

# DÜŞÜK AKIM İLE ORTA VE YÜKSEK AKIM ANESTEZİ ALTINDAKİ HASTALARDA İNHALER ANESTEZİK VE MEDİKAL GAZ TÜKETİMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

## EVALUATION OF INHALER ANESTHETIC AND MEDICAL GAS CONSUMPTION IN PATIENTS UNDER LOW FLOW WITH MEDIUM AND HIGH FLOW ANESTHESIA

Berivan BOZAN<sup>1</sup>, Lale İBRAHİMBEYLİ<sup>1</sup>, Ela Nur MEDETOĞLU<sup>1</sup>, Sümeyye AL<sup>1</sup>, Erkan Cem ÇELİK<sup>1✉</sup>

1. Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Erzurum/ TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-40871-15511, 0000-0002-2325-026x2, 0000-0003-4514-16943, 000-0001-9283-6814<sup>4</sup>, 0000-0002-7773-95625

Geliş Tarihi / Received	Kabul Tarihi / Accepted	Yayın Tarihi / Published
24.04.2022	18.06.2022	31.07.2022

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article:

Bozan B, İbrahimbeyli L, Medetoğlu EN, Al S, Çelik EC. Düşük akım ile orta ve yüksek akım anestezi altındaki hastalarda inhaler anestezi ve medikal gaz tüketimlerinin değerlendirilmesi, J Surg. Med. Sci. 2022; 1(2): 41-44

### Özet

**Giriş;** Düşük akım anestezi ile sıcak ve nemli hava ile ventilasyon sağlanır, inhaler anesteziklerin tüketiminde azalma, oksijen, nitroz oksit gibi medikal gazların tüketiminde azalma sağlanır. Bu çalışmada hastanemiz ameliyathane ünitesinde hastalar içerisinde düşük (<1 litre/dakika) ve orta ve üstü (>1 litre/dakika) akım anestezi uygulanan hastaların inhaler anestezi tüketimleri, oksijen ve varsa nitroz oksit tüketimleri ve operasyon süreleri retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. **Metot;** Yerel etik kurul onamı sonrası çalışmaya başlanılmış ve 15 mart- 15 mayıs tarihleri arasında üroloji kliniği tarafından alınan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma için 1 litre/dakika ve aşağısındaki akım değerleri düşük akım olarak kabul edilmiştir. 2 litre/dakika ve üzeri akımlar orta tüksek akım olarak kabul edilmiştir. Çalışma grupları Grup DA (<1 litre/dakika akım) ve Grup OYA (>1 litre/dakika akım) olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışma verileri için anestezi dokümanları değerlendirilmiş, inhaler anestezi tüketimleri, oksijen ve varsa nitroz oksit tüketimleri, operasyon süreleri ve tüketim maliyetleri bu kağıtlara kaydedilen tüketim değerleri ile elde edilmiştir. **Bulgular;** Demografik veriler değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. (p>0.05) İnhaler anestezi ve oksijen tüketimi değerlendirildiğinde düşük akım lehine istatistiksel olarak anlamlı bir azalma mevcuttu. (p<0.05) Nitroz oksit tüketimi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. (p>0.05) **Sonuç;** Çalışma sonucunda düşük akım anestezi uygulanan hastalarda orta akım anestezi uygulanan hastalara kıyasla daha düşük inhaler anestezi, daha düşük medikal gaz tüketimi olduğu görülmüştür.

**Keywords:** Anestezi, Düşük akım, Sevofloran, Desfloran, Maliyet

### Özet

**Objectives;** Under low flow anesthesia, ventilation is provided with hot and humid air, a decrease in the consumption of inhaler anesthetics and a decrease in the consumption of medical gases such as oxygen and nitrous oxide are provided. In this study, it was aimed to retrospectively evaluate the inhaler anesthesia consumption, oxygen and, if available, nitrous oxide consumption, and operation time of patients who underwent low (<1 liter/minute) and medium and high (>2 liter/minute) flow anesthesia in the operating room unit of our hospital. **Method;** After the approval of the local ethics committee, the study was started and the patients who were taken by the urology clinic between 15 March and 15 May were included in the study. Flow values of 1 liter/minute and below were accepted as low flow for the study. Flows of 2 liter/minute and above are considered as medium high flow. Study groups were divided into Group DA (<1 liter/minute flow) and Group OYA (>1 liter/minute flow). Anesthesia documents were evaluated for the study data, inhaler anesthesia consumptions, oxygen and, if any, nitrous oxide consumptions, operation duration and consumption costs were obtained with the consumption values recorded on these papers. **Results;** When demographic data were evaluated, no statistical difference was observed between the groups.(p>0.05) When inhaled anesthetic and oxygen consumption were evaluated, there was a statistically significant decrease in favor of low flow.(p<0.05) When nitrous oxide consumption was evaluated, there was no statistical difference between the groups.(p>0.05) **Conclusion;** As a result of the study, it was observed that patients who were applied low-flow anesthesia had lower inhaler anesthetic and lower medical gas consumption compared to the patients who received mid-flow anesthesia.

**Anahtar kelimeler:** Anesthesia, Low flow, Sevoflurane, Desflurane, Cost

## 1. GİRİŞ

Düşük akım anestezi, sofistike anestezi makinalarının üretimi ve kullanımını takiben dünya genelinde son 2 dekatta konuşulmaya ve kullanılmaya başlanılmıştır. İnhaler anesteziklerin tüketiminde azalma, oksijen, nitröz oksit gibi medikal gazların tüketiminde azalma, sürekli yenilenen hava ile alınan soğuk ve nem içermeyen taze gazlar yerine nemli ve sıcak gazların kullanımının artması ve medikal gazların çevre üzerine oluşturduğu olumsuz etkilerin azaltılması birçok uygulayıcı için düşük akımın kullanılması lehine motivasyon yaratmıştır.(1-2)

Sağlık sigorta giderleri nüfus artışı ile dünya genelinde yaygın şekilde artış göstermektedir. Bu sebeple bireyin alacağı her sağlık tüketimi ekonomiler üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. (3) Düşük akım anestezide anesteziyoloji pratiğinde tam da bu ihtiyaca yönelik bir çözüm sunmaktadır. Literatürde düşük akım anestezinin inhaler anestezik tüketimini azalttığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Düşük akım anestezinin diğer etkileri düşünüldüğünde, eğer hasta takibi iyi yapılırsa, akciğer dinamiklerini de olumlu yönde etkileyebileceği görülmüştür.(4-5)

Bu çalışmada hastanemiz ameliyathane ünitesinde 2 ay boyunca üroloji kliniği tarafından alınan hastalar içerisinde düşük (<1 litre/dakika) ve orta ve üstü (>2 litre/dakika) akım anestezi uygulanan hastaların inhaler anestezi tüketimleri, oksijen ve varsa nitröz oksit tüketimleri ve operasyon süreleri retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. METOT

Yerel etik kurul onamı sonrası çalışmaya başlanılmış ve mart ve mayıs ayları içerisinde üroloji kliniği tarafından alınan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma verileri için anestezi dokümanları değerlendirilmiş, inhaler anestezi tüketimleri, oksijen ve varsa nitröz oksit tüketimleri, operasyon süreleri ve tüketim maliyetleri bu kağıtlara kaydedilen tüketim değerleri ile elde edilmiştir. Çalışma için 1 litre/dakika ve aşağısındaki akım değerleri düşük akım olarak kabul edilmiştir. 2 litre/dakika ve üzeri akımlar orta yüksek akım olarak kabul edilmiştir. Çalışma grupları Grup DA (<1 litre/dakika akım) ve Grup OYA (>2 litre/dakika akım) olarak ikiye ayrılmıştır.

Elde edilen verilerin SPSS 20 istatistik programı üzerinden istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Verileri normal dağılım gösterip göstermediği

Kolmogorov-Smirnov testi analiz edilmiş ve normal dağılım göstermeyen veriler Mann Whitney-U testi ile değerlendirilmiştir. Kategorik veriler Ki Kare testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda istatistiksel analiz sonucunda  $p<0.05$  olan veriler anlamlı olarak kabul edilmiştir.

## 3. BULGULAR

Çalışmaya toplam 147 adet hasta dahil edilmiştir. Bu hastalardan endotrakeal entübasyon ve laringeal maske uygulaması yapılan, anestezi dokümanları ve hasta bilgi yönetim sistemi yolu ile bilgi edinilen 95 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların 73 tanesine düşük akım (35 desfloran, 38 sevofloran) 22 tanesine ise orta veya yüksek akım (11 desfloran, 11 sevofloran) ile anestezi uygulanmıştır. Hastaların 29 tanesi endotrakeal entübasyon (18 düşük akım, 11 orta veya yüksek akım) 66 tanesine laringeal maske (55 düşük akım, 11 orta veya yüksek akım) uygulanmıştır.

Demografik veriler değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. (Tablo 1) ( $p>0.05$ ) İnhaler anestezik tüketimi değerlendirildiğinde (Grup DA; 10[5-23], 30,27±58,29, Grup OYA; 24[16-85], 51,91±67,91) düşük akım lehine istatistiksel olarak anlamlı bir azalma mevcuttu. ( $p<0.05$ )

Oksijen tüketimleri değerlendirildiğinde (Grup MA; 11[7-23], 27,79±39,63, Grup OYA; 64[18-79], 68,09±65,21) düşük akım lehine istatistiksel olarak anlamlı bir azalma mevcuttu. ( $p<0.05$ ) Nitröz oksit tüketimi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. ( $p>0.05$ ) (Tablo 2)

## 4. TARTIŞMA

Çalışma sonucunda düşük akım uygulanan hastalarda inhaler anesteziklerin tüketimi ve oksijen tüketimi orta-yüksek akım anestezi uygulanan gruba kıyasla daha düşük olmuştur. Nitröz oksit tüketimleri arasında bir fark görülmemiştir.

Literatür değerlendirildiğinde 4 lt/dk ve üzeri çok yüksek akım, 2-4 lt/dk yüksek akım, 1-2 lt/dk orta akım, 0.5-1 lt/dk düşük akım, .25-0.5 lt/dk minimal akım ve <0.25 lt/dk metabolik akım olarak tanımlanmıştır.(4) Düşük akım anestezi uygulamasının CO<sub>2</sub> absorbanı içermesi nedeni ile yarı kapalı ve kapalı yeniden soluma sistemleri içerisinde kullanımı uygun görülmüştür.(6) Bizde bu retrospektif çalışmada 1 litre ve altını düşük akım olarak kabul ettik. Kliniğimizde anestezi uygulama

**Tablo 1:** Gruplar arası demografik verilerin değerlendirilmesi

	<b>Grup DA</b>	<b>Grup OYA</b>	<b>p</b>
<b>Yaş</b>	43 [29-58], 43,27±20,94	33.5[22-52], 33,68±20,89	0,94*
<b>Kilo (kg)</b>	76[68-83], 71,26±18,58	73.5[57-83], 62,45±27,74	0,346*
<b>Boy (cm)</b>	165[155-173], 159±23,12	161.5[146-173], 148,45±34,64	0,403*
<b>Cinsiyet E/K</b>	33/40	10/12	0,587**
<b>Operasyon Süresi (dk)</b>	45[33-62], 80,53±95,98	68.5[40-130], 100,45±90,32	0,75*
<b>ET/LMA</b>	18/55	11/11	0,34**

Veriler sayı, median [%25-%75] veya ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir. Kg; kilogram, cm; santimetre, E; erkek, K; kadın, dk; dakika, ET, endotrakeal entübasyon, LMA; laringeal maske

\*Mann-Whitney-U testi

\*\* Ki-kare testi

**Tablo 2:** Gruplar arası inhaler anestezi, oksijen ve nitroz oksit tüketimlerinin değerlendirilmesi.

	<b>Grup DA</b>	<b>Grup OYA</b>	<b>p</b>
<b>İnhaler anestezi (D/S)</b>	35/38	11/11	0.529*
<b>Sevofloran Tüketimi (ml)</b>	6[4-12], 10,13±11,43	24[16-39], 35,64±31,37	<0.001**
<b>Desfloran Tüketimi (ml)</b>	21[10-51], 48,14±68,31	31[24-110], 74,09±86,15	0.029**
<b>Nitroz oksit tüketimi (L)</b>	0[0-0], 1,53±6,48	0[0-0], 2,50±11,73	0.606**
<b>Oksijen Tüketimi (L)</b>	11[7-23], 27,79±39,63	64[18-79], 68,09±65,21	0.001**

Veriler sayı, median [%25-%75], ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir. ml; mililitre, L; Litre,

\* Ki-kare testi

\*\* Mann-Whitney-U test

öncesi 200 ml ve altının kaçak sınırı olarak belirlememiz nedeniyle testi geçmeyen cihazlar farklı cihazlarla değiştirilerek kullanıldı.

Ürolojik cerrahiler, barındırdığı hasta ve operasyon türleri ile farklı anestezi türlerinin uygulanması açısından oldukça çeşitli girişimler barındırmaktadır. Sedasyon anestesinin yanında supraglottik havayolu araçları, endotrakeal entübasyon ve rejyonel anestezi girişimlerinin hepsi ürolojik cerrahi girişimlerde anestezi pratiğinde mevcuttur. Bu çalışmada düşük anestezi kullanımı açısından sadece endotrakeal entübasyon uygulanan ve supraglottik havayolu uygulanan hastalar dâhil edilmiştir.(7) Literatürde düşük akım anestezide supraglottik enstürmanların güvenle kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Genellikle kısa süreli vakaların anestezi yönetiminde kullanılması sebebiyle tüketim açısından endotrakeal entübasyon uygulanan hastalara kıyasla supraglottik cihazlar düşük akım pratiğinde tüketim haricinde nemli-sıcak taze gaz tüketimi gibi sekonder faydaları gözetilerek kullanılması daha rasyonel görülmektedir.

Her ne kadar cerrahi girişimlerin yanında anestezi harcamaları düşük bir meblağ tutsa da miktar

açısından sayıca fazla miktarda anestezi uygulanması yekünde yüksek harcama matrahı oluşturmaktadır.(3) Ayrıca giderek artan sağlık harcamalarının ve tedavi giderleri sigorta ücretlerinde artışa neden olmaktadır. Bu artışın önüne geçebilmek adına rasyonel verilerle kanıtlanmış tedavi modaliteleri büyük önem arz etmektedir. Genel anestezi uygulanan hastalarda ventilasyon esnasında anestezi taze gaz akış miktarının azaltılması da rasyonel olarak kanıtlanmış bir tasarruf tekniğidir. Yapılan bir çalışmada yüksek ve düşük akım sevofloran, yüksek ve düşük akım izofloran ve total intravöz anestezi (TIVA) uygulanan hasta gruplarında en düşük ilaç maliyetinin düşük akım izofloran uygulanan hasta gruplarında en yüksek maliyetin ise TIVA ile olduğu gösterilmiştir.(8) Çocuklarda anestezi induksiyonu ve anestezi idamesinde standart 8 lt/dakika ve 1 lt/dakika taze gaz ile sevofloran ile anestezi induksiyonu uygulanan çocuk hastalarda anestezi tüketimlerinde anlamlı düzeyde düşüşün olduğu, başarılı laringeal maske uygulama zamanlarının benzer olduğu, uygulamaya sekonder hemodinamik yanıtlarda bir fark olmadığı ve ek iv anestezi ihtiyaçlarının da benzer olduğu görülmüştür.(9)

Literatür değerlendirildiğinde düşük akım anestezi modaliteleri daha çok inhaler anestezi tüketimi ile ilişkilendirilirse de taze gaz tüketiminin azalması oksijen ve azot gibi medikal ve sürükleyici gazların tüketimini de azaltmaktadır.(8) Kafalı ve kafsız tüpler ile endotrakeal entübasyon uygulanan çocuk hastalarda sevofloran ve medikal gaz tüketimlerinin değerlendirildiği bir çalışmada medikal gaz tüketimlerinin yarı yarıya düştüğü görülmüştür. (10) Bu çalışma her ne kadar düşük akım çalışması olarak gözükmese de kafsız tüp ile ventilasyon yapılan hasta grubunda dakikalık akım iki kat olarak belirlenmiş olması düşük akım anestezi pratiği ile örtüşmektedir.(11)

Tüm bu verilerin aksine yeni absorbanların fiyat yükseklikleri nedeniyle düşük akım sırasında absorban tüketimlerindeki artışların maliyetleri artırabileceği veya fiyat avantajı oluşturmadığını bildiren farklı çalışmalarda mevcuttur.(3)

Bu çalışma da bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Çalışmanın retrospektif olması verilerin doğruluğu ve eksikliği, sadece ürolojik cerrahileri içermesi nedeniyle cerrahi çeşitliliğinin sınırlı olması, nitroz oksit kullanımının az olması nitroz oksit tüketimi açısından sınırlı bir fikir vermesi açısından limitasyonlar içermektedir. Ayrıca tam maliyetin hesaplanabilmesi açısından sodalime gibi karbondioksit absorbanlarının tüketimi bu çalışma içerisinde değerlendirilmemiştir.

Çalışma sonucunda düşük akım anestezi uygulanan hastalarda orta akım anestezi uygulanan hastalara kıyasla daha düşük inhaler anestezi, daha düşük medikal gaz tüketimi olduğu görülmüştür.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

**Finansman:** Yok.

## 5. KAYNAKLAR

1. Varughese S, Ahmed R. Environmental and Occupational Considerations of Anesthesia: A Narrative Review and Update. *Anesth Analg*. 2021 Oct;133(4):826–35.
2. Brattwall M, Warrén-Stomberg M, Hesselvik F, Jakobsson J. Brief review: theory and practice of minimal fresh gas flow anesthesia. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2012 Aug;59(8):785–97.
3. Odin I, Feiss P. Low flow and economics of inhalational anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2005 Sep;19(3):399–413.
4. Colak YZ, Toprak HI. Feasibility, safety, and economic consequences of using low flow anesthesia according to body weight. *J Anesth*. 2020 Aug;34(4):537–42.
5. Doger C, Kahveci K, Ornek D, But A, Aksoy M, Gokcinar D, et al. Effects of Low-Flow Sevoflurane Anesthesia on Pulmonary Functions in Patients Undergoing Laparoscopic Abdominal Surgery. *Biomed Res Int*. 2016;2016:3068467.
6. Baum J, Stanke HG. [Low-flow and minimal-flow anesthesia with sevoflurane]. *Anaesthesist*. 1998 Nov;47 Suppl 1:S70–6.
7. El-Seify ZA, Khattab AM, Shaaban A, Radojevic D, Jankovic I. Low flow anesthesia: Efficacy and outcome of laryngeal mask airway versus pressure-optimized cuffed-endotracheal tube. *Saudi J Anaesth*. 2010 Jan;4(1):6–10.
8. Malhotra R, Kumar N, Jain A. Cost identification analysis of general anesthesia. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2020;36(2):219–26.
9. Singh A, Sinha R, Aravindan A, Kumar KR, Datta PK. Comparison of low-fresh gas flow technique to standard technique of sevoflurane induction in children-A randomized controlled trial. *Paediatr Anaesth*. 2019 Apr;29(4):304–9.
10. Boonmak P, Boonmak S, Pattanittum P. High initial concentration versus low initial concentration sevoflurane for inhalational induction of anaesthesia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Sep;(9):CD006837.
11. Eschertzhuber S, Salgo B, Schmitz A, Roth W, Frotzler A, Keller CH, et al. Cuffed endotracheal tubes in children reduce sevoflurane and medical gas consumption and related costs. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010 Aug;54(7):855–8