. Comparison with isoflurane-nitrous oxide. *Minerva Anestesiologica*. 2000;66 (9):621-6.
5. Oyama T, Murakawa T, Matsuki A. Endocrine evaluation of sevoflurane, a new inhalation anesthetic agent. *Acta Anaesthesiologica Belgica*. 1989;40 (4):269-74.

6. Oyama T, Takazawa T. Effects of halothane anaesthesia and surgery on human growth hormone and insulin level in plasma. *Br J Anaesth* 1971;43:573-80.
7. Diltoer M, Camu F. Glucose homeostasis and insulin secretion during isoflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology* 1988; 68:880-6.
8. Ittichaikulthol W, Lekprasert V, Pausawasdi S, Suchartwatnachai P. Effect of intraoperative fluid on blood glucose level in neurosurgery. *J Med Assoc Thai*. 1997;80 (7):461-5.
9. Suchartwatnachai P, Kaewsing P. Effect of sevoflurane and isoflurane on blood glucose level in neurosurgery. *Thai J Anesthesiol*. 2003;29 (4):198-203.
10. Saho S, Kadota Y, Sameshima T, Miyao J, Tsurumaru T, Yoshimura N. The effects of sevoflurane anesthesia in insulin secretion and glucose metabolism in pigs. *Anesth Analg* 1997;84:1359-65.
11. Tanaka T, Nabatame H, Tanifuji Y. Insulin secretion and glucose utilization are impaired under general anesthesia with sevoflurane as well as isoflurane in a concentration-independent manner. *J Anesth* 2005;19:277-81.
12. Baldini G, Bagry H, Carli F. Depth of anesthesia with desflurane does not influence the endocrine-metabolic response to pelvic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 99-105.
13. Giesecke K, Hamberger B, Järnberg PO et al. High- and lowdose fentanyl anaesthesia: hormonal and metabolic responses during cholecystectomy. *Br J Anaesth* 1988; 61: 575-82.
14. Moller IW, Krantz T, Wandall E, Kehlet H. Effect of alfentanil anaesthesia on the adrenocortical and hyperglycaemic response to abdominal surgery. *Br J Anaesth* 1985; 57: 591-4.
15. Bovill JG, Sebel P, Fiolet JW et al. The influence of sufentanil on endocrine and metabolic responses to cardiac surgery. *Anesth Analg* 1983; 62: 391-7.
16. Schricker T, Galeone M, Wykes L, Carli F. Effect of desflurane/remifentanil anaesthesia on glucose metabolism during surgery: a comparison with desflurane/epidural anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 169-173.

**Yazışma Adresi / Correspondence:**

Dr Levent ÖZTÜRK

**e-posta:** dr\_levent@yahoo.com

**Tel:** 03122912525/2706