

Yaşlılarda Solunum Fonksiyonundaki Değişiklikler

Berna Duman, Levent Dalar

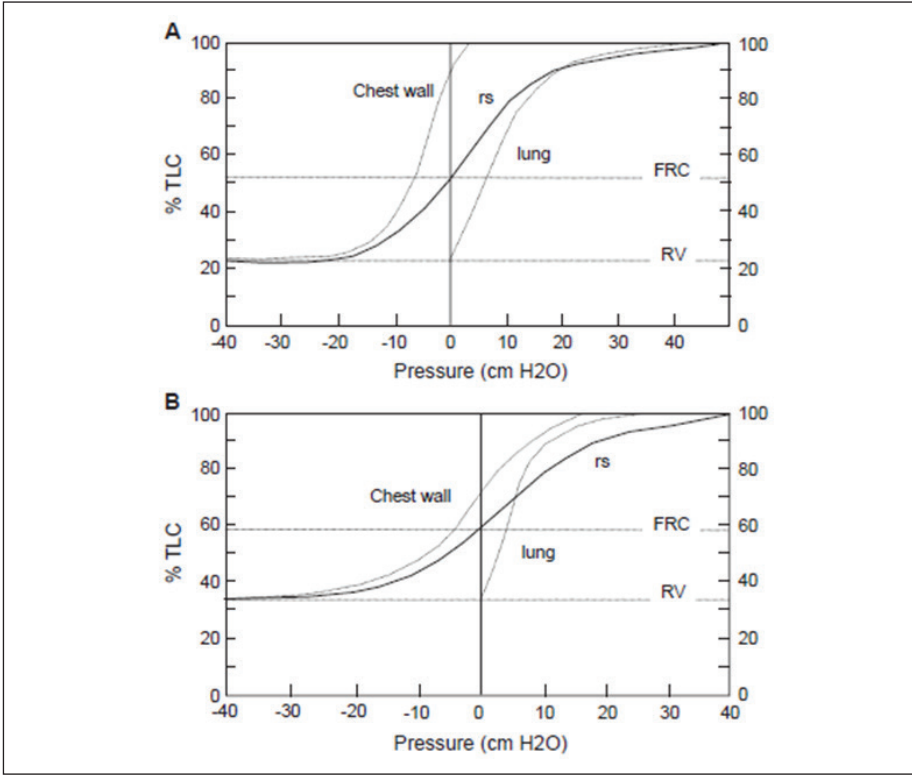
İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

İnsan ortalama ömrünün son 30 yılda beklentilerin üzerinde artması, dünya genelinde ortalama yaşam beklentisinin daha da artacağına dair kanıtlar, yaşlanmayla birlikte vücudumuzda meydana gelen değişiklikleri araştırmaya yöneltmiştir. Yaşla birlikte solunum sisteminde de diğer organ sistemleri gibi birtakım değişiklikler ortaya çıkar ve solunum fonksiyon testleri ile egzersiz kapasitesinde azalmaya neden olur. Bu yazıda yaşlı bireylerde solunum fonksiyonunda ortaya çıkan değişiklikler özetlenmiştir.

Yaşlılarda Solunum Mekaniğindeki Değişiklikler

Kostal kıkırdakların, kondrosternal eklemlerin kalsifikasyonu, dorsal vertebra eklemlerinde meydana gelen dejenerasyon yaşlılarda sık görülen radyolojik değişikliklerdir ve göğüs duvarında rijiditeye neden olur (1). Yaşla birlikte artan osteoporozla bağlı vertebrada kırıklar ve bunun sonucunda da dorsal kifozda, anteroposterior göğüs çapında artış, toraks yüksekliğinde ise azalma meydana gelir. Böylece amfizemli hastalarda sıkça karşılaştığımız fıçı göğüse neden olur. Avrupa'da 60-64 yaş arası kadınlarda vertebral kırık prevalansı %16.8 iken, 75-79 yaşları arasında bu oran %34.8'e yükselmiştir (2). Erkeklerde de yaşla birlikte osteoporoz riski artmasına rağmen bu oran kadınların yaklaşık yarısıdır (3). Göğüs duvarında bahsedilen nedenlere bağlı olarak gelişen rijidite göğüs duvarı kompliyansının azalması ile sonuçlanır, fakat akciğer kompliyansındaki artışın üzerinde olması nedeni ile solunum sisteminin total kompliyansında 60 yaşında 20 yaşına kıyasla %20 azalma meydana gelir (**Sekil 1**) (4) .

Solunum sistemi kasları Tip I, Tip IIA ve Tip IIB liflerinden yapılmıştır. Yaşla birlikte özellikle Tip IIA oranında azalma ve solunum kaslarında atrofi meydana gelir (5). Diyafram solunum kasları içinde en önemli ve inspirasyonun temel kasıdır. Diyafram kas gücü transdiyafragmatik basınç (Pdi), maksimal istemli ventilasyon (MVV), maksimum



Şekil 1. a. 20 yaşında b. 60 yaşında sağlıklı iki olgu arasındaki göğüs duvarı, akciğer ve solunum sistemindeki değişiklikleri gösteren statik basınç-volüm eğrileri (Turner J, Mead J, Wohl M. Elasticity of human lungs in relation to age. J Appl Physiol 1968;25:664-71.den alınmıştır.)

inspiratuar basınç (MIP) ile ölçülebilir (6). MIP değeri erkeklerde kadınlara %30 daha yüksektir fakat yaşla birlikte erkeklerde daha hızlı bir düşüş görülür. 65-85 yaşları arasında yılda ortalama 0.8-2.7 cmH₂O arasında bir azalma saptanmıştır (7). Tolep ve arkadaşlarının çalışmasında yaşlılarda Pdi'de %25 azalma saptanırken, Polkey ve arkadaşları yaptıkları çalışmada %13'lük bir azalma görülmüştür. İki çalışmada ölçüm tekniklerindeki farklılığın sonuçlarda farklılığa neden olduğu düşünülmüştür (8,9). Sadece solunum sistemi kaslarının değil aynı zamanda iskelet kaslarının da solunum kas fonksiyonu üzerinde etkisi vardır. Yaşlılarda MIP ve MEP değerleri ile el kavrama (hand-grip) gibi periferik kas gücü arasında bağımsız ve güçlü bir ilişki saptanmıştır (7). Bassey ve Harries çalışmalarında 65 yaş üstü 620 sağlıklı kişide el kavrama gücünde yıllık %2'lik bir azalma olduğunu göstermiştir (10).

Özellikle 50 yaşından sonra respiratuar bronşiol ve alveol etrafındaki elastik fibrillerin dejenerasyonu sonucu alveoler kanallar genişler. Akciğerlerin bu görünümü amfizeme

benzemekle birlikte alveol duvarında harabiyetin olmaması ve küçük havayollarında inflamasyonun bulunmaması ile amfizemden ayrılır. Alveollerin zarında fenestrasyonların oluşmasıyla birlikte hava boşluğunda artış meydana gelir (11,12). Ayrıca, destek dokusunun azalması normal solunum sırasında küçük havayollarının erken kapanmasına yol açar. Tüm bu değişiklikler senil hiperinflasyon ve akciğer volümünde artışla sonuçlanır.

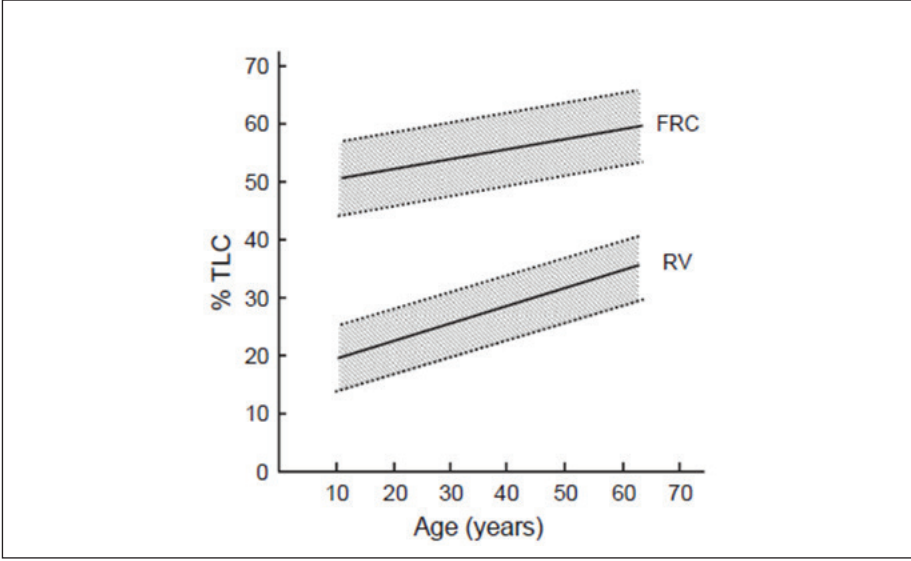
Artan yaşla birlikte mukosilier aktivite de azalır ve bronşial sekresyonların atılımı yetersiz hale gelir. Aynı zamanda öksürük refleksindeki azalma pulmoner enfeksiyon riskinde artışa neden olur (13). Ayrıca, yaşlılarda hipoksi ve hiperkarbiye verilen yanıt da azalmıştır. Peterson ve arkadaşları 65-79 yaşları arasındaki olgularda hipoksiye yanıtta %50, hiperkapniye yanıtta %60 azalma saptamıştır (14). Bu durumun kemoreseptörler ve mekanoreseptörlerin duyarlılığında azalmaya bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle yaşlılarda uyku apne sendromu ve cheyne-stokes solunumu sık görülür.

Yaşlılarda Solunum Fonksiyon Testleri

Yaşlılarda duygudurum değişiklikleri, çabuk yorulma, kooperasyon eksikliği, kognitif bozukluk gibi nedenler geleneksel yöntemlerle solunum fonksiyonlarını değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır. Sherman ve arkadaşları 65 hafif kognitif bozukluğu olan yaşlıların spirometri performansını değerlendirmiş, %87.6'sı kabul edilebilir bulunmuştur (15). SARA (The Salute Respiratoria Dell' Anziano) araştırmacıları 65-100 yaş aralığındaki olgularda %78 oranında kabul edilebilir spirometrik inceleme saptamış, Pezzoli ve arkadaşlarının çalışmasında ise 715 yaşlı olguda oran %81.8 bulunmuştur (16,17). Welle ve arkadaşları yaşlılarda DLCO testinin %67 oranında, Haynes ise %84,9 oranında doğru yapıldığını saptamıştır (18,19). Spirometri uygulanabilirliğindeki kısıtlılıklar yaşlılarda zorlu titreşim tekniği (FOT) ve negatif ekspiratuar basınç (NEP) gibi alternatif testleri gündeme getirmiştir. FOT kognitif bozukluğu olan yaşlılarda kolaylıkla uygulanabilen bir yöntemdir. Ancak %74 civarında bir başarı oranının olması spirometri yerine kullanılacak bir test olmaktan uzaklaşmaktadır (20). NEP ise akım kısıtlılığını değerlendiren zorlu ekspiratuar manevra gerektirmeyen diğer alternatif yöntemdir (21). Tidal solunum sırasında ekspirasyonda negatif basınç uygulayarak ölçüm yapar. Fakat KOAH tanısı koymada yetersiz olduğu gösterilmiştir (21).

Akciğer Volümleri

Akciğer parankim elastisitesindeki azalma ve solunum kas güçsüzlüğü rezidüel volümde (RV) artışa neden olur. RV'de 20-70 yaşları arasında %50'ye yakın bir artış saptanmıştır. Havayollarındaki destek dokunun azalması terminal havayollarının ekspiryumda erken kapanmasına neden olur. Buna bağlı olarak da fonksiyonel rezidüel kapasitede (FRC) de artış meydana gelir (**Şekil 2**). FRC'deki artışla beraber solunumun gerçekleşmesi için daha yüksek hacimlere ihtiyaç duyulur. FRC ve RV'deki artışa bağlı olarak vital kapasite (VC) azalır. Total akciğer kapasitesinde (TLC) ise yaşam boyu belirgin bir değişiklik olmaz.

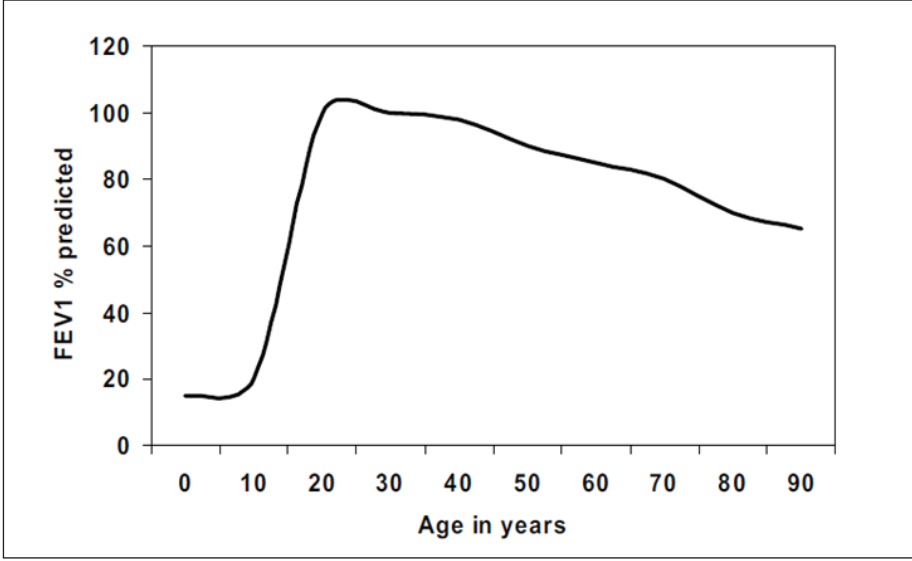


Şekil 2. 20-60 yaşları arasında RV ve FRC değerlerindeki lineer progresif artış (Turner J, Mead J, Wohl M. Elasticity of human lungs in relation to age. J Appl Physiol 1968;25:664-71. den alınmıştır.)

Spirometri

Akciğer fonksiyonları 20-35 yaşları arasında sabit kalır, sonrasında ise azalmaya başlar; özellikle 70 yaşından sonra daha hızlı bir düşüş görülür (**Şekil 3**). Fiziksel aktiviteleri kısıtlı olduğundan solunumla ilgili problemlerinin olup olmadığını algılayamazlar. Bu nedenle yaşlılarda semptomatik olguları ayırt etmek çoğu zaman mümkün olmaz. Ayrıca, geriatric yaş grubunda spirometrik incelemede obstrüksiyon veya restriksiyon tanısı için net değerler belirlenmemiştir. Bu durum tanıda gecikmelere veya gereksiz tanılara neden olur.

FEV_1 ve FVC'deki yıllık ortalama düşüş hızı 30 mL/yıl olmakla birlikte farklı çalışmalarda cinsiyete göre farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Griffith ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada yıllık FEV_1 kaybının kadınlarda 47 mL/yıl, erkeklerde 52 mL/yıl bulunurken, Dhar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise kadınlarda 55 mL/yıl, erkeklerde 37 mL/yıl olarak bulunmuştur. Bu durumu etnik farklılıklara bağlı olarak değişen vücut ölçümleri ile beslenme durumlarına bağlamışlardır (22,23). FEV_1/FVC oranının 70 yaşından sonra %70'in altında olma olasılığı, 60-69 yaş aralığına göre %50 daha fazla saptanmıştır (24). Yetmiş yaş üstü popülasyonda FEV_1/FVC oranı %65 olarak kabul edildiğinde KOAH prevalansının %26.2'den %13.2'ye gerilediği görülmüştür. Bu yaş grubunda FEV_1/FVC oranında sınır değerinin %65 olması gerektiği önerilir. Zirve akım hızı (PEF) da



Şekil 3. Yaşla birlikte %FEV₁ değerindeki düşüş.

Ware JH, Dockery DW, Louis TA, et al. Longitudinal and cross-sectional estimates of pulmonary function decline in never-smoking adults. *Am J Epidemiol* 1990; 132:685-700. den alınmıştır.

yaşla azalan parametrelerden biridir. PEF değerindeki azalmaya karşın PEF değişkenliğinde artış meydana gelir. Enright ve arkadaşları 1223 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada PEF değişkenliği limitini %16 olarak belirlemişler, 4581 olgu üzerinde yaptıkları farklı bir çalışmada ise bu değeri %29 olarak belirlemişlerdir (25,26). Bu nedenle astım tanısı için yaşlılarda PEF değişkenliği sınır değeri %30 olarak önerilmiştir.

Solunum Kas Gücü

Solunum kas gücünün değerlendirilmesinde MIP, MEP ve SNIP kullanılmaktadır. MIP için kadınlarda 70 cmH₂O, erkeklerde 80 cmH₂O ve üstü değerler, SNIP için kadınlarda 60 cmH₂O, erkeklerde 70 cmH₂O ve üstü değerler normal kabul edilir (27). Yaşlılarda solunum kas gücündeki azalma özellikle kötü beslenme, azalmış periferik kas gücü, kalp yetmezliği ile yakından ilişkilidir. Ekstremiteler kaslarını güçlendirme egzersizlerinin solunum kas gücünde azalmayı önleyebildiği gösterilmiştir (5).

Karbonmonoksit Difüzyon Testi

Alveoler yüzeyde, kapiller dansite, kapiller kan hacmindeki azalma ve ventilasyon perfüzyon dengesizliğindeki artışa bağlı olarak difüzyon kapasitesinde yıllık düşüş meydana gelir. Sigara içmeyen yaşlılarda difüzyon kapasitesinin her on yılda bir erkeklerde 2.03 mL/min/mmHg azalırken, kadınlarda 1.47 mL/min/mmHg azaldığı saptanmıştır (28).

Kan Gazı Analizi

V/Q dengesizliğinin sonucu olarak PaO₂'de azalma meydana gelir. Delclaux ve arkadaşları 65-100 yaşları arasındaki olgularda arteriyel kan gazı ölçümlerini değerlendirmiş, ortalama PaO₂ değeri 75±11 mmHg olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılar 65 yaş ve üstünde ortalama PaO₂ değerinin 80-85 mmHg arasındaki değerlerin normal olarak kabul edilmesini önermişlerdir (29). Sorbini ve arkadaşları, sigara içmeyen sağlıklı olgularda yaş ve PaO₂ değerleri arasında resiprokal, lineer bir ilişki saptamışlar ve bir denklem (PaO₂=0.43 X yaş) oluşturmuşlardır (30). Cerveri ve arkadaşları ise PaO₂'deki azalmanın lineer olmadığını, 75 yaşından sonra PaO₂ ile yaş arasında korelasyon olmadığını belirtmişlerdir (31). Yaşla birlikte alveolo-arteriyel oksijen gradientinde (PAO₂-PaO₂) de hafif bir artış olmakla birlikte birçok çalışmada istatistiksel bir anlamlılık saptanmamıştır (29).

Egzersiz Kapasitesi

Egzersiz kapasitesi yaşla birlikte azalmakla birlikte bireysel performans ve düzenli fiziksel aktivite kapasite üzerinde oldukça etkilidir. Maksimal oksijen tüketimi (VO₂max) 20-30 yaşları arasında maksimum düzeye çıkar, sonrasında yıllık %1'lik kayıp başlar. Sedanter yaşayanlarda daha hızlı bir düşüş görülür. 4-12 ay arası aerobik eğitim programları ile VO₂max düzeylerinde %8,5 ile %25 arasında artış sağlandığı görülmüştür (32,33).

Altı dakika yürüme testi (6 DYT) fiziksel kapasiteyi değerlendirebileceğimiz sık kullanılan diğer bir yöntemdir. Osteoartiküler ya da nöromüsküler hastalığı olmayanlarda rahatlıkla yapılabilir. Yürüme mesafesi 300 metreden daha az olması kötü prognoz göstergesidir. Gökoğlu ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 65-80 yaş arasındaki geriatrik grupta ortalama 6 dakika yürüme mesafesi 343 metre olarak saptanmış, 20-46 yaş arasındaki kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur (34).

Sonuç

Artan yaşla birlikte solunum mekaniğinde çok sayıda fizyolojik değişiklik meydana gelir. Elastisite ve total komplianstaki azalma solunum iş yükünde artışa ve bunu karşılayabilecek solunum kas fonksiyonunun yetersiz olması da egzersiz kapasitesinde azalmaya neden olur. Solunum kas gücü yetersiz olan kişilerde hem solunum hem ekstremiteler kaslarını güçlendirme egzersizleri son derece önemlidir. Kas kütlesini korumaya veya artırmaya yönelik uygun nutrisyonel desteğin sağlanması gerekir. Ayrıca, öksürük refleksinde azalma, mukosilyer klirenste bozulma ve azalmış savunma mekanizması nedeniyle pulmoner enfeksiyon riski yüksektir. Özellikle kognitif bozukluğu olan kişilerde aspirasyon açısından dikkatli olmak gerekir.

KAYNAKLAR

1. Edge JR, Millard FJ, Reid L, et al. The radiographic appearances of the chest in persons of advanced age. *Br J Radiol* 1964;37:769-74.

2. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and out-comes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002;359:1761-7.
3. Gunby MC, Morley JE. Epidemiology of bone loss with aging. *Clin Geriatr Med* 1994; 10: 557-71.
4. Turner J, Mead J, Wohl M. Elasticity of human lungs in relation to age. *J Appl Physiol* 1968; 25: 664-71.
5. Tolep K, Kelsen SG. Effect of aging on respiratory skeletal muscles. *Clin Chest Med* 1993; 14: 363-78.
6. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clinical Interventions in Aging* 2006;1(3):253-260.
7. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, et al. Respiratory muscle strength in the elderly. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149:430-8.
8. Tolep K, Higgins N, Muza S, et el. Comparison of diaphragm strength between healthy adult elderly and young men. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152:677-82.
9. Polkey MI, Harris ML, Hughes PD, et al. The contractile properties of the elderly human diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;155:1560-4.
10. Bassej EJ, Harries UJ. Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin Sci* 1993;84:331-7.)
11. Verbeken EK, Cauberghe M, Mertens I et al. The senile lung. *Chest* 1992;101:793-799.
12. Pump KK. Fenestrae in the alveolar membrane of the human lung. *Chest* 1974;65:431-6.
13. Puchelle E, Zahn JM & Bertrand A. Influence of age on bronchial mucociliary transport. *Scand J Respir Dis* 1979;60:307-313.
14. Peterson D, Pack A, Silage D, et al. Effects of aging on ventilatory and occlusion pressure responses to hypoxia and hypercapnia. *Am Rev Respir Dis* 1981;124:387-91.
15. Sherman CB, Kern D, Richardson ER, Hubert M, Fogel BS. Cognitive function and spirometry performance in the elderly. *Am Rev Respir Dis* 1993;148(1):123-126.
16. Bellia V, Pistelli R, Catalano F, Antonelli-Incalzi R, Grassi V, Meillo G, et al. Quality control of spirometry in the elderly:the SARA study. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161(4 Pt 1):1094-1100.
17. Pezzoli L, Giardini G, Consonni S, Dallera I, Bilotta C, Ferrario G, et al. Quality of spirometric performance in older people. *Age Ageing* 2003;32(1):43-46.
18. Welle I, Eide GE, Bakke P, Gulsvik A. Applicability of the single-breath carbon monoxide diffusing capacity in a Norwegian community study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(6):1745-1750.
19. Haynes JM. Pulmonary function test quality in the elderly:a comparison with younger adults. *Respir Care* 2014;59(1):16-21.
20. Janssens JP, Nguyen M, Herrmann F, et al. Diagnostic value of respiratory impedance measurements in elderly subjects. *Respir Med* 2001;95:415-22.
21. Koulouris NG, Valta P, Lavoie A, et al. A simple method to detect expiratory flow limitation during spontaneous breathing. *Eur Respir J* 1995;8:306-13.
22. Griffith KA, Sherrill DL, Siegel EM, Manolio TA, Bonekat HW, Enright PL. Predictors of loss of lung function in the elderly. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:61-8.
23. Dhar RK, Gupta M, Khajuria V, Singh N. Evaluation of pulmonary function tests in elderly population. *Int J of Med Sci Public Health* 2017;6:1-5.

24. Medbo A, Melbye H. Lung function testing in the elderly- Can we still use FEV₁ /FVC < 70% as a criterion of COPD?. *Respir Med* 2007;101:1097-1105.
25. Enright PL, Burchette R, Peters J, et al. Peak flow lability:association with asthma and spirometry in an older cohort. *Chest* 1997;112:895-901.
26. Enright PL, McClelland RL, Buist AS, et al. Correlates of peak expiratory flow lability in elderly persons. *Chest* 2001;120:1861-8.
27. Polkey MI, Green M, Moxham J. Measurement of respiratory muscle strength. *Thorax* 1995;50:1131-5.
28. Butler C, Kleinerman J. Capillary density:alveolar diameter, a morphometric approach to ventilation and perfusion. *Am Rev Respir Dis* 1970;102:886-94.
29. Delclaux B, Orcel B, Housset B, et al. Arterial blood gases in elderly persons with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Eur Respir J* 1994;7:856-61.
30. Sorbini CA, Grassi V, Solinas E, et al. Arterial oxygen tension in relation to age in healthy subjects. *Respiration (Herrlisheim)* 1968;25:3-13.
31. Cerveri I, Zoia MC, Fanfulla F, et al. Reference values of arterial oxygen tension in the middle-aged and elderly. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:934-41.
32. Vincent KR, Brait RW, Feldman RA, et al. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Arch Intern Med* 2002;162:673-8.
33. Posner JD, Gorman KM, Widsor-Landsberg L, et al. Low to moderate intensity endurance training in healthy older adults:physiological responses after four months. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:1-7.
34. Gökoğlu F, Okumuş M, Ceceli E, et al. Sağlıklı yaşlılarda solunum kas gücü, solunum fonksiyon testi ve egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi. *Fiziksel Tıp* 2005;8(3):133-138.