

**Klinik Araştırma****Endoskopik Girişimlerde Sedasyon Uygulamasında  
“Integrated Pulmonary Index”****Integrated Pulmonary Index in Endoscopic Procedures on Sedation****Güldem TURAN<sup>1</sup>, Berna Ayanoğlu TAŞ<sup>1</sup>, Öznur DEMİROLUK<sup>1</sup>,  
Arzu Yıldırım AR<sup>1</sup>, Firdevs KARADOĞAN<sup>1</sup>, Nuriye Esen BULUT<sup>2</sup>, Nur AKGÜN<sup>1</sup>**

1. Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hast. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

2. Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hast. Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul

**ÖZET**

**Amaç:** Endoskopik girişimlerde; hemodinamik parametrelerin yanında solunumsal parametrelerin monitorizasyonu da önemlidir. Özellikle gastroskopiye uygulayıcı ile anesteziist tarafından kontrol edilen havayolu ortak alanda olduğundan sedasyona bağlı gelişebilecek solunum yetmezliğinin gözlenmesi çok önem taşımaktadır. “Integrated Pulmonary Index” (IPI) algoritması; dört solunum parametresini [end-tidal CO<sub>2</sub>, solunum sayısı (RR), nabız sayısı (PR) ve parsiyel oksijen basıncı (SpO<sub>2</sub>)], gerçek zamanlı devamlı ölçümlerin solunum profilinin temsil edildiği tek bir değere indirgenmesidir. IPI hastanın solunumsal durumunu hızlıca değerlendirerek; müdahale ihtiyacı olup olmadığını belirlemek için yol gösterir.

**Materyal ve Metod:** Çalışmamızda gastroskopi/kolonoskopi için sedasyon uygulanan 30 hastada kapnograf (Capnostrem 20p Covidien) monitorü nazal probu ile ETCO<sub>2</sub> ve RR, parmak probu ile SPO<sub>2</sub>, PR ölçüldü. IPI skoru, ETCO<sub>2</sub>, SPO<sub>2</sub>, PR, RR, gözlenen solunum yetmezliği ve maske ventilasyon endikasyonları tartışıldı.

**Bulgular:** Klinik gözlem, kapnograf monitorizasyon değerleri ve IPI skoru, 25 hastada birbirine benzerdi. Solunum yetmezliği gözlenen beş hastada IPI değeri düşük olmasına rağmen bu hastalardan 3’ünde SPO<sub>2</sub> değeri hala normal sınırlardaydı.

**Sonuç:** Çalışmamızda solunum yetmezliği gözlenen 5 hastanın 3’ünde SPO<sub>2</sub> normal iken; IPI düşüktü. IPI skoru, standart SPO<sub>2</sub>’ye göre; daha erken uyarı yaparak hasta güvenliğini sağlamakta klinisyene yardımcı bir monitorizasyondur.

**Anahtar Kelimeler:** integrated pulmonary index, sedasyon, endoskopi

**ABSTRACT**

**Introduction:** In the endoscopic procedures, monitorization of respiratory parameters is important as well as hemodynamic parameters. As the area which is used by the operator and the airway controlled by the anesthetist particularly are in a common location in gastroscopy, observation of the apnea which might take place due to sedation is highly important. “Integrated Pulmonary Index” (IPI) algorithm analyses four respiratory parameters [end-tidal CO<sub>2</sub> (ETCO<sub>2</sub>), respiratory rate (RR), peripheral pulse rate (PR) and SpO<sub>2</sub> values] to a single value that represents the respiratory profile as real time continue measurements. IPI leads the assessment of the respiratory condition of the patient and whether any intervention is required.

**Material And Method:** In our study ETCO<sub>2</sub> ve RR was monitorized via nasal probe of capnography monitor (Capnostrem 20p Covidien) and SPO<sub>2</sub>, PR was monitorized via finger probe in 30 patients who had been subjected to sedation for gastroscopy/colonoscopy. The IPI value and ETCO<sub>2</sub>, SPO<sub>2</sub>, PR, RR as well as observed apnea and mask ventilation indications were all discussed.

**Results:** Clinical observations, capnography monitorization values and IPI values were similar for 25 patients. SPO<sub>2</sub> value was within normal limits in 3 of the 5 patients whose IPI values had been low.

**Conclusion:** While SPO<sub>2</sub> was normal in 3 of 5 patients who had been observed to have respiratory deficiency, IPI value was low (1-3). IPI score, by way of giving an early warning, is a monitorization method which helps clinician to ensure patient safety.

**Keywords:** integrated pulmonary index, sedation, endoscopy

**İletişim Bilgileri****Sorumlu Yazar:** Güldem TURAN**Adres:** Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul**E-posta:** gturanmd@yahoo.com**Tel:** +90 (533) 216 15 76**Makale Geliş:** 02.10.2015**Makale Kabul:** 20.11.2015

## GİRİŞ

Gastroskopi ve/veya kolonoskopi endoskopik girişimleri genellikle ameliyathane dışında gününbirlik hasta grubuna uygulanmaktadır. Hasta ve uygulayıcı konforu için işlem sedasyon ile yapılmaktadır. Özellikle gastroskopide uygulayıcı ile anesteziist tarafından kontrol edilen havayolu ortak alanda olduğundan sedasyona bağlı gelişebilecek solunum yetersizliğinin gözlenmesi çok önem taşımaktadır. Kapnograf cihazı (Capnostream 20p/Covidien-Origion Medical); endtidal karbondioksit ve pulseoksimetriyi birleştiren bir monitördür. End-tidal CO<sub>2</sub> (ETCO<sub>2</sub>), solunum sayısı (monitör ekranında gösterildiği şekliyle respiratory rate) RR, periferik nabız sayısı (monitör ekranında gösterilen şekliyle: pulse rate) PR ve SpO<sub>2</sub> değerlerinin her birini ayrı ayrı yansıtırken, aynı zamanda bu değerlerin tümünün matematiksel analizinden oluşan ve “Integrated Pulmonary Index” (IPI) olarak tanımlanan, solunum durumunu gösteren tek bir rakamsal değere indirger (1, 2). Gerçek zamanlı ölçümleri her saniye tekrar edip, bu daimi ölçümlerden IPI algoritması oluşturarak bunu hem grafik hem de rakamsal olarak monitöre yansıtmaktadır. IPI skoru ölçülen parametrelerin ötesinde zaman içindeki belirteç olarak ortaya çıkmakta ve anlık veya istenilen zaman aralıkları için oluşturulabilmektedir (3, 4). Bu solunumsal durumdaki her değişikliğin anında ekrana yansıtılması anlamına gelmektedir. Monitör kapnograf özelliği ile öne çıksa da klinikte dikkati çeken ve artı değer kazandıran özelliği IPI skorudur. Biz bu skorun monitorizasyonunun; hastanın solunumsal durumunu değerlendirmede yeni bir kriter olabileceği varsayımı ile yola çıktık. IPI kısaltmasını Türkçe’de de; uluslararası bilimsel bir terim olduğu düşüncesiyle değiştirmeden aynen kullanmayı tercih ettik.

## AMAÇ

Çalışmamızda gastroskopi ve/veya kolonoskopi için sedasyon uygulanan hastalarda IPI monitorizasyonu, klinik gözlem ve SPO<sub>2</sub> birlikte değerlendirilerek; IPI monitorizasyonunun yeterliliği ve /veya gerekliliği tartışıldı.

## MATERYAL ve METOD

Fatih Sultan Mehmet Eğitim Araştırma Hastanesi Etik Kurul onayı (2015/41) alınarak, bilgilendirilmiş onamı alınan sedasyon altında gastroskopi ve/veya kolonoskopi uygulanan 18-74 yaş grubundaki 30 hasta çalışmaya da-

hil edildi. Çalışma prospektif olarak sürdürüldü. Önceden hiçbir premedikasyon almayan ASA 1-2, teşhis amaçlı endoskopi yapılacak hastalara sedasyon için tamamen uygulayıcının tercihine göre midazolam 0,03mg/kg, fentanil 1-2mcg/kg, Propofol 1-2mg/kg kullanıldı.

Burada amaç yeni bir parametrenin; IPI'nin solunum yetmezliğinde kriter olup olmayacağını tartışmaktır. Hastalara noninvaziv tansiyon arteriyel monitorizasyonu yanında kapnograf (Capnostream® 20p/Covidien), monitörünün nazal probu ile ETCO<sub>2</sub>, RR, parmak probu ile de SPO<sub>2</sub>, PR, ölçüldü. Cihazın bu değerlerden hesap ettiği solunum skoru; IPI’de monitörize edildi. İşlem öncesi bazal değer ve sonrasında 5 dakika aralıklarla ölçümler, solunum yetmezliği ve maske ventilasyon endikasyonları kaydedildi. 20 saniyeden fazla süren apne durumunda maske ventilasyonu uygulandı. IPI monitörünün nazal probu ile ölçülen ETCO<sub>2</sub>, RR ve parmak probu ile ölçülen SPO<sub>2</sub>, PR gerçek rakamları matematiksel bir analiz ile IPI skoruna indirgenir.

IPI Skoru 1 ile 10 arasında değişen 6 kategoriye ayrılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** IPI Skorlaması.

	IPI Skoru	Hastanın Durumu
Yeşil Alan	10	Normal
	8-9	Normal sınırlar içinde kabul edilen
	7	Normal sınıra yakın ama dikkat gerektiren
	5-6	Dikkat gerektiren ve müdahale gerektirebilir
Sarı Alan	3-4	Müdahale gerektirir
Kırmızı Alan	1-2	Acil müdahale gerektirir

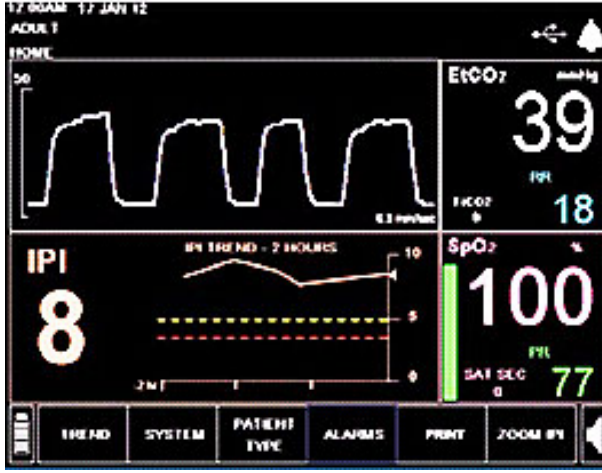
Tabloda görüldüğü gibi; 5-10 arası yeşil alan, 3-4 arası sarı alan, 1-2 arası kırmızı alan olarak kabul edilmiştir. Monitördeki IPI rakamı da bu renk skalasına uygun olarak renklendirilmiştir. Dolayısıyla sadece görünen sayı değil renkte güvenli alan ya da aciliyet konusunda bilgi verir. Ayrıca IPI değeri 1-2 olduğunda (Kırmızı Alan), yani acil müdahale gerektirir durumda, sesli ve kırmızı ışıklı ikinci bir uyarı sistemi daha bulunmaktadır.

## BULGULAR

IPI monitöründen alınan bir uygulama resmi görülmektedir (Resim 1).

Demografik veriler ve işlem süreleri ile kullanılan ilaç ortalamaları Tablo 2’de sunulmuştur. Ortalama arter basıncı OAB, PR, RR, ETCO<sub>2</sub>, SPO<sub>2</sub> ve IPI ortalamaları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Beş hastada solunum yetmezliği gözlenmiş, bu hastaların 3’ünde SPO<sub>2</sub> normal iken; IPI düşük bulunmuştur (Tablo 4).



Resim 1: IPI monitöründen bir kesit.

Tablo 2: Demografik Veriler ve İlaç Doz Ortalamaları.

Yaş (Yıl)	49.5 ± 3.9
Ağırlık (Kg)	69.32 ± 3.77
Boy (cm)	167.78 ± 1.59
İşlem Süresi (Dakika)	17.64 ± 2.09
Dormicum (mgr)	1.28 ± 0.17
Fentanil (microgr)	27.77 ± 4.8
Propofol (mgr)	117.14 ± 8.24

Tablo 3: Ortalama Arter Basıncı (OAB), PR, SS, SPO<sub>2</sub>, ETCO<sub>2</sub> ve IPI Ortalamaları.

	Bazal	5. dakika	10. dakika	15. dakika	20. dakika	5. dakika	30. dakika	35. dakika	40. dakika	45. dakika	50. dakika
OAB (mmHg)	91 ±2.82	82.75 ±3.26	82.15 ±3.36	83.25 ±4.34	81.09 ±5.64	78.25 ±6.72	86.66 ±3.94	72 ±4.24	90 ±4.24	71 ±0	92 ±0
PR (atım/dak)	88.39 ±3.24	85.85 ±2.63	8.57 ±3.34	82.68 ±3.35	83.16 ±4.64	86.25 ±5.47	84.4 ±7.1	78.5 ±4.5	75.5 ±5.5	73 ±0	84 ±0
SS	18.35 ±0.76	18.35 ±1.19	20.07 ±1.29	20.1 ±1.2	19.5 ±1.94	22.37 ±2.61	23.6 ±3.5	20 ±7	17 ±5.65	13 ±0	13 ±0
SPO <sub>2</sub>	97.67 ±0.43	96.35 ±0.64	95.26 ±0.82	95.57 ±0.62	95 ±0.99	94.12 ±1.77	96.6 ±1.96	92.5 ±2.5	94.5 ±3.5	91 ±0	95 ±0
ETCO <sub>2</sub>	32.59 ±1.03	30.07 ±1.37	30.28 ±1.32	29.47 ±1.26	30 ±1.51	29.12 ±2.05	31 ±3.87	27 ±5.65	29.5 ±0.7	29 ±0	39 ±0
IPI	9.14 ±0.97	6.85 ±0.53	7.38 ±0.49	6.94 ±0.49	7.08 ±0.71	6.37 ±0.82	6.66 ±0.98	6.5 ±0.5	8 ±1	6 ±0	8 ±0

## TARTIŞMA

Gastroskopi/kolonoskopi uygulamaları ameliyathane dışı gününbirlik işlemler olup, genellikle sedasyon ile yapılmaktadır. Yakın hasta takibi ve monitörizasyon çok önemlidir. IPI’nin anlık ölçümleri ile oluşturulan grafik eğrisi hastanın durum bilgisini günceller ve uygulayıcıya bir sonraki hamle için fırsat verir.

Dört farklı yaş kategorisi için solunumsal fizyolojik parametreler de farklıdır. IPI algoritmi bu farklı yaş grupları için farklı oluşturulur. Bu dört yaş grubundan birisi erişkin diğer üçü ise çocuk yaş grubunu kapsar. Neonatal dönem ve ilk yaş grubu için IPI’nin kullanımı henüz yeterli araştırma olmadığından değerlendirilememiştir.

Garah ve ark. (5) pediatrik endoskopi prosedürleri sırasında IPI monitörünün değerini çalışmayı hedeflemişlerdir. Hastalar 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grupta sadece propofol kullanılan 5 hasta, 2. grupta propofol ve midazolam kullanılan 89 hasta, 3. grupta propofol, midazolam ve fentanil kullanılan 15 hasta yer almıştır. Grup 2 ve Grup 3’te IPI değerleri, Grup 1’e göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4: Maske Ventilasyon Endikasyonu Olan 5 Hastada Ölçüm Değerleri.

Hasta No	IPI	ETCO2	SPO2	SS	PR
1	2	16	97	15	108
2	3	29	94	12	88
3	1	23	100	13	64
4	2	40	85	20	81
5	1	30	88	27	75

7-12 yaş grubuna göre, 4-6 yaş grubunda IPI değerleri anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. IPI, tüm apne ve hipoksi epizodlarında alarm vermiş, oysa pulse oksimetri sadece hipoksi epizodlarını yakalamıştır. Bizim çalışmamızda da her ne kadar yaş grupları farklı olsa da sonuç benzerdir ve SPO<sub>2</sub> ye göre IPI daha erken uyarı vermiştir

Berkenstadt ve ark.'nın (6) çalışmasında, kolonoskopi de sedasyon uygulanan hastalarda solunum paterninin prospektif olarak IPI ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. IPI nin düşük, orta, yüksek bulunduğu gruplarda RR, PR, SpO<sub>2</sub>, açısından fark olmamış fakat, EtCO<sub>2</sub> değeri, yüksek IPI grubunda daha yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda IPI nin düşük bulunduğu durumlarda solunum sayısındaki artışla SPO<sub>2</sub> ve ETCO<sub>2</sub> kompanse edilmeye çalışıldığı düşünülmüştür.

Sabbatani ve ark. (7) eksternal kardiyo-versiyon yapılan 45 hastada sedasyon uygulamasında IPI'de; bazale göre indüksiyonda, indüksiyona göre uyanık dönemde ve bazale göre uyanık dönemde anlamlı farklılık saptamışlardır. Fakat, tüm değer aralıkları normal sınırlarda bulunmuştur. IPI'nin tek başına ETCO<sub>2</sub> takibine göre avantajı bildirilmiştir.

Schier ve ark. (8) çalışmalarında, IPI'nin klinikte kullanışlı bir monitör olduğundan bahsetmişlerdir. Tekrarlayan yanlış alarmları ile klinikte yaygın olarak kullanılan monitörlere göre hastadaki etkenlere (hastanın titremesi vb) duyarlı olup olmadığını belirlemek için daha fazla çalışma gerektiğini belirlemişlerdir.

Biz çalışmamızda; hasta titremesinden kaynaklı bir sorun yaşamadık. Ama periferik ısının düşük olduğu hastalarda parmak probu ile veri algılaması problemi yaşanması ve eksternal ısıtma sonrasında veri alınabilmesi klinik uygulamada hepimizin bilgisi dahilindedir.

## SONUÇ

Çalışmamızda apne gözlenen 5 hastanın 3'ünde SPO<sub>2</sub> normal iken; IPI düşüktür. IPI standart SPO<sub>2</sub>'ye göre; tek değerde daha çok bilgi vererek klinisyene solunum yetmezliğinde önemli ek bilgi sağlamaktadır. IPI; endoskopi ünitelerinin yanısıra; yoğun bakım ünitelerinde, postoperatif takip ünitelerinde, radyoloji ünitelerinde; özellikle sedasyon altındaki spontan solunumdaki hasta izlemine kolaylaştırır.

IPI monitörünün küçük, hafif ve noninvasif bir yöntem olması, birlikte pek çok parametreyi tek bir ekranda göstermesi kullanım kolaylığı ve hasta güvenliği açısından etkin kılmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Arora S, Singh PM, Goudra BG, Sinha AC. Changing trends of hemodynamic monitoring in ICU – from invasive to non-invasive methods: Are we there yet? *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2014; 4:168-77.

2. Small heer BA. Technology and monitoring patients at the bedside. *Nurs Clin North Am.* 2015; 50: 257-68.

3. David Gozal, M.D., Yaacov Gozal, M.D. The Integrated Pulmonary Index: Validity, Safety and Application in the Pediatric Population. *Proceedings of the 2009 Annual Meeting of the American Society Anesthesiologists.* A.390.

4. Kumar V, Taft A, Johnson S, Herrington R, Castresana M. Integrated Pulmonary Index for Successful Weaning Obese Patients After Cardiac Bypass Surgery. *Critical Care Medicine*, 2013.A 378. doi: 10.1097/01.ccm.0000439522.13687.5a

5. Garah J, Adv OE, Rosen I, Shaoul R. The value of Integrated Pulmonary Index (IPI) monitoring during endoscopies in children. *J Clin Monit Comput.* 2015; Feb.11. Doi101007/5/10877-015-9665.z.

6. Berkenstadt H., Ben-Menachem E., Herman A., Dach R. An evaluation of the Integrated Pulmonary Index (IPI) for the detection of respiratory events in sedated patients under going colonoscopy. *J Clin Monit Comput.* 2012; 26: 177-81.

7. Sabbatani P, Mantovan R. Electrical cardioversion of atrial fibrillation: evaluation of sedation safety with midazolam by means of EtCO<sub>2</sub> and IPI algorithm analysis. *Int J Cardiol.* 2013 Nov 30; 169(6):430-2.

8. Schier R, Roozkrans M, Velzen M, Dahan A, Nisters M. Opioid-induced respiratory depression: reversal by non-opioid drugs. *F1000Prime Rep.* 2014; 6: 1-8.