

Çiler Zincircioğlu,  
Canan Bor,  
Kubilay Demirağ,  
Mehmet Uyar

## Yoğun Bakım Hastalarında Deksmetomidin İnfüzyonunun Oksijen ve Enerji Tüketimi Üzerine Olan Etkisi

### The Effect of Dexmedetomidine Infusion on Oxygen Consumption and Energy Expenditure in Critically Ill Patients

Geliş Tarihi/Received : 05.11.2018  
Kabul Tarihi/Accepted : 07.02.2019

Çiler Zincircioğlu  
İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İzmir, Türkiye

Canan Bor, Kubilay Demirağ, Mehmet Uyar  
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Çiler Zincircioğlu (✉),  
İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İzmir, Türkiye

E-posta : ciler73@hotmail.com  
Tel. : +90 543 712 46 95

**ÖZ Amaç:** Anksiyete, mekanik ventilasyon uygulanan yoğun bakım hastalarında oksijen ve enerji tüketimini artırarak olumsuz etkiler gösterebilir. Selektif alfa-2 agonist etkili sedatif olan deksmedetomidinin bu duruma etkileri daha önce çalışılmamıştır. Bu çalışmada mekanik ventilasyon uygulanan yoğun bakım hastalarında deksmedetomidinin oksijen ve enerji tüketimi üzerindeki etkileri indirekt kalorimetri ile araştırılmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Her hasta kendisinin kontrol grubu olarak planlandı. Deksmetomidin infüzyonu öncesi tüm parametrelerin başlangıç değerleri kaydedildi. Daha sonra 1 µg/kg bolus ve 0.2-0.7 µg/kg/saat şeklinde deksmedetomidin infüzyonu başlandı. Sedasyon iki saat boyunca BIS ile orta düzeyde sedasyon olacak şekilde ayarlandı. Çalışma boyunca BIS skorlarının 60-70 arasında tutulması hedeflendi. Deksmetomidin infüzyonu uygulanan 2 saat boyunca oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>), karbondioksit üretimi (VCO<sub>2</sub>), enerji tüketimi (ET) değerleri indirekt kalorimetri yöntemiyle ölçüldü. Deksmetomidin infüzyonu durdurulduktan sonraki 1., 2. ve 3. saatteki ölçümler tekrarlanarak çalışma sonlandırıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya 15 hasta katıldı. Ortalama yaş 48±16 yıl, ortalama APACHE II skoru 14.8±6.2'di. Deksmetomidin infüzyonu sırasında VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub> ve ET başlangıç değerlerle karşılaştırıldığında anlamlı derecede azaldı (p<0.05). İlaç infüzyonu durdurulduktan sonra tüm değerler başlangıç değerlerine yaklaştı.

**Sonuç:** Yoğun bakım hastalarında deksmedetomidin infüzyonunun metabolik stres cevabını etkileyebileceği ve sedasyonun kesilmesi ile birlikte oksijen ve enerji tüketiminde artışların olabileceği sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Yoğun bakım, sedasyon, deksmedetomidin, oksijen tüketimi, enerji tüketimi.

**ABSTRACT Objective:** Anxiety may have deleterious effects by increasing oxygen consumption and energy expenditure in mechanically ventilated patients. The effects of Dexmedetomidine, a selective alpha-2 receptor agonist type of sedative, have not been studied in critically ill patients in this respect. In this study, the effects of dexmedetomidine on oxygen consumption and energy expenditure were investigated by indirect calorimetry in mechanically ventilated critically ill patients. **Material and Methods:** Each patient served as his / her own control. Baseline values of all parameters were recorded before dexmedetomidine infusion. Then, dexmedetomidine infusion was started at a dose of 0.2-0.7 µg/kg/h following a bolus dose of 1 µg/kg. Sedation was adjusted to moderate sedation according to bispectral index (BIS) score for 2 hours. It was aimed to be keep the BIS score between 60-70 during the study. Oxygen consumption (VO<sub>2</sub>), carbon dioxide production (VCO<sub>2</sub>), and energy expenditure (EE) were measured by indirect calorimetry method for 2 hours during dexmedetomidine infusion. After the dexmedetomidine infusion was stopped, and the measurements were repeated at the 1st, 2nd and 3rd hour, and the study was terminated. **Results:** Fifteen patients were included in the study. Mean age was 48±16 years and mean APACHE II score was 14.8±6.2. VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub> and EE significantly decreased during dexmedetomidine infusion (p<0.05). After the discontinuation of dexmedetomidine infusion, all values approached to initial values.

**Conclusion:** We conclude that dexmedetomidine infusion may affect metabolic stress response in critically ill patients and there may be increases in oxygen consumption and energy expenditure with the discontinuation of sedation.

**Keywords:** Dexmedetomidine, energy expenditure, intensive care, oxygen consumption, sedation

## Giriş

Travma, cerrahi girişim ve enfeksiyon yoğun bakım ünitelerine (YBÜ) kabul edilen kritik hastalarda yaygın bir stres kaynağıdır. Yoğun bakım hastalarında stres cevabının sonuçları çok iyi anlaşılmamış olsa da, birçok nöral ve hormonal yanıtın sağ kalımı ve iyileşmeyi desteklemek amacı ile homeostatik mekanizmaları aktive ettiği bilinmektedir. Bu hastalarda oluşan stres yanıt çok ciddi nörohumoral değişikliklere yol açar. Plazma katekolamin, kortizol, glukoz, antidiüretik hormon düzeyleri ve akut faz proteinlerinde önemli artışlar olur. Sonuçta hastalarda taşikardi, hipertansiyon, vazokonstriksiyon, oksijen tüketiminde artış, su ve Na+ retansiyonu, immün yanıtta azalma gibi prognozu olumsuz şekilde etkileyen faktörler ortaya çıkar.(1,2,3)

YBÜ'de yaygın olarak kullanılan sedatif ajanlar (analjezik ve hipnotik) kritik hastalarda nörohumoral reaksiyonları, sempatik sistem ve inflamatuvar mekanizmaları etkileyen stress yanıtı azaltmaktadır. Özellikle mortalite ve morbidite riskinin yüksek olduğu yoğun bakım hastalarında, iyileşme sürecindeki olumlu etkileri nedeniyle sedasyon ve analjezi önemli bir yere sahiptir.(4) Sedasyon stres yanıtı azaltır, anksiyoliz sağlar, mekanik ventilasyona toleransı artırır ve hasta bakımını kolaylaştırır.(4)

Yoğun bakımda yatan hastaların günlük enerji gereksinimleri belirlenirken hastaların günlük enerji tüketimini (ET) gösteren tahmini formüller veya indirekt kalorimetre yönteminden yararlanılmaktadır. İndirekt kalorimetre enerji ihtiyacının saptanmasında en hassas yöntemdir. (5)

Yoğun bakımda kullanılan sedatif ve nöromusküler bloker (NMB) ilaçların enerji tüketimi üzerine etkileri çalışmalarla araştırılmış olmasına rağmen (6,7,8), deksmedetomidin infüzyonu alan hastalarda enerji değişimini ve oksijen tüketimini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Deksmetomidin güçlü ve ileri derecede selektif alfa<sub>2</sub>-adrenoreseptör agonistidir. Solunum depresyonuna yol açmadan hastaların uyandırılabilir düzeyde oldukları bir sedasyon ve analjezi sağlar. (9,10,11) Yapılan çalışmalarda diğer sedatif ilaç infüzyonları ile karşılaştırıldığında mekanik ventilatör ve yoğun bakım kalış süreleri daha kısa bulunmuştur. (12,13)

Biz de çalışmamızda yoğun bakım ünitesinde tedavi edilen ve mekanik ventilatör desteğindeki erişkin hastalara uygulanan deksmedetomidin infüzyonunun hemodinami, solunum sayısı, oksijen ve enerji tüketimi üzerine olan etkilerini incelemeyi amaçladık.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmamız xx Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Yoğun Bakımında, hastane etik kurul onayı ve hasta yakınlarının onamı alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri: 18-65 yaşları arasında, mekanik ventilatör desteğinde olan hastalar.

Çalışmadan çıkarma kriterleri: Morbid obezitesi, karaciğer yetmezliği, böbrek yetmezliği, kontrolsüz diabetes mellitusu, ciddi kalp hastalığı, metabolik ve hemodinamik instabilizasyonu olan, FiO<sub>2</sub> değeri %60'ın üzerinde olan, nöromusküler bloker kullanılan ve septik şoktaki hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Mekanik ventilasyon desteğinde ve hemodinamik olarak stabil olan 15 hastaya Deltatrac II metabolik monitor (Deltatrac II, Datex-Ohmeda Instrumentarium Corp.,Helsinki, Finland) bağlandı ve 30 dakika süren ısınma süresini takiben cihaz kalibre edildi. Deksmetomidin infüzyonu öncesinde ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), santral ven basıncı (SVB), solunum sayısı(SS) ve bispectral index (BIS) değeri, oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>), karbondioksit üretimi (VCO<sub>2</sub>), enerji tüketimi(ET) değerleri alındı ve başlangıç değerleri olarak kaydedildi. Deksmetomidin 1μg/kg yükleme dozu 10 dakika içinde infüzyon şeklinde verildikten sonra, bispectral index değeri 60-70 arasında olacak şekilde 0.2-0.7 μg/kg/saat aralığında titre edildi. Sedasyon derinliğinin değerlendirilmesinde, bispektral index monitörü (BIS VISTA, Aspect Medical Systems) kullanıldı. (14)

Deksmetomidin infüzyon başlangıcı sonrası 5 saat boyunca metabolik monitör ölçümleri (VO<sub>2</sub>,VCO<sub>2</sub>, ET), hemodinamik değerler (OAB, KAH), SS ve BIS değerleri kaydedildi. Deksmetomidin infüzyonu, ilk 2 saat boyunca uygulandıktan sonra 2. saatin sonunda durduruldu. İnfüzyon sırasındaki 2 saat ve durdurulduktan sonraki 3 saat boyunca alınan metabolik ölçümlerin ortalamaları her saat için ayrı olarak hesaplandı.

Ölçümler sırasında; bradikardi (< 50 atım/dk) gelişen ve arteriyel kan basıncı değerlerinde %40'dan fazla değişiklik olan ve kullanılan ilaçlara karşı allerjik reaksiyon gelişen 3 hasta çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmanın sonunda, deksmedetomidin infüzyonu uygulanan 15 hastanın başlangıç, infüzyon sırasındaki ve sonrasındaki metabolik ölçüm sonuçları karşılaştırılarak, bu ilacın hemodinamik değerlere, solunum sayısına, oksijen ve enerji tüketimi üzerine olan etkileri değerlendirildi. Veriler SPSS 1.0 istatistik programı (IBM SPSS statistics) kullanılarak

analiz edildi. Gruplar arası verilerin karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi ( One-way ANOVA ) , post hoc analizde bonferroni düzeltmesi kullanıldı. P değerinin 0,05'ten küçük olması anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmamızda yer alan hastaların demografik verileri (yaş, vücut ağırlıkları, boy) ve APACHE II skorlarına ait ortalamalar  $\pm$  standart sapmalar (SD) Tablo 1'de gösterilmiştir.

Deksmetomidin infüzyonu öncesinde başlangıç SS, SVB değeri alındıktan sonra deksmedetomidin infüzyonunu takiben 1. ve 2.saatteki, infüzyon kesildikten sonraki 3., 4. ve 5. saatteki alınan dakikalardaki solunum sayısı ve santral ven basıncı değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir . İnfüzyon öncesi, sırasında ve sonrasında alınan solunum sayısı ve santral ven basıncı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. ( $p<0.05$ ). (Tablo 2)

KAH değerleri incelendiğinde; başlangıç değeri ile 1.,2.,3.,4.,5. saatlerde alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Üçüncü saatte kaydedilen değerler ile 4., 5. saatlerde alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. ( $p<0.05$ ). Dördüncü saatte alınan değerler ile, 5. saatte alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). (Tablo 3)

Ortalama arter basıncı değerleri incelendiğinde; başlangıç değeri ile 1., 2., 3. saatlerde alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma ( $p<0.05$ ), 2. saatte alınan değerler ile 4. ve 5. saatlerde alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 4)

Olgu sayısı	15
Yaş (yıl)	48,2 $\pm$ 16,7
Kilo (kg)	75,5 $\pm$ 12,3
Boy (cm)	174 $\pm$ 9,0
Apache II skoru	15,07 $\pm$ 3,97
APACHE skoru: 'Acute Physiology and Chronic Health Evaluation' skor	

**Tablo 2. Hastaların başlangıç, deksmedetomidin infüzyonu öncesi, infüzyon sırasında ve infüzyon kesildikten sonra solunum sayısı(SS), santral ven basıncı (SVB) değerleri (ort  $\pm$ SD) ( $p>0.05$ )**

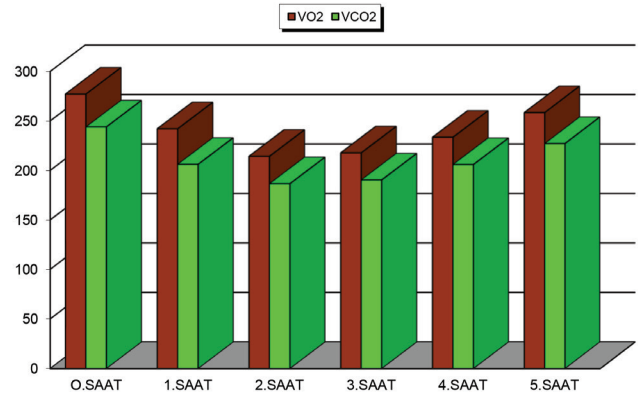
	Başlangıç	İnf. sırasında			İnf.kesildikten sonra	
		1. SAAT	2.SAAT	3.SAAT	4.SAAT	5.SAAT
SS/dk	15,9 $\pm$ 2,1	15,3 $\pm$ 1,5	14,8 $\pm$ 1,1	15,4 $\pm$ 1,1	15,2 $\pm$ 1,3	15,8 $\pm$ 2,3
SVB (cmH <sub>2</sub> O)	11,9 $\pm$ 1,9	11,20 $\pm$ 1,5	10,87 $\pm$ 14,5	11,0 $\pm$ 1,5	11,80 $\pm$ 1,7	12,47 $\pm$ 1,8

Bispektral index değerleri incelendiğinde; başlangıç değeri ile 1.,2.,3.,4.,5. saatlerde alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir. ( $p<0.05$ ) 2. saatte alınan değerler ile 3. 4. ve 5. saatlerde alınan değerler arasında ve 3.saatte alınan değerler ile 4. ve 5. saatlerde alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir.( $p<0.05$ ) (Tablo 5)

Metabolik monitör ölçüm (VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, ET) değerleri incelendiğinde; başlangıç VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, ET değerleri ile 1., 2., 3., 4. saatlerde ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir. ( $p<0.05$ ) . 2. saatte alınan VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, ET değerleri ile 4., 5. saatlerde alınan değerler arasında ve 4.saatte alınan VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, ET değerleri ile 5. saatte alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. ( $p<0.05$ ) (Grafik1,2)

## Tartışma

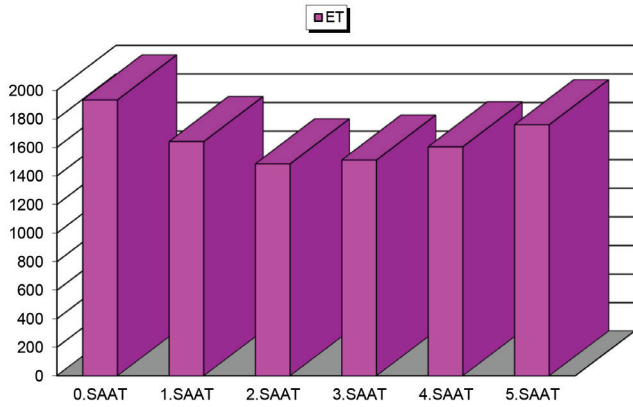
Geniş bir farmakolojik özellik spektrumuna sahip, güçlü ve ileri derecede selektif alfa 2-adrenoreseptör agonist olan deksmedetomidin solunum depresyonuna yol açmaksızın sedasyon ve analjezi sağlaması ile yoğun bakımlarda kabul gören bir ajandır.(10,15) Çalışmamızda deksmedetomidin kullanımı öncesi, infüzyonu sırasında ve kesildikten sonraki



**Grafik 1.** Oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>) ve Karbondioksit üretimi (VCO<sub>2</sub>) değerlerinin deksmedetomidin infüzyon öncesi, infüzyon sırasında ve sonrasında saatlere göre değişimi

hemodinamik değişiklikler ve enerji tüketimi incelenmiş ve deksmedetomidin infüzyonunun olumlu hemodinamik etkiler yanında enerji tüketimini azalttığı saptanmıştır.

Yoğun bakımda metabolik stres altındaki hastalarda protein-enerji malnütrisyonunun önlenmesi için enerji ve protein gereksinimlerinin karşılanması gerekmektedir. Enerji gereksiniminin yeterince karşılanamaması mortalite ve morbidite artışı ile birliktedir.(16,17,18) Diğer taraftan gereğinden fazla beslenme desteği uygulanmasının olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir.(19) Hem yetersiz hem de aşırı beslenmeden kaçınılması için günlük enerji gereksinimlerinin hassas olarak belirlenmesi gerekmektedir.(19)



**Grafik 2.** Enerji tüketim(ET) değerlerinin deksmedetomidin infüzyon öncesi, infüzyon sırasında ve sonrasında saatlere göre değişimi

Literatürde diğer geleneksel sedatif ajanların ve NMB ilaçların hemodinamik parametrelere etkilerini araştıran çalışmalar mevcuttur.(6,7,8) Andreas ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, yoğun bakımda takip edilen 30 hastada BIS indeks skoru 60-70 arasında olacak şekilde deksmedetomidin ile sedasyon uygulanmış ve hemodinamik veriler plasebo ile karşılaştırılmıştır. Ekstübasyon sonrası kalp atım hızı, sistolik ve diastolik arterial kan basıncı değerleri plasebo grubunda anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur.(20)

16 randomize kontrollü çalışmayı içeren bir metaanalizde deksmedetomidin ile diğer sedatif ajanların (lorazepam, midazolam ve propofol) etkileri karşılaştırılmış. Deksmetomidin grubunda yoğun bakımda kalış ve mekanik ventilasyon süresi daha kısa bulunurken buna karşın bradikardi ve hipotansiyon daha yüksek oranda görülmüştür. (21) Bizim çalışmamızda da kalp atım hızında ve ortalama arter basıncında deksmedetomidin infüzyonundan önce alınan bazal değerlerle, gerek infüzyon sırasında gerekse infüzyon kesildikten sonra alınan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Ayrıca infüzyon kesildikten sonra ölçülen değerler, infüzyon sırasındaki değerlere göre anlamlı artış göstermekle birlikte bazal değerlere göre anlamlı oranda daha düşük olarak kaydedildi. Bu sonuçlar deksmedetomidin infüzyonu kesildikten sonraki ilk

**Tablo 3. Hastaların deksmedetomidin infüzyonu öncesi başlangıç, infüzyon sırasında ve infüzyon kesildikten sonra Kalp atım hızı (KAH) değerleri (ort ±SD)**

	Başlangıç	İnfüzyon sırasında		İnfüzyon kesildikten sonra		
		1. SAAT	2.SAAT	3.SAAT	4.SAAT	5.SAAT
KAH(Atım/dk)	95,9±19,0	80,6±12,6*	78,7±12,8*	77,6±11,1*	82,5±11,9*†	86,8±14,0*††

(\*p<0.05, başlangıç değeri ile karşılaştırıldığında, †p<0.05, 3. saatteki değer ile karşılaştırıldığında, ‡p<0.05, 4. saatte alınan değer ile karşılaştırıldığında)

**Tablo 4. Hastaların deksmedetomidin infüzyonu öncesi başlangıç, infüzyon sırasında ve infüzyon kesildikten sonra ortalama arter basıncı (OAB) değerleri (ort ±SD)**

	Başlangıç	İnfüzyon sırasında		İnfüzyon kesildikten sonra		
		1. SAAT	2.SAAT	3.SAAT	4.SAAT	5.SAAT
OAB (mmHg)	84,6±13,4	72,4±11,8*	68,6±9,6*	73,7±10,6*	78,7±10,7†	79,6±10,4†

(\*p<0.05, Başlangıç ölçüm değerleri ile karşılaştırıldığında, †p<0.05, 2. saatte alınan değerler ile karşılaştırıldığında)

**Tablo 5. Hastaların deksmedetomidin infüzyonu öncesi başlangıç, infüzyon sırasında ve infüzyon kesildikten sonra bispektral indeks değerleri (BIS) (ort ±SD)**

	Başlangıç	İnf. sırasında		İnf.kesildikten sonra		
		1. SAAT	2.SAAT	3.SAAT	4.SAAT	5.SAAT
BIS	80,6±8,7	60,4±10,7*	55,0±12,6*†	61,1±11,7*†	68,2±11,4*††	75,8±9,8*††

(\*p<0.05 başlangıç değeri ile karşılaştırıldığında, †p<0.05 2.saatte alınan değerler ile karşılaştırıldığında, ‡p<0.05, 3. saatte alınan değerler ile karşılaştırıldığında)

saatler içinde hemodinamik stabilizasyonun devam ettiğini göstermektedir.

Literatürde yoğun bakım hastalarında deksmetomidin dışında diğer sedasyon uygulamaları ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar mevcuttur. Yoshiaki ve arkadaşları yaptığı prospektif klinik çalışmada, postoperatif hastalarda sedasyon ve istirahat enerji tüketimi (IET) arasındaki ilişkiyi kantitatif olarak değerlendirmişlerdir. İntravenöz sedasyon için midazolam uygulanan bu çalışmada sedasyon derinliğindeki artışın progresif olarak oksijen tüketim indeksini IET'ni azalttığı bulunmuştur (8). Yine sedasyon derinliği ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştıran bir başka çalışmada, Boyd ve ark. sedasyon derinliği ile VO<sub>2</sub> arasındaki ilişkiyi Fick metodu ile ölçmüşler; aşırı sedasyonun VO<sub>2</sub> değerlerini azalttığı, hafif ve orta derece sedasyonda ise VO<sub>2</sub> değerlerinde herhangi bir fark bulunmadığı sonucuna varmışlardır.(22)

Literatürde sedatif ajanların enerji tüketimi (ET) üzerindeki etkileri ile ilgili çelişkili sonuçlar elde edilen çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda yeterli sedasyona rağmen enerji tüketiminde anlamlı azalma görülmemesi, enerji tüketimini etkileyen diğer faktörlere bağlanmıştır. Bruder ve ark. kafa

travmalı hastalarda yaptıkları bir çalışmada sedasyon ve NMB uygulanan hasta gruplarında uygulanmayan gruba göre enerji tüketimini daha düşük bulmuşlardır. Sedasyon ve NMB uygulanan grupta vücut sıcaklığı düzeyi enerji tüketiminin ana belirleyicisi olarak bulunmuş, bununla birlikte subgroup analizlerinde sepsis gelişen hastalarda ateş yüksekliğinden bağımsız olarak enerji tüketiminin arttığı kaydedilmiştir (23) Bizim çalışmamızda da enerji tüketimine olası etkisi nedeniyle sepsis tanısı dışlama kriteri olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızdaki sonuçlara göre deksmetomidin ile sedasyonun enerji ve oksijen tüketimini azaltmakta, infüzyon kesildikten sonra 2 saat kadar bu etkisi devam etmekte, 3. saatte ise enerji ve oksijen tüketimi değerleri bazal seviyeye dönmektedir.

---

## Sonuç

Deksmetomidin infüzyonu hemodinamik stabilizasyonu sağlayarak enerji ve oksijen tüketimini azaltmaktadır, sedasyon uygulanan mekanik ventilasyon desteğindeki hastalarda günlük enerji gereksinimleri belirlenirken bu azalmanın dikkate alınması önerilir.

## Kaynaklar

- Weledji EP, Assob JC. The systemic response to surgical trauma—a review. *East and Central African Journal of Surgery* 2012;17(2):3-12.
- Desborough JP. The stress response to trauma and surgery. *British journal of anaesthesia* 2000 ;85(1):109-17.
- Van den Berghe G. The neuroendocrine response to stress is a dynamic process. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* 2001;15:405-19.
- De Gaudio AR, Bonifazi M, Romagnoli S. The Stress Response of Critical Illness: Which Is the Role of Sedation?. In De Gaudio AR, Romagnoli S, editors. *Critical Care Sedation*; Springer, Cham, 2018. p. 9-19
- Cooney RN, Frankenfield DC. Determining energy needs in critically ill patients: equations or indirect calorimeters. *Current opinion in critical care* 2012;18(2):174-7.
- Kress JP, O'Connor MF, Pohlman AS, Olson D, Lavoie A, Toledano A, Hall JB. Sedation of critically ill patients during mechanical ventilation. A comparison of propofol and midazolam. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1996;153(3):1012-8.
- Vernon DD, Witte MK. Effect of neuromuscular blockade on oxygen consumption and energy expenditure in sedated, mechanically ventilated children. *Critical care medicine*. 2000 ;28(5):1569-71.
- Terao Y, Miura K, Saito M, Sekino M, Fukusaki M, Sumikawa K. Quantitative analysis of the relationship between sedation and resting energy expenditure in postoperative patients. *Critical care medicine* 2003;31(3):830-3. 44.
- R.M.Venn, P.J.Newman, R.M.Grounds: A phase II study to evaluate the efficacy of dexmedetomidine for sedation in the medical intensive care unit. *Intensive Care Med* 2003 ;29:201-207
- Keating GM. Dexmedetomidine: a review of its use for sedation in the intensive care setting. *Drugs*. 2015 Jul 1;75(10):1119-30.
- Jakob SM, Ruokonen E, Grounds RM, Sarapohja T, Garratt C, Pocock SJ ve ark. Dexmedetomidine for Long-Term Sedation Investigators: Dexmedetomidine vs midazolam or propofol for sedation during prolonged mechanical ventilation: Two randomized controlled trials. *Jama* 2012;307(11):1151-60
- Riker RR, Shehabi Y, Bokesch PM, Ceraso D, Wisemandle W, Koura F ve ark. Dexmedetomidine vs midazolam for sedation of critically ill patients: a randomized trial. *Jama* 2009 4;301(5):489-99.
- Pandharipande PP, Pun BT, Herr DL, Maze M, Girard TD, Miller RR ve ark. Effect of sedation with dexmedetomidine vs lorazepam on acute brain dysfunction in mechanically ventilated patients: the MENDS randomized controlled trial. *Jama* 2007 12;298(22):2644-53.
- Avidan MS, Zhang L, Burnside BA, Finkel KJ, Searleman AC, Selvidge JA ve ark. Anesthesia awareness and the bispectral index. *New England Journal of Medicine* 2008 13;358(11):1097-108.
- Zhang Z, Chen K, Ni H, Zhang X, Fan H. Sedation of mechanically ventilated adults in intensive care unit: a network meta-analysis. *Scientific Reports*. 2017 Mar 21;7:44979.
- Cerra FB, Benitez MR, Blackburn GL, Irwin RS, Jeejeebhoy K, Katz DP ve ark. Applied nutrition in ICU patients. A consensus statement of the American College of Chest Physicians. *Chest* 1997; 111 : 769-778
- Alberda C, Gramlich L, Jones N, Jeejeebhoy K, Day AG, Dhaliwal R ve ark. The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study. *Intensive care medicine*. 2009;35(10):1728-37.
- Thibault R, Pichard C. Nutrition and clinical outcome in intensive care patients. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2010 Mar 1;13(2):177-83.
- Weijts PJ, Looijaard WG, Beishuizen A, Girbes AR, Oudemans-van Straaten HM. Early high protein intake is associated with low mortality and energy overfeeding with high mortality in non-septic mechanically ventilated critically ill patients. *Critical Care*. 2014 Dec;18(6):701.
- Triltsch AE, Welte M, Von Homeyer P, Groe J, Genähr A, Moshirzadeh M ve ark. Bispectral index-guided sedation with dexmedetomidine in intensive care: a prospective, randomized, double blind, placebo-controlled phase II study. *Critical care medicine*. 2002;30(5):1007-14.
- Constantin JM, Momon A, Mantz J, Payen JF, De Jonghe B, Perbet S, Cayot S, Chanques G, Perreira B. Efficacy and safety of sedation with dexmedetomidine in critical care patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. 2016 Feb 1;35(1):7-15.
- Boyd O, Grounds M, Bennett D. The dependency of oxygen consumption on oxygen delivery in critically ill postoperative patients is mimicked by variations in sedation. *Chest* 1992;101(6):1619-24.
- Bruder N, Raynal M, Pellissier D, Courtinat C, Francois G. Influence of body temperature, with or without sedation, on energy expenditure in severe head-injured patients. *Critical care medicine* 1998;26(3):568-72.