

İmpuls Osilometri Endikasyonları

Dr. Emine Atağ

Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi

İOS- Endikasyonlar

- Epidemiyolojik çalışmalar: Akciğer fonksiyonlarının izlemi
- Kronik akciğer hastalıklarının tanısı, hastalığın ağırlığının belirlenmesi, tedavi yanıtının değerlendirilmesi ve uzun süreli takibi

1. Epidemiyolojik Çalışmalar	
2. Astım	<ul style="list-style-type: none">● Astım tanısı● Bronş aşırı duyarlılığı● Erken tedavi yanıtının değerlendirilmesi: Reversibilite, bronkoprovokasyon● Astım ağırlığının ve fenotiplerinin belirlenmesi● Kontrol seviyesi● Alevlenme● Astımın uzun süreli izlemi
3. Kistik fibroz	
4. Bronkopulmoner displazi	
5. Bronşiolitis Obliterans	
6. Üst havayolu obstruksiyonu	<ul style="list-style-type: none">● Obstruktif Uyku Apne Sendromu● Vokal kord disfonksiyonu
7. İntertisyel Akciğer Hastalıkları	
8. Nöromusküler Hastalıklar	

Epidemiyolojik Çalışmalar

- Aktif kooperasyon gerektirmez, kısa süreli: Büyük hasta grupları ve uzun süreli izlem
- Yaşa bağlı akciğer fonksiyonlarındaki kaybın derecelendirilmesi
- Çevresel etkenler ve ilaçlara bağlı oluşan akciğer hastalıklarının tesbiti ve izlemi

Spirometry and Impulse Oscillometry in Preschool Children: Acceptability and Relationship to Maternal Smoking in Pregnancy.

Kattan M¹, Bacharier LB², O'Connor GT³, Cohen R³, Sorkness RL⁴, Morgan W⁵, Gergen PJ⁶, Jaffee KF⁷, Visness CM⁷, Wood RA⁸, Bloomberg GR², Doyle S⁴, Burton R⁴, Gern JE⁴.

- Hamilelikte sigara içilmesinin geç dönem akciğer fonksiyonlarına etkisi ve İOS-spirometri karşılaştırılması
- 2005-2007' de 3. trimesterde olan gebeler: 609 bebek : 3, 4 ve 5. yaşta İOS ve spirometri - kord kanı kotinin düzeyi
- Kord kanındaki kotinin seviyesi 4 ve 5 yaştaki yüksek AX düzeyleri ile ilişkili, ancak spirometri ile ilişki yok
- Sonuç: İOS sigara maruziyetine bağlı akciğer fonksiyonlarındaki kaybı göstermede spirometriden daha hassas.

		Kotinin <2mg/ml	Kotinin >2mg/ml	p
4 yaş				
	FEV 0.5	0.50	0.59	0.19
	R5	1.19	1.25	0.12
	X5	-0.51	-0.54	0.30
	AX5	5.49	5.44	0006
5 yaş				
	FEV 0.5	0.77	0.76	0.89
	R5	1.10	1.14	0.15
	X5	-0.44	-0.47	0.08
	AX5	3.82	4.46	0009

Impulse oscillometry at preschool age is a strong predictor of lung function by flow-volume spirometry in adolescence

- Okul öncesi dönemde İOS sonuçları ile adölesan dönemdeki spirometri arasındaki ilişki
- Term doğum, <6 ay bronşiyolit nedeniyle yatış öyküsü olan 64 çocuk
- 5-7 yaşta İOS ile, 11-13 yaşta spirometri ile solunum fonksiyonları ve 11-13 yaşta uygulanan anketler ile astım, allerjik rinit, atopik dermatit ve sigara maruziyeti

Impulse oscillometry at preschool age is a strong predictor of lung function by flow-volume spirometry in adolescence

	FVC	FEV1	FEV1/FVC
	r (p)	r (p)	r (p)
R5 z-skor	-0.05 (0.70)	-0.30 (0.02)	-0.37 (0.002)
X5 z-skor	0.37 (0.003)	0.53 (<0.001)	0.30 (0.02)

- X5, adölesan dönemdeki spirometri için bağımsız bir prediktör. ($p < 0.001$)
- Okul öncesi dönemdeki İOS adölesan dönemdeki spirometri ile korele
- İOS yaşla birlikte gelişebilecek periferik hava yolu hastalığını ve spirometrideki obstruktif bulguları predikte edebilir

İOS-Astım

- Astımın tanısı
- Erken tedavi yanıtının değerlendirilmesi: Reversibilite, bronkoprovokasyon
- Astım ağırlığının ve fenotiplerinin belirlenmesi
- Kontrol seviyesi
- Alevlenme
- Astımın uzun süreli izlemi

İOS-Astım tanısı

		Spirometri				İOS				
		Sen(%)	Spe (%)	LH+	LH-		Sen(%)	Spe(%)	LH+	LH-
Komorow et al 2012	FEV1	54	60	1.35	0.76	X5	59	69	1.90	0.59
						R5	73	66	2.14	0.40
						R20	62	65	1.77	0.57
						AX	67	69	2.16	0.47
Shi et al. 2012	-	-	-	1.0*	0.5*	X5	71	79	3.38	0.36
						R5	68	59	1.65	0.54
						R5-20	66	82	3.66	0.41
						AX	86	75	3.44	0.18
						Fres	59	66	1.73	0.62
Shin et al. 2012	FEV1	80	72	2.85	0.27	R5	87	62	2.28	0.20
Yoon et al. 2014	FEV1	69	74	2.65	0.41	X5	68	72	2.42	0.44
						R5	57	65	1.62	0.66

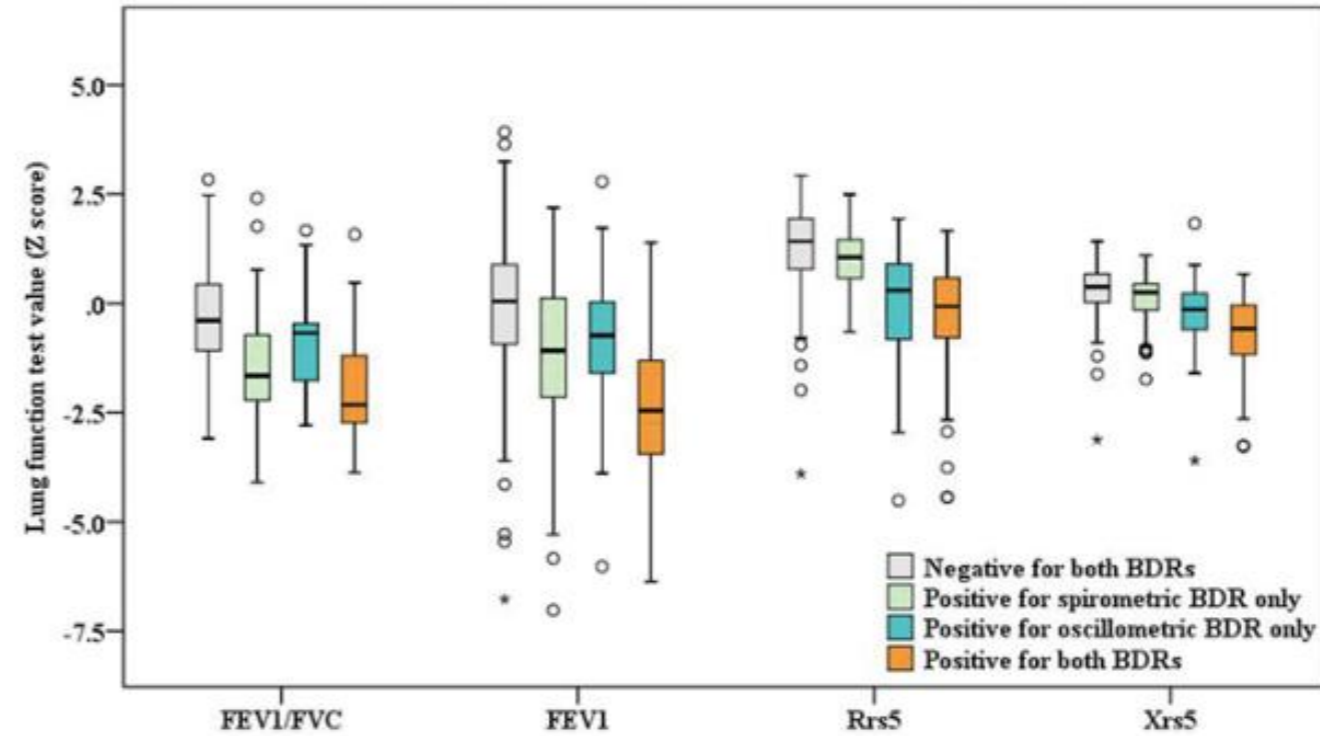
- R5 astmatik çocukları astım olmayanlardan daha iyi ayırıyor : daha sensitif.
- X5, R5-20 astımı dışlamada önemli: daha spesifik.

Impulse oscillometry and spirometry exhibit different features of lung function in bronchodilation

- 5-9 yaş 575 astım tanılı ya da astım şüphesi olan çocukların bronkodilatör cevaplarının spirometrik ve osilometrik olarak karşılaştırılması
- Osilometrik BDR R5 ya da X5' te 2SD dan fazla değişim olması, spirometride FEV1' de %12 artış olması
- Hastaların: %18: Spirometrik BDR+
 - %9: Osilometrik BDR+
 - %8: Herikisi +
 - %65: Herikisi -

Impulse oscillometry and spirometry exhibit different features of lung function in bronchodilation

- Bazal FEV1, R5 ve X5 değerleri BDR ile korele.
- Bazal solunum fonksiyonları iyi olan grupta osilometrik BDR yanıtı daha yüksek.
- Sadece osilometrik BDR pozitif olan grupta yaş daha küçük. ($p < 0.001$).



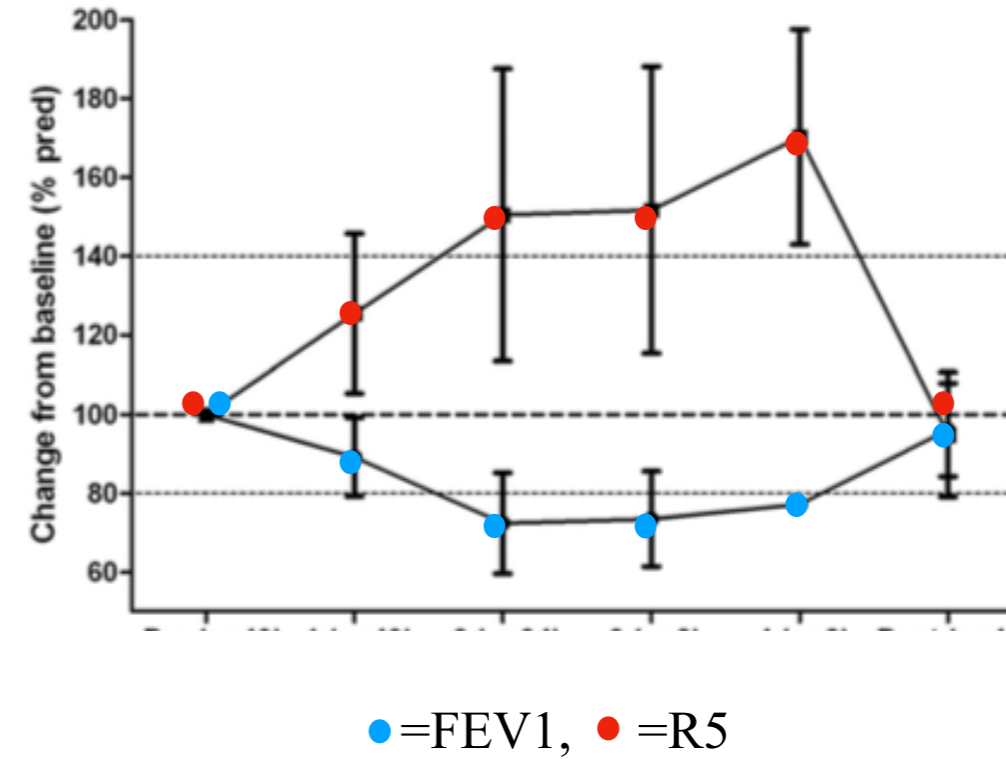
- İOS kullanımını spirometri ile saptanamayan küçük havayolları aşırı duyarlılığını gösterir.

Methacholine challenge in young children as evaluated by spirometry and impulse oscillometry

- Metakolin bronkoprovokasyonu sonrası spirometrik ve osilometrik sonuçların karşılaştırılması
- 3-6 yaş tekrarlayıcı wheezing olan 48 çocuk
- 0.1, 0.5, 1.3 ve 2.9 mg devamlı nebulizasyonla metakolin, her dozdan 2 dak sonra spirometri ve İOS.

Methacholine challenge in young children as evaluated by spirometry and impulse oscillometry

- Metakolin provokasyonu sonrası R5 ile FEV1 ile korele
- Spirometri ve İOS karşılaştırıldığında FEV1' de %20'lik düşüğe neden olan metakolin dozu İOS grubunda daha düşük. (0.48 mg vs 0.28 mg).



- İOS küçük çocuklarda bronkoprovokasyon için daha kolay, daha hassas

İOS-Astım ağırlığı?

Use of Impulse Oscillometry System in Assessment of Asthma Severity for Preschool Children

- Okul öncesi çocuklarda İOS' un astım ağırlığı ile korelasyonunun belirlenmesi
- 162 hasta (2–5 yaş)
- Ağırlık sınıflaması; oral steroid gerektiren alevlenme riski, kullanılan steroid dozu ve ikisinin kombinasyonu
- 4 hafta boyunca aldığı tedavi, ebeveyn anketleri ve İOS ölçümleri.

Use of Impulse Oscillometry System in Assessment of Asthma Severity for Preschool Children

	İntermitan n (%)	Hafif persistan (%)	Orta-ağır persistan (%)	p
Alevlenme riski X5 z-skor	29 (%18) 0.93	68 (%42) 1.40	65 (%40) 1.46	0,55
Tedavi X5 z-skor	18 (%11) 0.64	82 (%50) 1.46	62 (%38) 1.37	0,008
Kombine sınıflama X5 z-skor	7(%5) 0.28	57 (%35) 1.40	98 (%60) 1.38	0,019

- X5 z-skorları intermitan astımda hafif/orta/persistan astıma göre daha düşük (ilaç ve kombine sınıflamaya göre)
- Okul öncesi çocuklarda X5 intermitan ve persistan astım ayırımında kullanılabilir.

İOS-Astım fenotip?

Asthma phenotypes and lung function up to 16 years of age—the BAMSE cohort

J. Hallberg^{1,2,*}, P. Thunqvist^{1,2,3,*}, E. S. Schultz¹, I. Kull^{1,2,3}, M. Bottai¹, A.-S. Merritt^{1,4}, F. Chiesa⁵, P. M. Gustafsson^{6,7} & E. Melen^{1,2,8}

- Prospektif doğumsal kohort, n: 2237
- 8 yaş spirometri, 16 yaşta İOS ve spirometri
- 4 grup: .1. Astım semptomu olmayan (referans grup): 1928
 - 2. Erken geçici astım (<4 yaş): 139
 - 3. Erken persistan (<4 yaş ve 16 yaşta astım): 61
 - 4. Geç başlangıçlı astım: 109

Asthma phenotypes and lung function up to 16 years of age—the BAMSE cohort

J. Hallberg^{1,2,*}, P. Thunqvist^{1,2,3,*}, E. S. Schultz¹, I. Kull^{1,2,3}, M. Bottai¹, A.-S. Merritt^{1,4}, F. Chiesa⁵,
P. M. Gustafsson^{6,7} & E. Melen^{1,2,8}

- AX, R5 ve R5-20 değerleri astımda referans gruptan yüksek.
En yüksek deęerler persistan astım grubunda
- İOS yaşa ve hastalığın süresine göre whezing fenotiplerinin fizyolojisini göstermede önemli.

İOS-Astım kontrol seviyesi?

Peripheral airway impairment measured by oscillometry predicts loss of asthma control in children

Yixin Shi, MS,^a Anna S. Aledia, BS,^{a,c} Stanley P. Galant, MD,^{e,f} and Steven C. George, MD, PhD^{a,b,c,d} *Irvine and Orange, Calif*

- Astım kontrolü küçük havayolları ile ilişkili, İOS' un astım kontrolünü göstermedeki yeri
- 7-17 yaş 54 kontrol altında astımı olan hasta spirometri ve İOS bazal değerlendirme
- 8-12 haftalık izlem sonrası:

Kontrol altında astım(C-C): 38 hasta (%70)

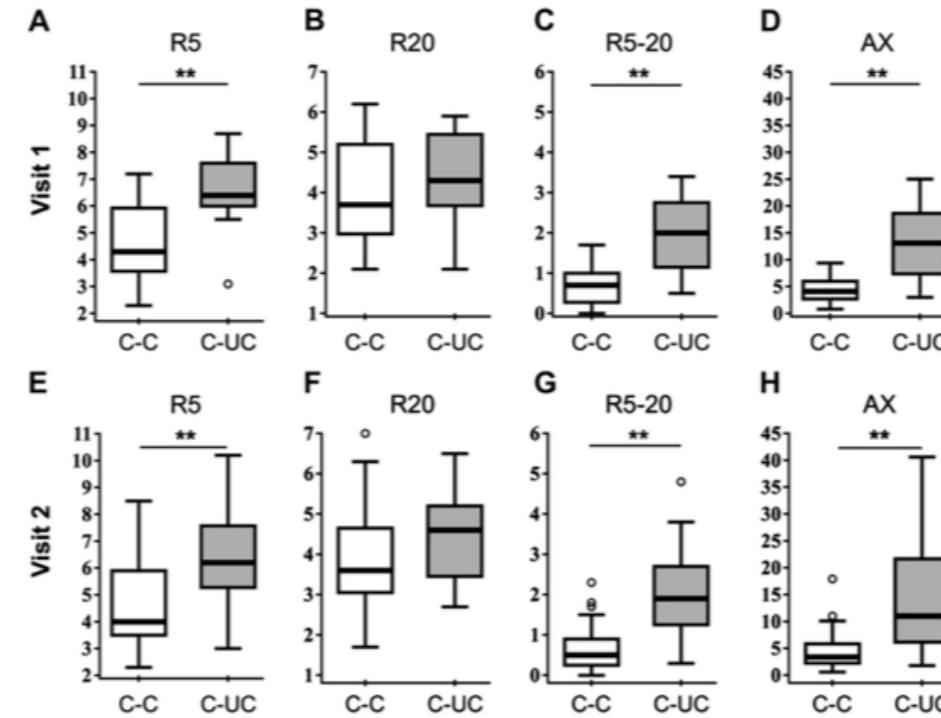
Kontrol altında olmayan kontrol C-UC): 16 hasta (%30)

- 2 grup arasında FEV1/FVC dışındaki bazal spirometrik parametreler açısından fark yok

Peripheral airway impairment measured by oscillometry predicts loss of asthma control in children

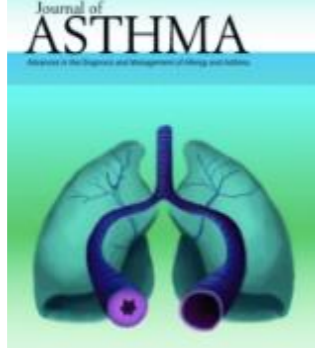
Yixin Shi, MS,^a Anna S. Aledia, BS,^{a,c} Stanley P. Galant, MD,^{e,f} and Steven C. George, MD, PhD^{a,b,c,d} Irvine and Orange, Calif

Bazal İOS	C-C	C-U	p
R5(cmH2O)	4.3	6.4	<0.01
R5-20(cmH2O)	0.7	2	<0.01
AX(cmH2O)	4.1	13	<0.01



- Sonuç: İOS astım kontrolünün bozulacağı riskli potansiyel hastaları predikte edebilir

İOS-Astım Alevlenme



Impulse oscillometry in acute and stable asthmatic children: a comparison with spirometry

Sehra Birgul Batmaz MD, Semanur Kuyucu MD, Tugba Arıkoğlu MD, Ozlem Tezol MD & Ayse Aydogdu MD

-
- Akut ve stabil astımda İOS ve spirometri ilişkisinin gösterilmesi ve sağlıklı kontrollerle karşılaştırılması
 - 6-17 yaş, 35 astım akut alevlenme, 107 stabil astım ve 103 sağlıklı kontrol
 - Stabil ve atak döneminde spirometri ve İOS

Parameter	Acute asthma (n = 35)	Stable asthma (n = 107)	Healthy control (n = 103)	Acute vs. stable
Baseline measurements				
Zrs (kPa L ⁻¹ s)	0.92 ± 0.27	0.78 ± 0.23	0.69 ± 0.22	0.008
R5 (kPa L ⁻¹ s)	0.86 ± 0.24	0.74 ± 0.22	0.67 ± 0.19	0.013
R10 (kPa L ⁻¹ s)	0.68 ± 0.27	0.61 ± 0.17	0.55 ± 0.16	0.154
R15 (kPa L ⁻¹ s)	0.56 ± 0.15	0.57 ± 0.15	0.49 ± 0.14	0.808
R20 (kPa L ⁻¹ s)	0.51 ± 0.15	0.56 ± 0.15	0.46 ± 0.12	0.178
R5-R20 (kPa L ⁻¹ s)	0.35 ± 0.18	0.24 ± 0.10	0.18 ± 0.11	<0.001
X5(kPa L ⁻¹ s)	-0.29 ± 0.15	-0.22 ± 0.09	-0.19 ± 0.1	0.002
X10 (kPa L ⁻¹ s)	-0.2 ± 0.12	-0.11 ± 0.07	-0.08 ± 0.18	0.001
X15 (kPa L ⁻¹ s)	-0.15 ± 0.09	-0.09 ± 0.07	-0.06 ± 0.07	<0.001
X20 (kPa L ⁻¹ s)	0.01 ± 0.07	-0.01 ± 0.6	-0.2 ± 0.6	0.06
Fres (Hz)	23.94 ± 6.14	18.87 ± 5.88	15.13 ± 5.72	0.014
AX (kPa/L)	2.16 ± 2.02	1.79 ± 1.25	1.23 ± 1.02	<0.001
FEV1 (%)	83.5 ± 19.5	95.7 ± 13.2	105.9 ± 13.9	0.012
FEV1/FVC	72.51 ± 10.45	80.53 ± 7.99	87.58 ± 8.75	<0.001

	Acute asthmatic vs. stable asthmatic					AUC
	AUC	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Cut-off (%)	p Value	
ΔZ5	0.572	40	80.4	≤25.5	0.24	0.440
ΔR5	0.720	71.3	88.8	≤29.7	0.002	0.715
ΔR10	0.685	82.9	65.2	≤25.3	0.004	0.700
ΔR15	0.517	28.9	76	≤38	0.72	0.514
ΔR20	0.505	77.1	9.3	≤19.0	0.93	0.345
ΔR5-R20	0.530	97.1	22.6	≤41.3	0.57	0.531
ΔX5	0.610	66.3	56.7	>32.4	0.3	0.505
ΔX10	0.599	45.3	66.2	>24.5	0.070	0.535
ΔX15	0.341	53.4	65.3	>70	0.081	0.504
ΔX20	0.435	65.3	65.4	≤31.4	0.7237	0.643
ΔFres	0.637	85.7	43	≤26.1	0.008	0.544
ΔAX	0.780	77.1	85.4	≤32.4	<0.0001	0.840
ΔFEV1	0.725	62.9	78.5	>11.7	<0.0001	0.790
ΔFEV1/FVC	0.589	40	88.8	>11	0.15	0.647
ΔMMEF	0.431	43.5	66.7	>30.3	0.06	0.467

- Tüm İOS ve spirometri parametreleri akut atak ve stabil astımı ayırt edici
- AX en yüksek AUC değerine sahip. (sensivite % 85 sensitivite, spesifite % 79.2)
- Küçük havayollarını gösteren parametreler astım alevlenmeyi belirlemede daha güçlü.

Impulse Oscillometry as a Predictor of Asthma Exacerbations in Young Children

Johannes Schulze^a Silke Biedebach^a Martin Christmann^c Eva Herrmann^b
Sandra Voss^a Stefan Zielen^a

- 4-7 yaş, 75 intermitan astım:
 - Bazal spirometri
 - İOS
 - Metakolin provokasyon testi (spirometri)
 - 1 yıl boyunca 6 telefon görüşmesi ile alevlenme semptomları

	Alevlenme olan	Alevlenme olmayan	p
FEV1 %	104.2 ±18.8	110.2 ±20.6	0.10
FEV1/FVC %	88.8 ±9.7	90.2 ±11.8	0.41
PD20 met, mg	0.27 ±0.49	0.45 ±0.63	0.18
R5, kPa × l ⁻¹ × s	0.84 ±0.19	0.66 ±0.15	<0.001
X5, kPa × l ⁻¹ × s	-0.32 ±0.12	-0.24 ±0.11	0.01
R5-20, kPa × l ⁻¹ × s	0.30 ±0.12	0.42 ±0.13	<0.001

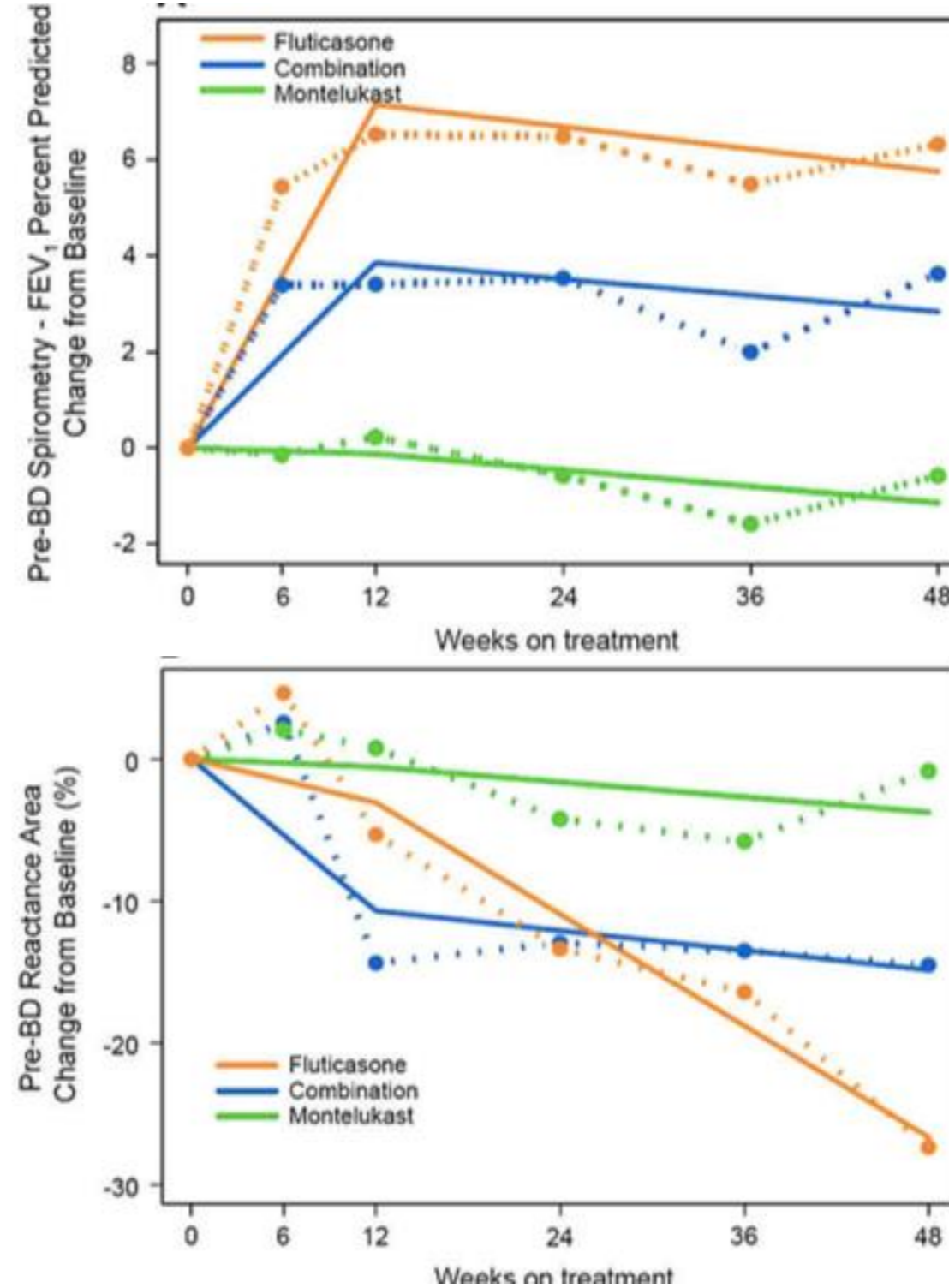
R5, X5, R5-20
alevlenme olan
grupta yüksek

- İOS ile ölçülen havayolu rezistansı alevlenmeyi predikte etmede FEV1 ve metakolin provokasyon testinden daha üstündür.

İOS-Uzun süreli izlem?

Impulse oscillometry versus spirometry in a long-term study of controller therapy for pediatric asthma

- 6-14 yaş 252 astım, 48 haftalık izlem, flutikazon, flutikazon-salmeterol kombinasyonu ve montelukast kullanan hastalarda spirometri ve İOS karşılaştırılması
- İlk 12 haftalık tedavi sonrası flutikazon ve kombinasyon tedavisi ile spirometride düzelme, AX' te düşme
- Sonraki 9 ayda spirometri parametrelerinde değişim yokken, uzun süreli izlemde AX düşüşü devam ediyor.
- İOS astımda daha uzun bir periyotta devam eden iyileşmeyi gösterebilir.



İOS-Kistik Fibrozis

- Kistik fibroziste solunum fonksiyonlarının takibinde ilk tercih spirometri
- Spirometri yapamayan küçük çocukların solunum fonksiyonlarının izlenmesinde önemli
- Kistik fibrozisli çocuklarda R, Fres, AX yüksek, X ise sağlam çocuklardan daha düşük
- Akut alevlenmede inflamasyona bağlı kompliyansın azalması ve küçük havayolu obstrüksiyonu sonucu havayolu rezistansı artarken, tedavi ile azalır.

Evaluation of Children With Cystic Fibrosis by Impulse Oscillometry When Stable and at Exacerbation

Ayfer Sakarya, MD,¹ Zeynep S. Uyan, MD,^{2*} Canan Baydemir, PhD,³ Yonca Anık, MD,⁴ Ela Erdem, MD,⁵
Yasemin Gokdemir, MD,⁵ Bulent Karadag, MD,⁵ Fazilet Karakoc, MD,⁵ and Refika Ersu, MD⁵

- Prospektif kesitsel, KF' da solunum fonksiyonlarının stabil ve alevlenme döneminde İOS ile değerlendirilmesi
- 3-18 yaş 43 KF tanılı hasta, 45 sağlam çocuk
- 3 aylık periyotlarla <6 yaş İOS, >6 yaş hastalar İOS ve spirometri
- Alevlenmesi olan hastalarda alevlenmede ve tedavi bitiminde spirometri ve İOS

Evaluation of Children With Cystic Fibrosis by Impulse Oscillometry When Stable and at Exacerbation

Ayfer Sakarya, MD,¹ Zeynep S. Uyan, MD,^{2*} Canan Baydemir, PhD,³ Yonca Anik, MD,⁴ Ela Erdem, MD,⁵
Yasemin Gokdemir, MD,⁵ Bulent Karadag, MD,⁵ Fazilet Karakoc, MD,⁵ and Refika Ersu, MD⁵

	Patient (n = 43)	Control (n = 45)	P-value
	Median (IQR:25–75)	Median (IQR:25–75)	
R5 (kPa/(L/s))	0.783 (0.607–1.00)	0.616 (0.401–0.736)	0.003
R10 (kPa/(L/s))	0.658 (0.536–0.806)	0.538 (0.389–0.681)	0.017
R15 (kPa/(L/s))	0.610 (0.506–0.737)	0.509 (0.384–0.633)	0.035
R20 (kPa/(L/s))	0.579 (0.465–0.698)	0.491 (0.368–0.596)	0.033
x5 (kPa/(L/s))	–0.283 (–0.358 to –0.186)	–0.192 (–0.267 to –0.138)	0.003
x10 (kPa/(L/s))	–0.146 (–0.206 to –0.069)	–0.058 (–0.140 to –0.019)	0.001
x15 (kPa/(L/s))	–0.011 (–0.048 to –0.040)	0.001 (–0.095 to 0.053)	0.001
x20 (kPa/(L/s))	–0.010 (–0.068 to 0.011)	0.054 (–0.014 to 0.112)	< 0.001
Fres (1/s)	20.77 (17.6–22.72)	15.62 (11.09–20.91)	0.001
Z5 (kPa/(L/s))	0.842 (0.652–1.060)	0.663 (0.470–0.796)	0.005
AX (kPa/L)	2.01 (1.02–2.70)	0.92 (0.49–1.97)	0.001

IOS (n = 16)	Baseline	At exacerbation	After exacerbation	P-value ¹	P-value ²
R5 (kPa/(L/s))	1.020 (0.849–1.151)	1.256 (0.822–1.609)	0.820 (0.747–1.040)	0.046	0.002
R10 (kPa/(L/s))	0.823 (0.619–0.931)	0.848 (0.617–1.170)	0.696 (0.582–0.824)	0.173	0.004
R15 (kPa/(L/s))	0.687 (0.572–0.867)	0.751 (0.564–1.041)	0.614 (0.541–0.781)	0.249	0.007
R20 (kPa/(L/s))	0.605 (0.519–0.803)	0.711 (0.517–0.956)	0.573 (0.474–0.729)	0.116	0.008
x5 (kPa/(L/s))	–0.257 (–0.391 to –0.203)	–0.284 (–0.455 to –0.181)	–0.308 (–0.386 to –0.210)	0.600	0.836
x10 (kPa/(L/s))	–0.232 (–0.280 to –0.146)	–0.297 (–0.456 to –0.182)	–0.178 (–0.272 to –0.129)	0.028	0.013
x15 (kPa/(L/s))	–0.150 (–0.217 to –0.080)	–0.229 (–0.354 to –0.105)	–0.104 (–0.209 to –0.062)	0.028	0.011
x20 (kPa/(L/s))	–0.036 (–0.131 to 0.034)	–0.065 (–0.179 to –0.027)	–0.031 (–0.095 to –0.004)	0.344	0.109
Fres (1/s)	22.39 (20.87–25.54)	24.46 (22.0–28.05)	22.26 (20.29–23.61)	0.046	0.017
Z5 (kPa/(L/s))	1.039 (0.920–1.216)	1.370 (0.853 – 1.726)	0.898 (0.790 – 1.127)	0.046	0.002
AX (kPa/L)	2.96 (1.76–4.06)	4.18 (2.23–6.39)	2.47 (1.55–3.74)	0.027	0.020

İOS-Bronkopulmoner Displazi

- Premature doğum öyküsü ve neonatal kronik akciğer hastalığı olan çocuklarda R sağlam çocuklara göre daha yüksek ve X daha düşük.
- BPD' li hastalarda BPD olmayan gruba göre Fres, R5-20 daha yüksek, X ise daha düşük.
- BPD' nin ağırlığı artmış havayolu rezistansı ve azalmış reaktans ile ilişkili.

Lung function after extremely preterm birth—A population-based cohort study (EXPRESS)

- 2004-2007 doğan 22-26 haftalık preterm bebeklere 6.5 yaşında IOS ile akciğer fonksiyonlarının değerlendirilmesi

	Extremely preterm	Controls born at term	P-value
Spirometry	n = 90	n = 98	
FVC (mL) ^a	1446 (211)	1592 (210)	0.001
FVC z-score ^b	-0.44 (1.0)	0.3 (1.0)	<0.001
FEV ₁ (mL) ^a	1251 (184)	1435 (183)	<0.001
FEV ₁ z-score ^b	-0.72 (1.0)	0.41 (1.0)	<0.001
FEV ₁ /FVC (%) ^a	86 (8.3)	90 (7.4)	0.001
FEV ₁ /FVC z-score ^b	-0.43 (1.1)	0.20 (1.14)	0.02
IOS	n = 151	n = 153	
R ₅ (kPa · L ⁻¹ · s ⁻¹) ^a	0.90 (0.18)	0.79 (0.18)	<0.001
R ₅₋₂₀ (kPa · L ⁻¹ · s ⁻¹) ^a	0.31 (0.14)	0.22 (0.14)	<0.001
AX (kPa · L ⁻¹) ^a	2.54 (1.2)	1.76 (1.23)	<0.001

Lung function after extremely preterm birth—A population-based cohort study (EXPRESS)

- Extreme pm doğan bebeklerin R5, R5-20 ve AX değerleri kontrol gruptan daha yüksek
- 22-24 / 25-26 haftalara göre bakıldığında küçük doğan grupta R5, R5-20 ve AX büyük doğan gruptan daha yüksek ancak fark istatistiksel anlamlı değil
- BPD ağırlığına göre bakıldığında İOS parametreleri açısından fark yok

Evaluation of lung function on impulse oscillometry in preschool children born late preterm

Ilkay Er,¹ Ayla Gunlemez,¹ Zeynep Seda Uyan,² Metin Aydogan,³ Meral Oruc,¹ Olcay Isik,¹ Ayse Engin Arisoy,¹ Gulcan Turker,¹ Canan Baydemir⁴ and Ayse Sevim Gokalp¹

- Prospektif, 34-36+5 gestasyon haftasında doğup, yenidoğan servisinden taburcu edilen hastalar
- Astım, konjenital kalp, akciğer ve kas hastalıkları çalışma dışı
- 3-7 yaş 90 hasta ve 75 sağlıklı kontrol
- Perinatal öykü, astım, akciğer enfeksiyonuyla yatış ve sigara maruziyeti
- Son 2 hafta enfeksiyon öyküsü olan çalışma dışı

IOS	Late-preterm children (n = 90)		Controls (n = 75)		P
	Mean	SD	Mean	SD	
R5 kPa/(L/s)	0.96	0.29	0.88	0.25	0.028
R10 kPa/(L/s)	0.82	0.20	0.75	0.19	0.037
R15 kPa/(L/s)	0.76	0.18	0.72	0.18	0.158
R20 kPa/(L/s)	0.70	0.17	0.67	0.17	0.197
R5-R20 kPa/(L/s)	0.25	0.17	0.20	0.12	0.018
X5 kPa/(L/s)	-0.27	0.11	-0.26	0.11	0.719
X10 kPa/(L/s)	-0.15	0.09	-0.12	0.07	0.079
X15 kPa/(L/s)	-0.09	0.08	-0.07	0.06	0.091
X20 kPa/(L/s)	-0.00	0.08	0.01	0.05	0.337
F _{res} (1/s)	19.57	3.72	18.52	4.69	0.240
Z5 kPa/(L/s)	1.00	0.28	0.91	0.27	0.030

Lung function development after preterm birth in relation to severity of Bronchopulmonary dysplasia

- <32 hafta premature doğum öyküsü, 48 hasta: 23 RDS, 28 BPD
- 6-8 yaş ve 13-17 yaş spirometri ve İOS
- Adölesan dönemde : BPD' de İOS ve solunum fonksiyonları RDS' den daha kötü
- BPD ağırlığı arttıkça: FEV1, FEV1/FVC ↓

R 5-20 ↑

Lung function development after preterm birth in relation to severity of Bronchopulmonary dysplasia

- Okul çağından adölesan döneme doğru:
- BPD' de FEV1/ FVC düşüşü ve R5-20 artışı hastalık ağırlığı ile korele
- Sonuç: Spirometri ve İOS ağır BPD'li hastalarda kronik havayolu obstruksiyonuna gidişi gösterebilir.

İOS-Bronşiolitis Obliterans

- Bronşiolitis obliteranslı hastalarda R5 artmış
- X5 sağlam çocuklara göre daha negatif
- Bronkodilatasyon sonrası R5, X5 astımlı hastalara göre daha yüksek

Respiratory reactance in children aged three to five years with postinfectious bronchiolitis obliterans is higher than in those with asthma

- Postenfeksiyöz bronşiolitis obliteranslı (PIBO) hastalarda İOS ile havayolu fonksiyonlarının değerlendirilmesi
- 3-5 yaş; 12 PIBO, 135 astım, 35 nonatopik kontrol grubu
- Bazal ve bronkodilatör sonrası İOS
- PIBO' da R5, X5 değerleri bronkodilatasyon öncesi ve sonrası diğer 2 gruptan daha yüksek
- PIBO'daki irreversibl küçük havayolu obstruksiyonu İOS ile gösterilebilir

Table 2 Comparison of IOS parameters between nonatopic control, postinfectious bronchiolitis obliterans and asthma groups

Variables	Nonatopic control (n = 35)	PIBO (n = 12)	Asthma (n = 135)	p [†]
Prebronchodilator				
Rrs5, kPa/L/s	2.2 ± 3.2	2.8 ± 4.2*	2.6 ± 4.4	0.024
Rrs5, % pred.	121.1 ± 21.8	177.9 ± 118.4*†	126.1 ± 30.5	0.012
Xrs5, kPa/L/s	-0.8 ± 1.3	-1.6 ± 2.3*†	-1.0 ± 1.8	0.002
Xrs5, % pred.	105.1 ± 30.8	337.1 ± 478.5*†	130.0 ± 80.0*	<0.001
Postbronchodilator				
Rrs5, kPa/L/s	2.0 ± 2.8	2.3 ± 3.5	2.3 ± 3.6	0.107
Rrs5, % pred.	106.8 ± 21.4	151.5 ± 102.1*†	115.1 ± 82.4	0.014
Xrs5, kPa/L/s	-0.7 ± 1.3	-0.9 ± 1.0*†	-0.8 ± 1.6	0.016
Xrs5, % pred.	89.9 ± 26.5	200.8 ± 252.6*†	96.4 ± 46.1	0.005

İntertisyel akciğer hastalıkları

- İntertisyel akciğer hastalıklarında R5 kontrol grubundan yüksek, X5 ise daha düşük
- İnspiryum-ekspiryum analizleri: X5 ve AX değişimi intertisyel akciğer hastalıklarında kontrol, astım ve KOAH' tan daha yüksek
- İnspiryum ve ekspiryumdaki X5 değişimi FVC ve DLCO ile korele.
- Artmış inspiratuar reaktans intertisyel akciğer hastalıklarında azalmış inspiratuar kompliyansını gösterebilir.

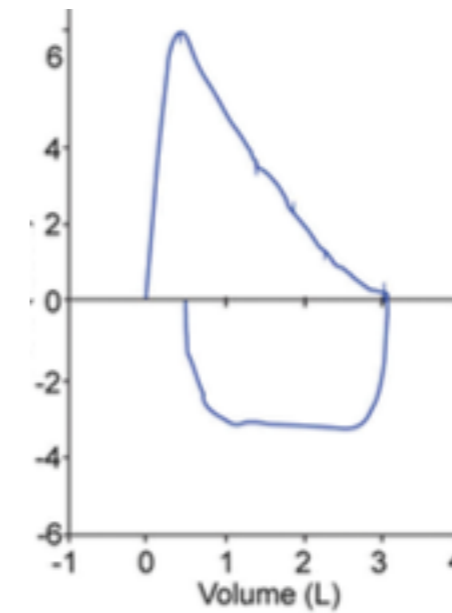
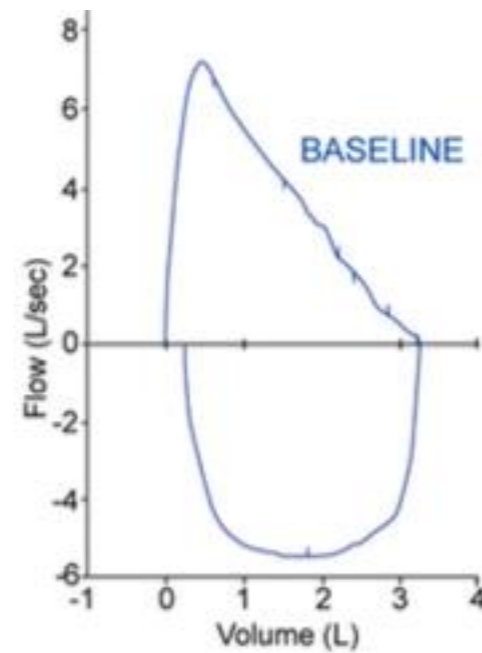
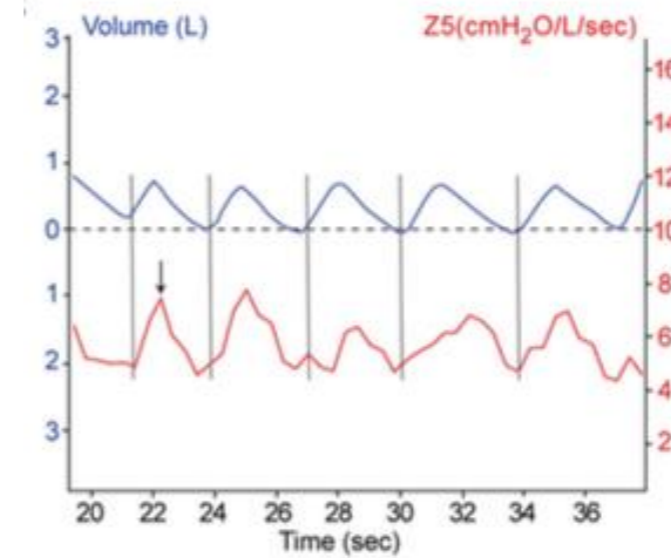
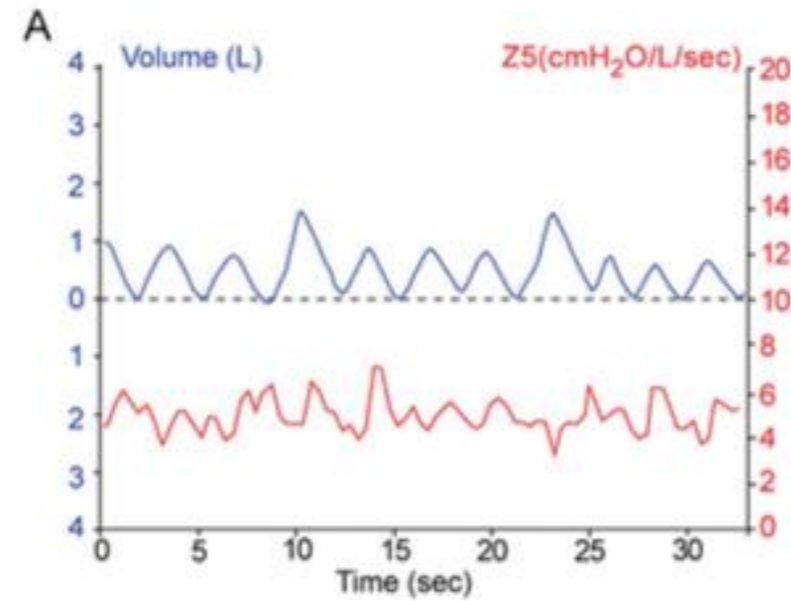
OUAS

- Nazal obstruksiyon sonucu artmış havayolu rezistansı
- R5 değeri OUAS grubunda daha yüksek ve apne hipopne indeksi ile pozitif, en düşük O₂ saturasyonu ile negatif korele

Zhang J et al. *Pediatric Pulmonology* 51:426–430 (2016)

Vokal Kord Disfonksiyonu

- Vokal kord disfonksiyonu olan hastalarda laringoskopik muayene normalken, inspiriyum sırasında impedansta artış



Nöromuskuler hastalıklar

- İOS efor bağımlı değil, kas iskelet sistemi patolojilerinde yararlı
- SMA'lı hastalarda rezistans ve reaktans değerleri anomal ve izlemde hastalığı progresyonu ile kötüleşiyor
- DMD' de sağlıklı kontrollere göre R yüksek ve X düşük. Hastalığın erken evrelerinde görülen kontraksiyonlar ve musküler dokuda yağ birikiminin oluşturduğu havayolu obstruksiyonu sonucu rezistans daha yüksek,
- İskelet displazilerinde özellikle torakoabdominal disfonksiyonu olan Morquio send grubunda X5 düşük, R ise tüm frekanslarda yüksek: Azalmış elastisite ve üst havayolu obstruksiyonuna bağlı artmış havayolu direnci

• Gauld LM et al. Chest 2014

• Gochicoa-Rangel L. et al.. Pediatr Pulmonol 2016

• Rodriguez ME et al. Pediatric Pulmonol 2010

İOS

- Havayolu ve akciğer dokusu mekaniklerini göstermek amacıyla,
- Diğer solunum testleri ile kombine edilerek ya da,
- Spirometrinin yapılamadığı durumlarda tek başına kullanılır.



Teşekkürler...

	Cutt- off points				
	FEV1	FEV1/FVC	R5	X5	AX
Komorow et al 2012	<u>%6.2</u>	-	<u>%11.2</u>	%18.1	%29.1
Shi et al. 2012	-	-	1.0*	0.5*	2.7*
Shin et al. 2012	<u>%5.3</u>	-	<u>%15.6</u>	-	-
Yoon et al. 2014	%20	-	%24.5	%78	-
	Area under ROC curve				
	FEV1	FEV1/FVC	R5	X5	AX
Komorow et al 2012	0.57	-	0.65	0.66	0.64
Shi et al. 2012	-	0.81	0.68	0.79	0.81
Shin et al. 2012	0.81	-	0.74	-	-
Yoon et al. 2014	0.73	-	0.67	0.73	-

- İOS spirometriye uyum sağlayamayan çocuklarda yardımcı ya da alternatif olarak kullanılabilir.

- Interestingly, only one study considered that R5 had a satisfactory discriminatory power . In fact, R5 appeared to be poorly specific because whenever airway obstruction occurs, either central or peripheral, R5 is increased
- . In the cases in which the patient is unable to perform spirometry properly, IOS can be used as an adjunct, or alternative to spirometry
- In the studies by Shin et al. and Komarow et al. the cut-off points of FEV1 and R5 were close.Regardless, the doses of bronchodilator were considerably different,180 and 400 mg .

Sleep Disordered Breathing and Sleep Quality in Children With Bronchiolitis Obliterans

Zeynep S. Uyan, MD,^{1*} Ihsan Turan, MD,² Pinar Ay, MD,³ Erkan Cakir, MD,⁴ Ersin Ozturk, MD,⁵ Ahmet H. Gedik, MD,⁴ Yasemin Gokdemir, MD,⁶ Ela Erdem, MD,⁶ Velat Şen, MD,⁶ Bulent Karadag, MD,⁶ Fazilet Karakoc, MD,⁶ and Refika Ersu, MD⁶

- BO tanılı 21 hasta, Uyku ile ilişkili solunum bozukluğu ve akciğer fonksiyonlarının ilişkisi : pediatrik uyku anketleri, PSG, İOS, spirometri
- BO’ da rezistans değerleri düşük frekanslarda daha yüksek
- Uyku kalitesi kötü, nokturnal hipoksi
- Ortalama O₂ konsantrasyonu, desaturasyon indeksi spirometri, İOS ve PSG ile korele
- BO’ da artmış nokturnal hipoksi İOS ve spirometri ile belirlenen hastalık ağırlığı ile korele.

TABLE 5— Correlation of Mean Saturation With Spirometry and IOS Results

	r	P
FVC	+0.686	0.010
FEV ₁	+0.767	0.002
FEF ₂₅₋₇₅	+0.614	0.026
X5 kPa/(L/s)	+0.644	0.003
X10 kPa/(L/s)	+0.675	0.002
X15 kPa/(L/s)	+0.659	0.002
X20 kPa/(L/s)	+0.660	0.002

TABLE 6— Correlation of Desaturation Index With Polysomnography, Spirometry, and IOS Results

	r	P
Central apnea index	+0.698	<0.001
FVC (%)	-0.558	0.047
R5 kPa/(L/s)	+ 0.482	0.037
X5 kPa/(L/s)	-0.488	0.034
X10 kPa/(L/s)	-0.603	0.006
X15 kPa/(L/s)	-0.583	0.009
X20 kPa/(L/s)	-0.562	0.012
Z5 kPa/(L/s)	+0.506	0.027

İOS-Astım

- İOS' un çocuklarda en yaygın kullanım endikasyonu astım
- R5, AX, Fres değeri sağlıklı çocuklara göre yüksek, X5 ise daha düşük
- En hassas İOS parametreleri R5, R5-R20 ve AX' tir (periferik havayolları)