

## FİZİKSEL TIP

### SAĞLIKLI YAŞLILARDA SOLUNUM KAS GÜCÜ, SOLUNUM FONKSİYON TESTİ VE EGZERSİZ KAPASİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

#### THE EVALUATION OF RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH, PULMONARY FUNCTION TEST AND EXERCISE CAPACITY IN THE HEALTHY ELDERLY

Figen GÖKOĞLU MD\*, Müyesser OKUMUŞ MD\*, Esmâ CECELİ MD\*, Seher KOCAOĞLU MD\*, Z. Rezan YORGANCIOĞLU MD\*

\* S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. FTR Kliniği

#### ÖZET

Yaşamın bir parçası olan yaşlanmaya, tipik olarak kademeli ancak progresif fizyolojik değişiklikler eşlik eder. Artan yaşla birlikte, solunum kas gücü ve endüransında ve solunum fonksiyon testlerinde progressif bir azalma meydana gelir. Bu çalışmanın amacı; sağlıklı geriyatrik grup ile genç sağlıklı kontrol grubu arasında solunum fonksiyon testleri (SFT), solunum kas gücü ve endüransı ve aerobik kapasite arasında fark olup olmadığını belirlemektir.

S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.FTR polikliniğine başvuran 50 sağlıklı şabıs çalışmamıza dahil edildi. Randomize seçilmiş 30 sağlıklı şabıs, yaşları 65-80 (70,4±4,2) ve yaşları 20-46 (33,8±6,6) olan 20 sağlıklı gönüllü kontrol grubu çalışmaya dahil edildi. Tüm hastaların, SFT, solunum kas gücü ve endüransları değerlendirildi. Fizik muayeneleri (torakal schober; göğüs ekspansiyonu, 6 dk yürüme testi) yapıldı.

Geriyatrik grupta FEV1(lt), FEV1 (%), FEV1 /FVC (%), FEF25-75 (%), VC (%), PEF (%), MVV (%), MİP (cmH20), MEP (cmH20), 6 dk yürüme testi ve torakal esneklik değerleri kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha düşüktü (p<0,05).

Sonuç olarak, kostokondral eklem kıkırdığının dejeneratif olayları nedeniyle göğüs kafesinin esnekliğini yitirmesi, interkostal ve karın kaslarının zayıflaması, azalmış elastisite nedeniyle küçük hava yollarının daralması ile oluşan azalmış elastisite, geriyatrik grupta solunum kas gücü ve endüransında ve solunum fonksiyon test değerlerinde azalma oluşmasına neden olur.

**Anahtar Kelimeler:** yaşlanma, solunum fonksiyon testi, solunum kas gücü, altı dakika yürüme testi

#### SUMMARY

Aging, an integral part of living, typically is accompanied by gradual but progressive physiologic changes. Progressive decrease in respiratory muscle strength and endurance and pulmonary function test (PFT) values were occurred with aging. The aim of this study was to determine whether difference exists in respiratory muscle strength and endurance and pulmonary function tests between the geriatric group and healthy young control group.

50 healthy consecutive subjects applied to Ministry of Health Ankara Education and Training Hospital PM&R were included for our study. Thirty healthy subjects aged 65-80 (70,4±4,2) years formed geriatric group and twenty healthy volunteers, aged 20-46 (33,8±6,6) years formed control group were included in this study, all the subjects were selected randomly. All of the subjects were evaluated for pulmonary function tests, respiratory muscle strength and endurance. Physical examination (thoracal schober, chest expansion, six minute walking test) was performed. The values of FEV1(lt), FEV1 (%), FEV1 /FVC (%), FEF25-75 (%), VC (%), PEF (%), MVV (%), MİP (cmH20), MEP (cmH20), six minute walking test and thoracic flexibility in the geriatric group were statistically significantly lower than those of the control group (p<0.05). As a result, stiffening of the rib cage from degenerative calcification of costocondral cartilage, weakening of intercostal and abdominal muscles, and increased airflow resistance from small airway narrowing due to decreased elasticity were produced the decrease in pulmonary function test values, respiratory muscle strength and endurance in the geriatric group.

**Key words:** aging, pulmonary function test, respiratory muscle strength, six minute walking test

## GİRİŞ

Yaşlanma yaşamın bir parçasıdır, kademeli olarak gelişir ve tüm organ sistemlerinde olduğu gibi pulmoner fonksiyonlarda da progressif bir azalma meydana gelir. Solunum fonksiyon test (SFT) parametrelerinden, özellikle vital kapasite (VC), maksimum istemli ventilasyon (MVV), pik ekspiratuvar akım hızı (PEFR), zorlu ekspiratuvar volüm (FEV) değerlerinde azalmalar meydana gelir. Solunum fonksiyonlarında meydana gelen bu azalmalar, primer pulmoner değişikliklerden çok organ sistemlerinde meydana gelen yaşlanmayla oluşan değişikliklerden kaynaklanır (1).

Artan yaşla birlikte göğüs ön duvarının anterior-posterior çapı artar. Kostokondral kırıkdağın kalsifikasyonu ve interkostal, abdominal kasların zayıflaması, daha az esneyen ve daha rijit olan bir göğüs duvarına neden olur. Osteoporoz nedeniyle oluşan kifozun da etkisi mevcuttur (1-3).

Black ve Hyatt, maksimum inspiratuvar ve ekspiratuvar basınç (MİP- MEP) ölçümlerini yaparak, solunum kas güçlerini değerlendirmişler ve solunum kas basınçlarında her iki cinsiyette yaşın ilerlemesi ile birlikte azalmaya bir eğilim olduğunu bulmuşlardır. Black ve Hyatt, MİP ve MEP'deki yaşla azalmanın yıllık kadınlarda 0,79 -2,33 cm H<sub>2</sub>O, erkeklerde ise 0,25-1,14 cm H<sub>2</sub>O olduğunu tespit etmişlerdir (4).

McElvaney ve arkadaşları, 55 yaş üstü 104 sağlıklı bireyde yaşla önemli bir korelasyon göstermemekle beraber bireyden bireye maksimal respiratuvar basınçlarda geniş bir varyasyon olduğunu göstermişlerdir (5).

Chen ve Kuo, 160 sağlıklı bireyde genç gruba (16 ile 30) geriatrik yaş grubu (61 ile 75) arasında inspiratuvar ve ekspiratuvar kas endüranslarını değerlendirmiştir. Önemli bir şekilde her iki cinsde yaşla birlikte MİP ve MEP değerlerinde azalma bulmuşlardır. Genç ve yaşlı grup karşılaştırıldığında MİP değerleri %32 -36 oranında azalırken, MEP değerlerinde %13 -23'lük bir azalma olduğu gösterilmiştir (6).

Altı dakika yürüme testi sağlıklı insalarda aerobik kapasite (maksimum oksijen tüketimi) ve bağımsızlık durumunu değerlendirmek için kullanılan, uygulaması kolay bir testtir (7,8).

Bu çalışmanın amacı; sağlıklı geriatrik grup ile genç sağlıklı kontrol grubu arasında solunum fonksiyon testleri, solunum kas gücü ve endüransı ve aerobik kapasite arasında fark olup

olmadığını belirlemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.FTR polikliniğine 2004-2005 yılları arasında başvuran, 65 yaşın üzerindeki 30 sağlıklı geriatrik popülasyon ile 20 genç kontrol toplam 50 hastanın dahil edildiği prospektif, randomize, kontrollü bir çalışma planladık. Çalışmada geriatrik gruba dahil edilme kriterleri; 1-65 yaş ve üstü olma, 2-herhangi bir akciğer hastalığının (KOA, astım, bronşektazi v.s) olmaması, 3-altı dakika yürüme testini; nefes darlığı, göğüs ağrısı, bacaklarda, sırtta ve boyunda ağrı olmaksızın gerçekleştirebilme, 4-desteksiz ve bağımsız yürüyebilme. Tüm hastalara medikal öykü, fizik muayene, postero-anterior akciğer grafisi, elektrokardiyografiyi içeren klinik muayene uygulandı. Çalışmaya alınan şahıslardan, 6 dakikada olabilen en hızlı ve rahat şekildeki yürümele-ri ile mesafesi belirlenmiş bir koridorda yürümele-ri ile yürünen mesafe kaydedildi.

Tüm hastaların kostavertebral eklem hareketleri göğüs ekspansiyonu ölçülerek değerlendirildi. Ölçümler 4. interkostal aralık göğüs çevresinden yapıldı. Hastadan olabildiğince nefes vermesi istenerek göğüs çevresi ölçüldü, daha sonra olabildiğince derin bir nefes alarak tutması istendi. Bu durumda ikinci ölçüm yapıldı. 3-7.5 cm arası normal olarak kabul edildi (9).

Torakal schober ise ayakta duran kişide 7.servikal vertebra işaretlenerek otuz cm aşağısı orta çizgide belirlendi. Daha sonra hastadan öne doğru eğilmesi istendi. Bu değer en az 3 cm artmış olması normal olarak kabul edildi (10).

1. saniyedeki zorlu ekspiratuvar akım (FEV<sub>1</sub>), FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25-75</sub> (%), VC (%), PEFR (%), MVV, (Sensor Medics, Vmax 29, Yorbalında, CA), MİP ve MEP ise ağız basınç ölçer (MPM, Sensor medics, Yorbalında, CA) ile değerlendirildi. Solunum fonksiyon testleri, istirahat halinde dik oturur pozisyonda 3 kez tekrarlandı ve ölçümler arası %5 den fazla fark olmamasına dikkat edildi. Akciğer volümleri için Kory/Polgar normogramı kullanıldı.

İstatistiksel analiz için SPSS 11.5 versiyon paket programı kullanıldı. Kontrol grubuyla geriatrik grubun parametrelerini karşılaştırmak için Mann-Whitney U test kullanıldı. Korelasyon analizi için Pearson korelasyon analizi kullanıldı. p<0,05 anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Geriatrik grup yaş ortalaması 70.4±4.2 (65 ile 80) yıl, kontrol grubu yaş ortalaması 33.8±6.6 (20 ile 46) yıl idi. Hastaların demografik özellikleri Tablo-I de özetlenmiştir. Geriatrik grupta sigara içme oranı %10, kontrol grubunda ise %15 idi. Geriatrik grupta hipertansiyon, %50 hastada tespit edildi. 6 dakikalık yürüme test sonucunda, geriatrik grup ortalama 343,1±39,2 m, kontrol grubu ise 504,1±21,8 m yürüdü. 6 dk lık yürüme testi her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık gösterdi (p=0,000). Tablo-II'de gösterildiği gibi FEV<sub>1</sub>(lt), FEV<sub>1</sub> (%), FEV<sub>1</sub> /FVC (%), FEF<sub>25-75</sub> (%), VC (%), PEF (%), MVV (%) değerlerinde kontrol grubuyla geriatrik grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.05). Solunum kas güçlerinin değerlendirilmesinde (MİP, MEP), istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde geriatrik grupta değerlerde azalma bulundu. Göğüs ekspansiyonu ve torakal schober ölçümlerini kullanarak göğüs kafesi esnekliğini değerlendirdiğimizde, sonuçların yaşlanma ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir derecede azalmış olduğunu tespit ettik (Tablo-III). Torakal schober ölçümleri ile MVV ve MEP değerleri arasında pozitif bir korelasyon saptandı. (sırasıyla r= 0,01, r=0,39, p<0,05).Göğüs ekspansiyon ölçümleri ile de MVV ve MEP değerleri arasında pozitif bir korelasyon bulundu (sırasıyla r= 0,02, r=0,01, p<0,05).

Tablo-I. Geriatrik ve kontrol grubunun demografik özellikleri.

Parametreler	Geriatrik grup	Kontrol grubu
Yaş (yıl)	70.3±4.3	33.8±6.6
Cinsiyet (K/E)	21/9	9/11
BMI (kg/ m <sup>2</sup> )	29,4±5,8	23,9±2,8
Kulaç mesafesi (m)	1,6±0,0	-

Tablo-II. Solunum Fonksiyon Test parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametreler	Geriatrik grup	Kontrol grubu	p
FEV <sub>1</sub> (lt)	2,0±0,7	3,1±0,4	0,000
FEV <sub>1</sub> (%)	98,3±23,9	110,2±6,1	0,037
FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	75,1±6,0	83,8±4,0	0,000
FEF <sub>25-75</sub> (%)	69,1±36,7	94,5±21,6	0,001
VC (%)	103,4±23,0	121,9±12,4	0,002
PEF (%)	74,9±12,5	102,8±12,4	0,000
MVV (%)	64,3±26,8	148,3±40,7	0,000

## TARTIŞMA

Yaşın ilerlemesi ile fizyolojik kapasite büyük ölçüde sınırlanmaya başlar, bu da hastalık ve özürüllüğün artması ile sonuçlanır. Klinisyenler için, solunum sistemindeki yaşla ilişkili değişikliklerin bilinmesi geriye kazanımlar için önemlidir, çünkü bu değişiklikler akciğer hastalıklarını ve akut-kronik solunum yetmezlik durumlarını artırabilir (11). Akciğer fonksiyonları,

20-25 yaşlarına kadar progressif olarak gelişir, bu dönemde plato çizer ve bunu da progressif bir azalma takip eder.

Tablo-III. Solunum kas gücü ve torakal esnekliğin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametreler	Geriatrik grup n=30	Kontrol grubu n=20	p
MİP (cmH <sub>2</sub> O)	38,5±10,1	63,7±11,6	0,000
MEP (cmH <sub>2</sub> O)	61,0±24,9	90,6±6,6	0,000
Göğüs ekspansiyonu (cm)	2,7±1,1	4,7±0,4	0,000
Torakal schober (cm)	1,5±0,6	3,5±0,5	0,000
6 dk yürüme testi (m)	343,1±39,2	504,1±21,8	0,000

Santral hava yollarının duvarlarında bulunan kıkırdak yapının kalsifikasyonu ve bronşiyal mukoza glandlarının ilerleyen yaşla birlikte hipertrofisine rağmen bu ve diğer ekstraparankimal ileti hava yollarındaki değişiklikler çok az görülmekte ya da fizyolojik öneme sahip olmamaktadır.

Kollajen ve elastin fibriller gibi komponentlerle belirlenen akciğer elastik rekoili, artan yaşla birlikte azalma gösterir. Erken dönemlerde, azalmış elastik rekoil, akciğerin elastin içeriğindeki azalmaya bağlanmış, ancak daha sonra çok sayıda yapılan araştırma ne elastin ne de kollajen içeriğinin yaşla değişmediği görüşünü desteklemiştir. Solunum sisteminin ve göğüs duvarının azalmış bu kompliansı solunum kaslarında iş yükünü artırmaktadır. Örneğin; 70 yaşındaki bir kişi solunum total elastik işinin yaklaşık % 70'ini göğüs duvarı ile yaparken bu değer 20 yaşındaki bir kişide %20'dir (2, 3,11).

Daha rijit bir göğüs duvarının tersine akciğer kompliansı artar. Bunların sonucunda, maksimum istemli inspirasyon ve ekspirasyon yapabilmek için gerekli organ sistemleri stres altında kalır.

Total kompliansda ise bir azalma vardır. Elastik dokularda azalma, alveoler kanallarda genişlemeye yol açar. Rezidüel volüm (RV) ve fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) artar, total akciğer kapasitesi (TAK) yaşla değişmez (3).

İleri yaşlarda TAK'da, azalma meydana gelir. Ancak kişilerin boylarında da azalma meydana gelmesi, boya göre değerlerde düzeltme yapıldığında TAK'da değişiklik olmadığını gösterir. Mc Claran ve ark. ları 18 sağlıklı erkekde akciğer volümlerini 2 kez ölçtü. İlk ölçümde yaş ortalaması 67 idi. İkinci ölçüm, ilk ölçümden 6 yıl sonra yapıldı. TAK'da yıllık 25 ml azalma olmasına rağmen bu azalma istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmedi (12).

FVC yaşla azalma gösterdi. Erkeklerde bu azalma kadınlara

göre daha hızlı idi. Erkeklerde 21-33 ml/yıl, kadınlarda 18-29 ml/yıl azalma bildirildi (2).

PEFR yaşla azalır çünkü periferik hava yollarında rezistans artmıştır. Nunn ve ark. sigara içmeyen 225 erkek ve 228 sağlıklı kadında yaptıkları bir çalışmada orta derecede lineer olmayan yaşla birlikte PEFR'de azalma tespit etmişlerdir. 30-35 yaşlarında pik değerlere ulaşır, 45 yaşından sonra azalmaya başlar. 50 yaşından sonra akımdaki yıllık azalma erkeklerde yaklaşık 4 lt/dk kadınlarda 2.5lt/dk olarak bulunmuştur (3). Bizim çalışma sonuçlarımızda da yapılan çalışmalara benzer şekilde PEFR değerlerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir azalma mevcuttu.

FEV<sub>1</sub> ve FVC değerleri de kadınlarda 20 erkeklerde 25 yaşına kadar artar, 30 yaşına kadar plato çizer ve daha sonra progresif olarak azalır. Sigara içmeyen erkeklerde FEV<sub>1</sub> ve FVC her dekada 0.15 ile 0.30 lt azalır. FEV<sub>1</sub> /FVC oranı da yaşla azalır (3). FEV<sub>1</sub>/FVC değerleri; erkek cinsiyet, daha uzun boy, daha büyük baseline değeri olanlarda, artmış hava yolu reaktivitesi olanlarda daha fazla azalma gösterme eğilimi içerisinde.

Nishitsuji ve arkadaşları, sigara içmeyen ve klinik olarak sağlıklı 1696 japon kadınında yaptıkları prospektif çalışmada, yaşlanmanın FEV<sub>1</sub>'de longitüdüal bir azalmaya neden olduğunu bulmuştur (13). Bizim geriatrik grup hastamızda da hem FEV<sub>1</sub> hem de FEV<sub>1</sub>/FVC oranlarında yaşla orantılı bir düşme tespit edilmiştir.

İlerleyen yaşla birlikte, özellikle de tip II fibrillerde olmak üzere (tip I fibrillerde de sayıca ve miktarca azalma olmakla birlikte) solunum kaslarında atrofi meydana gelir (14).

Yaşlanma ile birlikte solunum kas endüransı belirgin şekilde azalır, ancak solunum kas endüransı egzersizlerle kuvvetlendirilebilir. (2,3,11,15).

Sonuçta akciğer ve göğüs duvarı fonksiyonlarındaki bu yaşla ilişkin azalmalar, solunum işleminde ekspiratuvar ve inspiratuvar kaslarda daha fazla efora ihtiyaç duyar (16).

Yaşlanma ile birlikte iskelet kaslarında, ENMG anormallikler, motor ünite atrofisi, kas enerji metabolizmasındaki etkinlikteki değişiklikler nedeniyle azalmış iş kapasitesi gibi bir takım değişiklikler meydana gelir. Solunum kaslarında da buna benzer değişiklikler görülür (2). Daha önce yapılan çalışmalarda Black ve Hyatt, solunum kas fonksiyonlarında yaşla ilgili azal-

maları doğrulamıştır. 20-70 yaş arası 120 normal bireyde (sigara kullanan ve kullanmayan) MİP ve MEP değerleri ölçülmüş kadınlarda maksimal solunum basınç değerleri erkeklerdekinin %65-70'i kadar bulunmuştur. 55 yaş altında, yaşla ilişkili önemli değişiklikler saptanmamıştır. İlerleyen yaşla birlikte maksimal solunum basıncında azalma, her iki cinsiyette de MİP ve MEP değerlerinin her ikisinde de gözlenmiştir (4).

Mc Elvaney ve ark ise 104 sağlıklı bireyde (55 yaş üstü) yaptıkları benzer bir çalışmada bireyden bireye maksimal solunum basınçlarını geniş bir değişkenlikte buldular, ancak bu değişkenliğin yaşla önemli bir korelasyon göstermediğini tespit ettiler (5). Chen ve Kuo, yaşları 16 ile 75 yaş arası değişen 160 kişilik bir popülasyonda, maksimal solunum basınçlarında her iki cinsiyet arasında önemli bir fark bulmanın yanı sıra, her iki cinsiyette yaşla birlikte bir azalma eğilimi tespit ettiler. Yine aynı otörler, rezistif yüke karşı inspiratuvar kas endüransını ölçtüler ve yaşla bu değerlerde önemli bir azalma tespit ettiler. Çalışma sonucunda fiziksel olarak aktif olan erkeklerin, sedanterlere göre daha büyük inspiratuvar kas endüransına sahip olduklarını gösterdiler (6). Bizim çalışmamızın sonucunda da, solunum kas güçlerinin indirekt bir ölçümü olarak kabul edilen MİP ve MEP değerlerinde yaşla meydana gelen azalmaların istatistiksel olarak ne kadar anlamlı olduğunu bulduk. MEP ve MVV değerlerinin, torakal esnekliği gösteren ölçümlerle korelasyon göstermesi, yaşlanma ile meydana gelen omurga değişikliklerinin solunum iş yükünü artırmadaki etkisini göstermektedir.

Solunum kas aktivitelerinin sürekli olması, diğer iskelet kaslarına oranla solunum kas fonksiyonlarının daha iyi korunmasına neden olan egzersiz yapıcı bir etkiye sahip olabilir. Sonuçta fiziksel aktivite tüm yaş gruplarında inspiratuvar kas endüransını güçlendiren ek egzersiz etkisine sahip olabilir (2).

Maksimum O<sub>2</sub> alımı yaşla birlikte azalır. Azalmış kardiyak output bunun esas nedenidir. Yaşlanma ile, fiziksel egzersizle reversibl olan iskelet kaslarındaki yapısal ve fonksiyonel değişiklikler 6dk yürüme testindeki değişikliklere neden olabilir (17).

6 dakika yürüme testinde 300 metreden daha az mesafe yürünmesi kötü prognoz göstergesi olmuştur. Lipkin ve arkadaşları 36 ile 62 yaşları arasında herhangi bir sağlık problemi olmayan 10 hastada 6-dk yürüme testi mesafesini 683 metre olarak bulmuştur (8).

Enright ve Sherrill erkekler için 6-dk yürüme testi mesafesini 576 metre kadınlar içinse 494 metre olarak bulmuşlardır (18). Bizim geriatrik grubumuzda 6 dk yürüme test mesafesi kontrol grubuyla kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı düşüktü.

Yapılan çalışmalarda, yaşla ilişkili tüm kas gücündeki azalmaların rezistans egzersizleriyle iyileştirilebildiği gösterilmiştir. Ekstremiteler kaslarını güçlendirme egzersizleri, kas gücünü artırmada çok etkili bulunmuştur, solunum kaslarının güçlendirme egzersizleri de aynı etki mekanizması ile solunum kaslarını güçlendirebilir. Hatta genç yaştan itibaren yapılan düzenli egzersizler solunum kas gücünde azalmaları önleyebilir (14).

Özellikle de solunum kaslarını güçlendirme egzersizleri, solunum kas endüransının gelişiminde de etkilidir. Yapılan pek çok çalışmada öncelikle inspiratuvar kaslarda rezistans ya da eşik yüklenme cihazları (Threshold IMT v.s) ile eğitici egzersizlere yer verilmişken son zamanlarda, ekspiratuvar kas güçlendirme egzersizlerine dair çalışmalar mevcuttur (11).

Sonuç olarak, kostokondral eklem kırırdağının dejeneratif olayları nedeniyle göğüs kafesinin katılaşması, interkostal ve karın kaslarının zayıflaması, azalmış elastisite nedeniyle küçük hava yollarının daralması ile oluşan azalmış elastisite, geriatrik grupta solunum kas gücü ve endüransında ve solunum fonksiyon test değerlerinde azalma oluşmasına neden olur.

#### KAYNAKLAR

- Clark SG, Siebens HC. Geriatric Rehabilitation. In: De Lisa J. Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia. Lippincott Williams &Wilkins. 2005:1531-1560.
- Crapo RO, Campbell EJ. Aging of the respiratory system. In: Fishman AP. Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders, 3rd edition, USA 1998:251-264.
- Albulak MK, Eskidge ME. Pulmonary Disorders. In: Dharmarajan TS, Norman RA. Clinical Geriatrics. The Parthenon Publishing Group. New York, USA 2003:461-475.
- Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: Normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis 1969;99:696-702.
- McElvaney GL, Blackie S, Morrison NJ et al. Maximal static respiratory pressures in the normal elderly. Am Rev Respir Dis 1989;139:277-281.
- Chen HI, Kuo CS. Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. J Appl Physiol 1989;66:943-8.
- Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM et al. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. Respir Med 2006;100:658-65.
- Steffen MT, Hacker TA, Mollinger L. Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: six minute walk test, berg balance scale, timed up& go test, and gait speeds. Physical Therapy 2002;82:128-136.
- Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment. Saunders Company. Philadelphia. Fourth Edition. 2002:425-465.
- Tüzün F, Eryavuz M, Akanırnak Ü. Hareket Sistem Hastalıkları. Nobel Tıp Kitapevleri Limited Şirketi. 1997.
- Kim J, Sapienza CM. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. J Rehabil Res Dev 2005;42:211-24.
- McClaran SR, Babcock MA, Pegelow DF et al. Longitudinal effects of aging on lung function at rest and exercise in healthy activefit elderly adults. J Appl Physiol 1995;78:1957-58.
- Nishitsuji M, Fujimura M, Shibata K. Longitudinal decline of forced expiratory volume in one second in non-smoking Japanese women. Nihon Kogyoku Gakkai Zasshi 2006; 44:301-4.
- Tolep K, Kelsen SG. Effect of aging on respiratory skeletal muscles. Clin Chest Med. 1993;14(3):363-78.
- Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA et al. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. Am J Respir Crit Care Med 1994;149:430-38.
- Turner J, Mead J, Wohl M. Elasticity of human lungs in relation to age. J Appl Physiol 1968;25(6):664-71.
- Dharmorejan TS, Ugalino JT. The Physiology of aging. In:

Dharmorejan TS, Normon RA. Clinical Geriatrics. The Parthenon Publishing Group. New York,USA 2003:9-22.

18. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. Am J Resp Critic Care Med 1998;158:1384-7.

**YAZIŞMA ADRESİ**

Dr. Figen GÖKOĞLU

S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

1. FTR Kliniği Cebeci/Ankara 06340

Telefon: 0312-5953405

e-mail adresi: figengokoglu@hotmail.com

---