Temel Başvuru Kitabı

SOLUNUM SİSTEMİ VE HASTALIKLARI

- Tevfik ÖZLÜ
- Muzaffer METİNTAŞ
- Mehmet KARADAĞ
- Akın KAYA

İSTANBUL TIP KİTABEVİ

2010

©İstanbul Medikal Yayıncılık BİLİMSEL ESERLER dizisi

SOLUNUM SİSTEMİ VE HASTALIKLARI

Prof. Dr. Tevfik ÖZLÜ, Prof. Dr. Muzaffer METİNTAŞ,
Prof. Dr. Mehmet KARADAĞ, Doç. Dr. Akın KAYA

1. Baskı 2010

ISBN - 978-9944-211-87-1

2010 İstanbul Medikal Yayıncılık Ltd. Şti.
34104, Çapa-İstanbul-Türkiye
www.istanbultip.com.tr
e-mail: info@istanbultip.com.tr

Merkez: Turgut Özal Cad. No: 4/A Çapa-İST.
Tel: 0212.584 20 58 (pbx) 587 94 43 Faks: 0212.587 94 45

Şube: 19 Mayıs Üniversitesi Kuru Pelit Kampüsü Çarşı İçi No: 4 / SAMSUN
Tel: 0362. 312 19 19 dahili: 3920, 0506. 322 09 20

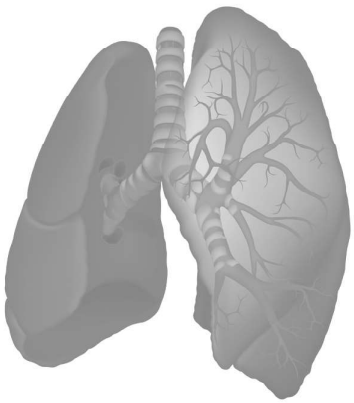
w w w . i s t a n b u l t i p . c o m . t r

Yasalar uyarınca, bu yapıtın yayın hakları
istanbul medikal yayıncılık ltd.şti.'ye aittir.
Yazılı izin alınmadan ve kaynak olarak gösterilmeden,
elektronik, mekanik ve diğer yöntemlerle
kısmen veya tamamen kopya edilemez;
fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan her ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

Yayına hazırlayan İstanbul Medikal Yayıncılık Ltd. Şti.
Yayıncı sertifika no 12643
Editör Tevfik Özlü, Muzaffer Metintaş, Mehmet Karadağ, Akın Kaya
İmy adına grafikerler Mesut Arslan, Tuğçe Yıldırım
Kapak İmy Tasarım
Baskı ve cilt Euromat Entegre Matbaacılık
Sanayi Caddesi, No:17 Çobançeşme/İSTANBUL
Tel: 0212 451 70 70



İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1 SOLUNUM SİSTEMİNİN YAPI VE FONKSİYONU • *Akın KAYA (Bölüm Editörü)* 1

1.1 Solunum Sisteminin Genetik, Moleküler ve Temel Hücresel Gelişimi • *Ayşe Gül ZAMANİ* 3

1.2 Solunum Sistemi Anatomisi • *Tuna KARAHAN, Tülin ŞEN, Ali Fırat ESMER* 23

1.3 Solunum Hücre Biyolojisi

1.3.1 Havayolu Epiteli • *Bülent GÖĞEBAKAN, Hasan BAYRAM* 35

1.3.2 Alveol Epiteli • *Ayşe Bilge ÖZTÜRK, Hasan BAYRAM* 41

1.3.3 Pulmoner Endotel • *Nazan BAYRAM* 45

1.4 Solunum Sisteminin Savunma Mekanizmaları ve İmmünolojisi • *Tevfik ÖZLÜ, Savaş ÖZSU* 49

1.5 Solunum Fizyolojisi • *Levent ÖZTÜRK* 57

1.6 Solunum Sisteminin Histolojisi • *Oya EVİRGEN* 69

1.7 Solunum Sisteminin Temel İnflamatuar Mekanizmaları • *Emine DÜNDAR* 81

1.8 Solunum Sistemi Farmakolojisi

1.8.1 Bronkodilatör İlaçlar • *Mecit SUERDEM* 93

1.8.2 Solunum Sistemi Antiinflamatuar İlaçları • *Erkan CEYLAN* 103

1.8.3 Pulmoner Vazoaktif İlaçlar • *Zeynep Pınar ÖNEN* 125

1.8.4 Mukolitik, Ekspektoran ve Antitussifler • *Atilla UYSAL* 135

1.8.5 Akılcı Antibiyotik Kullanımı • *Gülden YILMAZ BOZKURT, Alpay AZAP* 145

BÖLÜM 2 SOLUNUM HASTALIKLARINDA TANI VE HASTA DEĞERLENDİRİMİ • *Tevfik Özlü (Bölüm Editörü)* 153

2.1 Göğüs Hekimliğinde Hasta - Hekim İlişkisi • *Tevfik ÖZLÜ* 155

2.2 Anamnez

2.2.1 Anamnez • *Tevfik ÖZLÜ* 165

2.2.2 Solunum Hastasından Anamnez Alma • *Sibel ÖZKÜRT* 169

2.3 Solunumsal Semptomlar • *Funda ÖZTUNA* 173

2.4 Göğüs Hastalıklarında Fizik Muayene • *Yılmaz BÜLBÜL* 191

2.5 Solunum Sisteminin Görüntülenmesi

2.5.1 Konvansiyonel Akciğer Radyolojisi • *Hayati BİLGİÇ, Cantürk TAŞÇI* 203

2.5.2 Toraks BT ve MRG • *Recep SAVAŞ* 243

2.5.3 Toraks Ultrasonografisi • *Ragıp ÖZKAN* 265

2.5.4 Göğüs Hastalıklarında Girişimsel Radyoloji • *Tamer KAYA* 273

2.5.5 Nükleer Tıp Görüntüleme Yöntemleri • *İlknur AK SİVRİKOZ* 303

2.5.6 PET/PET-BT • *Mustafa ÜNLÜ* 311
2.6 Solunum Hastalıklarının Tanısında Klinik Mikrobiyoloji Laboratuarının Yeri • *J. Sedef GÖÇMEN, Altan AKSOY* 325
2.7 Bronkoloji
2.7.1 Bronkoskopi Salonu ve Donanım • *Sedat ALTIN* 351
2.7.2 Bronkoskop ve Bronkoskopi Ünitesi • *Bünyamin SERTOĞULLARINDAN, Bülent ÖZBAY* 361
2.7.3 Tanısal bronkoskopi • *Adil ZAMANİ* 365
2.7.4 Bronkoalveoler Lavaj (BAL) • *Oya KAYACAN* 381
2.7.5 Tranbronşiyal İğne Aspirasyonu • *Z. Toros SELÇUK* 387
2.7.6 Endobronşiyal Ultrasonografi • *Erdoğan ÇETİNKAYA, Ertan ÇAM* 397
2.7.7 Girişimsel Bronkoskopi • *Sedat ALTIN, Levent KARASULU* 407
2.8 Solunum Fonksiyon Testleri
2.8.1 Spirometri • *Sevgi SARYAL* 431
2.8.2 Reverzibilite Testi • *İnci GÜLMEZ* 441
2.8.2.1 Geç Reverzibilite Testleri • *Savaş ÖZSU* 445
2.8.3 Bronş Provokasyon Testleri • *Emine ARGÜDER, Yavuz Selim DEMİREL* 447
2.8.4 Diffüzyon Testi • *Savaş ÖZSU* 453
2.8.5 Pletismograf • *Öznur AKKOCA YILDIZ* 461
2.9 Kardiyopulmoner Egzersiz Testi (KPET) • *M. Sinan ERGİNEL* 465
2.10 Arter Kan Gazları • *Candan ÖĞÜŞ* 475
2.11 Diğer Tanısal İşlemler
2.11.1 Transtorasik İnce İğne Biyopsileri • *Ali TÜTEN, M. Halil ÖZTÜRK* 493
2.11.2 Sağ Kalp Kateterizasyonu ve Pulmoner Basınçların Ölçümü • *Bilgin TİMURALP* 507
2.11.3 Torasentez • *Güntülü AK* 527
2.11.4 Plevra İğne Biyopsisi • *Muzaffer METİNTAŞ* 531
2.11.5 Tanısal Torakoskopi - Plöroskopi • *Muzaffer METİNTAŞ* 539
2.11.6 Mediastinoskopi ve Mediastinotomi • *Hakan KUTLAY, Cabir YÜKSEL* 551
2.11.7 Diagnostik Torakoskopi - Videotorakoskopik Torakotomi • *Cengiz GEBİTEKİN, Ahmet Sami BAYRAM* 559
2.12 Akciğer Sitopatolojisi • *Leyla MEMİŞ* 563
2.13 Akciğer Hastalıklarında Maluliyet Değerlendirmesi • *İbrahim AKKURT* 575

BÖLÜM 3 HAVAYOLU HASTALIKLARI • *Tevfik ÖZLÜ (Bölüm Editörü)* 583
3.1 Üst Havayolu Obstrüksiyonları • *Abdülcemal Ü. IŞIK, Ahmet URAL* 585
3.1.1 Üst Havayolu Obstrüksiyonuna Yol Açan Cerrahi Patolojiler • *Sina ERCAN, H. Volkan KARA* 593
3.2 Astım
3.2.1 Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri • *A. Berna DURSUN* 603
3.2.2 Türkiye'de Astım Epidemiyolojisi ve Risk Faktörleri • *A. Fuat KALYONCU* 613
3.2.3 Astım Patogenezi • *Arzu YORGANCIOĞLU* 617
3.2.4 Astımda Tanı • *Dilşad MUNGAN* 625
3.2.5 Erişkinlerde Astım Atağı ve Tedavisi • *Sevim BAVBEK* 631
3.2.6 Kronik Astım Tedavisi • *Bilun GEMİCİOĞLU* 641
3.2.7 Zor Astım • *Münevver ERDİNÇ* 653
3.3 KOAH
3.3.1 KOAH: Epidemiyoloji ve Risk Faktörleri • *Mehmet POLATLI* 663

3.3.2 KOAH Patogenezi • *Sevgi BARTU SARYAL* 673
3.3.3 KOAH'ta Sistemik Bulgular • *Şerife SAVAŞ BOZBAŞ, Gaye ULUBAY* 683
3.3.4 KOAH: Klinik ve Tanısal Yaklaşım • *Müzeyyen ERK* 693
3.3.5 Stabil Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Tedavi • *Ertürk ERDİNÇ, Alev GÜRGÜN* 701
3.3.6 Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Atak Tedavisi • *Sema UMUT* 719
3.3.7 KOAH: Ataktaki Hastaya Yaklaşım • *Yasin ABUL* 725
3.4 Bronşit ve Bronşiyolit • *Mehmet GENCER* 735
3.5 Kistik Fibrozis • *Uğur ÖZÇELİK* 745
3.6 Bronşektazi • *T. Bahadır ÜSKÜL, Hatice TÜRKER* 763

BÖLÜM 4 AKCİĞER İNFEKSİYONLARI • *Tevfik ÖZLÜ (Bölüm Editörü)* 773
4.1 Solunumsal Patojenler • *Hakan ERDEM* 775
4.2 Üst Solunum Yolu İnfeksiyonları
4.2.1 Rinosinüzit • *İftihar KÖKSAL, Selçuk KAYA* 795
4.2.2 Krup • *İftihar KÖKSAL, Selçuk KAYA* 801
4.2.3 Tonsillofarenjitler • *İftihar KÖKSAL* 805
4.3 Pnömoniler • *Tevfik ÖZLÜ* 813
4.3.1 Toplumda Gelişen Pnömoniler (TGP) • *Tevfik ÖZLÜ, Yılmaz BÜLBÜL, Ayşegül KARALEZLİ, Hatice Canan HASANOĞLU,* 819
4.3.1.1 Yaşlılarda Gelişen Pnömoni • *Tevfik ÖZLÜ, Savaş ÖZSU* 853
4.3.2 Hastanede Gelişen Pnömoniler (HGP) • *Ayşegül KARALEZLİ, Hatice Canan HASANOĞLU* 861
4.3.2.1 Ventilatörle İlişkili Pnömoni (VİP) • *Funda ÖZTUNA, Tevfik ÖZLÜ* 881
4.3.3 Bağışıklığı Baskılanmış Hastalarda Gelişen Pnömoniler • *Füsun ALATAŞ* 897
4.3.4 Viral Pnömoniler • *Osman Nuri HATİPOĞLU* 915
4.3.5 Bakteriyel Pnömoniler • *Aykut ÇİLLİ* 919
4.4 Akciğerin Fungal İnfeksiyonları • *Erhan TABAKOĞLU* 931
4.5 Paraziter Akciğer Hastalıkları • *Özlem SÖNMEZ* 945
4.6 Akut Bronşit • *Yılmaz BÜLBÜL* 951
4.7 KOAH Alevlenmelerinde Antibiyotik Tedavisi • *Çiğdem Ceylan BERKEŞOĞLU, Lütfi ÇÖPLÜ* 955
4.8 Aspirasyon Pnömonisi ve Akciğer Absesi • *Füsun ALATAŞ* 961
4.9 Parapnömonik Sıvılar ve Ampiyem • *Hüseyin YILDIRIM* 969
4.10 Obstrüktif Pnömoni • *Ayşın ŞAKAR ÇOŞKUN* 979
4.11 Post - Operatif Pnömoni • *Ayşın ŞAKAR ÇOŞKUN* 983
4.12 Tüberküloz • *Tevfik ÖZLÜ* 989
4.12.1 Tüberküloz Epidemiyolojisi • *Hayati BİLGİÇ, Seyfettin GÜMÜŞ* 991
4.12.2 Dünyada ve Türkiye'de Verem Savaşı • *Şeref ÖZKARA* 1001
4.12.3 Klinik Bulgular ve Tanı • *Serir ÖZKAN* 1011
4.12.4 Tüberküloz Tedavisi • *Haluk C. ÇALIŞIR* 1015
4.12.5 Tüberkülozda İlaç Direnci Sorunu • *Şeref ÖZKARA* 1023
4.12.6 Tüberkülozdan Korunma • *Bülent KARADAĞ* 1035
4.13 Tüberküloz Dışı Mikobakteri Hastalıkları • *Ergun TOZKOPARAN, Ergün UÇAR* 1041

BÖLÜM 5 AKCİĞERİN PARANKİMAL HASTALIKLARI • *Mehmet KARADAĞ (Bölüm Editörü)* . 1051
5.1 İnterstisyel Akciğer Hastalıklarına Genel Yaklaşım • *Levent TABAK* 1053
5.2 İdiyopatik İnterstisyel Pnömoniler • *Yurdanur ERDOĞAN* 1063

5.3 Sarkoidoz • *Özlem ÖZDEMİR KUMBASAR* 1101
5.4 Eozinofilik Akciğer Hastalıkları • *Gülfem E. ÇELİK* 1113
5.5 Lenfanjiyoleiyomiyomatozis • *Benan MÜSELLİM* 1129
5.6 Pulmoner Alveoler Proteinoz • *Ünal ŞAHİN* 1135
5.7 Diffüz Alveoler Hemorajiler • *Oğuz UZUN* 1143
5.8 Pulmoner Langerhans Hücreli Histiositoz (Pulmoner Histiositoz X) • *Gökhan KIRBAŞ* 1155
5.9 Pulmoner Alveoler Mikrolitiyazis • *Gökhan KIRBAŞ* 1165
5.10 Bronşiyolitis Obliterans ve Kriptojenik Organize Pnömoni • *Göksel KITER* 1169

BÖLÜM 6 PULMONER VASKÜLER HASTALIKLAR • *Muzaffer METİNTAŞ (Bölüm Editörü)* . . . 1173
6.1 Normal Hemostazis ve Venöz Trombüs Oluşumu • *Serap IŞIKSOY* 1175
6.2 Pulmoner Tromboembolizm • *Orhan ARSEVEN* 1185
6.3 Diğer Emboliler • *Elif ŞEN, Akın KAYA* 1219
6.4 Pulmoner Hipertansiyon • *Aydın YILMAZ, Dicle KAYMAZ* 1225
6.5 Kor Pulmonale • *Nurdan KÖKTÜRK, Zeynep Pınar ÖNEN, Ezgi ÖZYILMAZ* 1259
6.6 Akut Solunum Zorluğu Sendromu Dışı Akut Akciğer Ödemi • *Gökhan ÇELİK* 1279
6.7 Pulmoner Vaskülitler • *Aydın ÇİLEDAĞ, Demet KARNAK* 1289
6.8 Pulmoner Arteriovenöz Malformasyonlar • *Levent KART* 1307

BÖLÜM 7 AKCİĞER TÜMÖRLERİ • *Muzaffer METİNTAŞ (Bölüm Editörü)* 1313
7.1 Akciğerin Malign Tümörleri
7.1.1 Akciğer Kanseri
7.1.1.1 Akciğer Kanseri Epidemiyolojisi • *Selma METİNTAŞ* 1319
7.1.1.2 Akciğer Kanseri ve Moleküler Genetik • *İsmail SAVAŞ* 1339
7.1.1.3 Akciğer Kanseri Patolojisi • *Leyla MEMİŞ* 1347
7.1.1.4 Akciğer Kanserinde Görüntüleme Yöntemleri • *Muzaffer METİNTAŞ* 1361
7.1.2 Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanseri
7.1.2.1 Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanserinde Klinik Özellikler • *Bahar KURT* 1387
7.1.2.2 Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanseri: Tanı ve Evreleme • *Güntülü AK* 1397
7.1.2.3 Tedavi Kararı ve Prognoz • *Tuncay GÖKSEL* 1423
7.1.2.4 Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanserinde Cerrahi Tedavi • *Nurettin KARAOĞLANOĞLU, Atilla EROĞLU* 1431
7.1.2.5 Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanseri (KHDAK) - Kemoterapi • *Can ÖZTÜRK* 1451
7.1.2.6 Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanserinde Radyoterapi • *Müge AKMANSU, Ö. Petek ERPOLAT* . . . 1457
7.1.3 Küçük Hücreli Akciğer Kanseri
7.1.3.1 Küçük Hücreli Akciğer Kanseri Klinik, Tanı ve Evreleme • *Meftun ÜNSAL* 1473
7.1.3.2 Küçük Hücreli Akciğer Kanserinde Tedavi ve Prognoz • *Metin GÖRGÜNER* 1493
7.1.4 Metastatik Akciğerin Tümörleri • *Ahmet Selim YURDAKUL* 1497
7.2 Akciğerin Diğer Malign ve Benign Tümörleri • *Ufuk ÇAĞIRICI* 1507
7.3 Akciğer Kanserinde Destek Tedavisi • *Sertaç ARSLAN, Muzaffer METİNTAŞ* 1521
7.4 Akciğer Kanserinde Endobronşiyal Tedavi • *Levent DALAR, Sedat ALTIN* 1535
7.5 Soliter Pulmoner Nodül
7.5.1 Soliter Pulmoner Nodüle Yaklaşım • *Aydın ÇİLEDAĞ, Numan NUMANOĞLU* 1557
7.5.2 Soliter Pulmoner Nodüle Endoskopik Yaklaşım • *Erdoğan ÇETİNKAYA, Mehmet Akif ÖZGÜL* . . . 1565

BÖLÜM - 8 ÇEVRESEL VE MESLEKİ AKCİĞER HASTALIKLARI • *Mehmet KARADAĞ (Bölüm Editörü)* 1571
8.1 Asbest Dışı Pnömokonyozlar • *İbrahim AKKURT* 1573
8.2 Asbest İle İlişkili Hastalıklar • *Abdurrahman ŞENYİĞİT, Çetin TANRIKULU* 1587
8.3 Mesleksel Astım • *Emel KURT* 1599
8.4 Aşırı Duyarlılık Pnömonisi • *Zeki YILDIRIM* 1613
8.5 Hava Kirliliği
8.5.1 Dış Ortam Hava Kirliliği • *Hasan BAYRAM* 1625
8.5.2 İç Ortam Hava Kirliliği • *Ayşe Bilge ÖZTÜRK, Hasan BAYRAM* 1635
8.6 Termal Akciğer Yaralanması ve İnhalasyona Bağlı Akciğer Hasarı • *Münire ÇAKIR* 1643
8.7 Radyasyonun Akciğer Üzerine Etkileri • *Fatma EVYAPAN* 1657
8.8 Biyolojik Silahlar ve Solunum Sistemine Etkileri • *Selma METİNTAŞ* 1669
8.9 Yükseklik ve Akciğer • *Metin AKGÜN* 1695
8.10 Dalışla İlişkili Akciğer Hastalıkları • *Şamil AKTAŞ* 1705

BÖLÜM 9 TÜTÜN VE SAĞLIK • *Tevfik ÖZLÜ (Bölüm Editörü)* 1723
9.1 Tütün ve Sağlık • *Gamze ÇAN* 1725
9.2 Tütün ve Akciğerler • *Şule AKÇAY* 1769
9.3 Tütün Kontrolü • *Celal KARLIKAYA* 1777
9.4 Tütün Bağımlılığı ve Sigara Bırakma Tedavisi • *Funda ÖZTUNA* 1797

BÖLÜM 10 SOLUNUM YETMEZLİĞİ • *Akın KAYA (Bölüm Editörü)* 1815
10.1 Akut Hipoksemik Solunum Yetmezliği • *Kürşat UZUN* 1817
10.2 Akut Solunum Sıkıntısı Sendroumu (ARDS) • *Gül GÜRSEL* 1823
10.3 Sepsis Sendromu ve Tedavisi • *Sait KARAKURT* 1829
10.4 Hiperkapnik Solunum Yetmezliği • *Can SEVİNÇ* 1837
10.5 Noninvaziv Mekanik Ventilasyon • *Akın KAYA, Aydın ÇİLEDAĞ* 1843
10.6 Oksijen Tedavisi ve Diğer Solunumsal Tedaviler • *Tevfik ÖZLÜ, Aydın ÇİLEDAĞ, Akın KAYA* 1861
10.7 Havayolu Yönetimi ve Entübasyon • *Tekin YILDIZ, Güngör ATEŞ* 1875
10.8 İnvaziv Mekanik Ventilasyon • *Feza BACAKOĞLU* 1889
10.9 Solunum ve Hemodinamik Monitörizasyon • *Tülay YARKIN* 1899

BÖLÜM 11 PLEVRA VE HASTALIKLARI • *Muzaffer METİNTAŞ (Bölüm Editörü)* 1919
11.1 Plevranın Yapı ve İşlevi • *Öner DİKENSOY* 1921
11.2 Plevranın İnflamasyonu • *Emine DÜNDAR* 1925
11.3 Plevral Patolojilerin Sitopatolojik ve Histopatolojik Tanı Çalışmaları • *Emine DÜNDAR* 1941
11.4 Plevral Aralıkta Sıvı Birikimi • *Muzaffer METİNTAŞ* 1947
11.5 Plevral Sıvılı Hastanın Değerlendirilmesi • *Muzaffer METİNTAŞ* 1951
11.6 Plevral Sıvılı Bir Hastada Tanı Yaklaşımı • *Muzaffer METİNTAŞ* 1959
11.7 Plevranın Sık Görülen Patolojileri • *Muzaffer METİNTAŞ* 1963
11.8 Mezotelyoma • *Muzaffer METİNTAŞ* 1979
11.9 Pnömotoraks • *Tamer ALTINOK, Salih TOPÇU* 1997

BÖLÜM 12 AKCİĞER ACİLLERİ • *Akın KAYA (Bölüm Editörü)* 2017
12.1 Kardiyopulmoner Resüsitasyon • *Arif Alper ÇEVİK* 2019

12.2 Anafilaksi • *Seçil KEPİL ÖZDEMİR, Betül Ayşe SİN* 2035
12.3 Karbonmonoksit İnhalasyonuna Bağlı Sağlık Sorunları • *Peri ARBAK* 2045
12.4 Aspirasyon • *Ömer ÖZBUDAK, Aydın AKBULUT* 2051
12.5 Masif Hemoptizi • *Yılmaz BÜLBÜL* 2059
12.6 Akciğer Kanserli Olgularda Acil Durumlar ve Tedavi Yaklaşımları • *Meral GÜLHAN, Eylem AKPINAR* . 2067
12.7 Suda Boğulma • *Hasan KAYNAR* 2085
12.8 Akciğerde Patlama Hasarı • *Şamil AKTAŞ* 2091

BÖLÜM 13 UYKUDA SOLUNUM BOZUKLUKLARI • *Mehmet KARADAĞ (Bölüm Editörü)* 2097
13.1 Uyku Tıbbı • *Mehmet KARADAĞ* 2099
13.2 ICSD-2 Uyku Bozuklukları Sınıflaması ve Uyku İle İlgili Tanımlar • *Oya İTİL* 2103
13.3 Uykuda Solunum Bozukluklarında Tanı Yöntemleri ve Polisomnografi • *Oğuz KÖKTÜRK* 2109
13.4 Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Risk Faktörleri ve Genetik • *Remzi ALTIN* 2127
13.5 Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Fizyopatoloji ve Klinik Bulgular • *Ahmet AKKAYA, Önder ÖZTÜRK* 2131
13.6 Santral Uyku Apne Sendromu Cheyne Stokes Solunumu • *Çağlar ÇUHADAROĞLU* 2141
13.7 Uyku İle İlişkili Hipoksemi - Hipoventilasyon Sendromları • *Turan ACICAN* 2145
13.8 Obstrüktif Uyku Apnede Kardiyovasküler Hastalıklar • *Yelda TURGUT ÇELEN, Yüksel PEKER* 2155
13.9 Uykuda Solunum Bozukluklarının Kardiyovasküler Sistem Dışı Sonuçları • *Mehmet KARADAĞ, Mustafa KOLSUZ* 2175
13.10 Uykuda Solunum Bozuklukları Tedavisine Genel Yaklaşım • *Mehmet ÜNLÜ, Murat SEZER* 2201
13.11 Uykuda Solunum Bozukluklarında Pozitif Havayolu Basıncı (PAP) Tedavisi • *Ahmet URSAVAŞ* 2213
13.12 Uykuda Solunum Bozukluklarında Cerrahi Tedavi • *Levent ERİŞEN* 2221
13.13 Uykuda Solunum Bozukluklarında Diş Hekimliği Uygulamaları • *Haluk İŞERİ* 2237

BÖLÜM 14 TORAKS TRAVMALARI • *Tevfik ÖZLÜ (Bölüm Editörü)* 2245
14.1 Toraks Travmaları • *Mehmet BİLGİN* 2247

BÖLÜM 15 MEDİASTEN, DİYAFRAM VE GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI • *Akın KAYA (Bölüm Editörü)* 2265
15.1 Mediastenin Cerrahi Hastalıkları • *Oya YILDIZ, Elif DUMAN, Ayten KAYI CANGIR* 2267
15.2 Diyafram ve Göğüs Duvarı Hastalıkları • *Banu ERİŞ GÜLBAY* 2277

BÖLÜM 16 KONJENİTAL AKCİĞER HASTALIKLARI • Akın KAYA *(Bölüm Editörü)* 2301
16.1 Konjenital Alt Solunum Yolu Anomalileri • *Fazilet KARAKOÇ, Gürsu KIYAN* 2303

BÖLÜM 17 SİSTEMİK HASTALIKLARDA VE ÖZEL DURUMLARDA AKCİĞER • *Muzaffer METİNTAŞ (Bölüm Editörü)* 2317
17.1 Kalp Hastalıkları ve Akciğer • *Bülent GÖRENEK, Gülmira KUDAİBERDİEVA* 2319
17.2 Böbrek Hastalıklarında Akciğer • *Gökhan TEMİZ, Ahmet Uğur YALÇIN* 2333
17.3 Sindirim Sistemi Hastalıkları ve Akciğer • *Tevfik ÖZLÜ, Arif Mansur COŞAR* 2341
17.4 Kollajen Doku Hastalıklarında Akciğer • *Cengiz KORKMAZ* 2353
17.5 Solunum Sistemini Etkileyen İskelet - Kas Sistemi Bozuklukları • *Canan HASANOĞLU* 2373
17.6 Endokrin Hastalıkları ve Akciğer • *Serhat FINDIK* 2387
17.7 Hematolojik Hastalıklarda Akciğer • *Sibel YURT* 2399

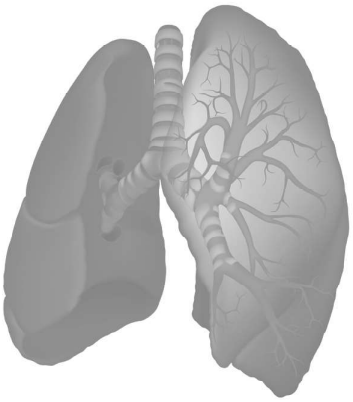
17.8 Nörolojik Hastalıklarda Solunum Sistemi Sorunları • *Atilla Özcan ÖZDEMİR* 2411
17.9 Akut ve Kronik Nöromusküler Bozukluklarda Solunumsal Sorunlar • *Cenk BABAYİĞİT* 2431
17.10 Jinekolojik Hastalıklar, Gebelik ve Akciğer • *Pınar ÇELİK* 2437
17.11 Yanık Hastasında Solunum Sistemi ve İnhalasyon Hasarı • *Kaya YORGANCI* 2455
17.12 Akciğer ve Deri • *Selim Murat ÜRER* 2461
17.13 Yaşlılık ve Akciğer • *Figen DEVECİ* 2479
17.14 İlaçlara Bağlı Akciğer Hastalıkları
17.14.1 Nonkemoterapötik İlaçlara Bağlı Akciğer Hastalıkları • *Füsun TOPÇU, Levent AKYILDIZ* 2503
17.14.2 Kemoterapötik Ajanlara Bağlı Oluşan Akciğer Hasarı • • *Füsun TOPÇU, Levent AKYILDIZ* 2531

BÖLÜM 18 CERRAHİ VE AKCİĞERLER • *Muzaffer METİNTAŞ (Bölüm Editörü)* 2541
18.1 Preoperatif Değerlendirme • *Nurhan KÖKSAL* 2543
18.2 Genel Anestezi Sırasında Akciğerler • *Ahmet DİLEK, A. Haydar ŞAHİNOĞLU* 2557
18.3 Postoperatif Akciğer Sorunları • *Hasan Fevzi BATIREL* 2563

BÖLÜM 19 AKCİĞER TRANSPLANTASYONU • Akın KAYA *(Bölüm Editörü)* 2571
19.1 Genel Bakış ve Endikasyonlar • *Remzi BAĞ* 2573
19.2 Yetişkin Akciğer Transplantasyonunda Cerrahi Uygulama • *Sina ERCAN, H. Volkan KARA* 2587
19.3 Transplantasyon Sonrası • *Remzi BAĞ* 2593

BÖLÜM 20 SOLUNUM HASTASININ KRONİK BAKIM VE REHABİLİTASYONU • Akın KAYA *(Bölüm Editörü)* 2605
20.1 Solunumsal Rehabilitasyon Kavramı ve Uygulama Alanları • *Müzeyyen ERK, Pınar ERGÜN* 2607
20.2 Solunumsal Rehabilitasyonda Aday Olguların Belirlenmesi ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi • *Pınar ERGÜN* 2615
20.3 Egzersiz Eğitimi ve Solunum Fizyoterapisi • *Sema SAVCI* 2627
20.4 Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı ve Kronik Solunum Yetmezliğinde Pulmoner Rehabilitasyon • *Alev GÜRGÜN* 2639
20.5 KOAH Dışı Hastalıklarda Solunumsal Rehabilitasyon • *Sevgi ÖZALEVLİ* 2651

BÖLÜM 21 GÖĞÜS HASTALIKLARINDA ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ • Muzaffer METİNTAŞ *(Bölüm Editörü)* 2665
21.1 Göğüs Hastalıklarında Araştırma Yöntemleri • *Selma METİNTAŞ, İnci ARIKAN* 2667



YAZARLAR

(Yazarlar soyadına göre alfabetik sırayla dizilmiştir)

Uzm. Dr. Yasin ABUL
Bismil Devlet Hastanesi - DİYARBAKIR

Prof. Dr. Turan ACICAN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Yrd. Doç. Dr. Güntülü AK
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. İlknur AK SİVRİKOZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Dr. Aydın AKBULUT
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANTALYA

Doç. Dr. Şule AKÇAY
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Metin AKGÜN
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ERZURUM

Prof. Dr. Ahmet AKKAYA
Süleyman Demirel Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ISPARTA

Prof. Dr. Öznur AKKOCA YILDIZ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. İbrahim AKKURT
Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - SİVAS

Prof. Dr. Müge AKMANSU
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı - ANKARA

Yrd. Doç. Dr. Eylem AKPINAR
Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Yrd. Doç. Dr. Altan AKSOY
Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyolji Anabilim Dalı - KIRIKKALE

Prof. Dr. Şamil AKTAŞ
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı - İSTANBUL

Yrd. Doç. Dr. Levent AKYILDIZ
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DİYARBAKIR

Doç. Dr. Füsun ALATAŞ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Doç. Dr. Sedat ALTIN
Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Doç. Dr. Remzi ALTIN
Karaelmas Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ZONGULDAK

Doç. Dr. Tamer ALTINOK
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - KONYA

Doç. Dr. Peri ARBAK
Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DÜZCE

Uzm. Dr. Emine ARGÜDER
Özel Bayındır Hastanesi Göğüs Hastalıkları Bölümü - ANKARA

Uzm. Dr. İnci ARIKAN
Eşkişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Orhan ARSEVEN
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı - İSTANBUL

Dr. Sertaç ARSLAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Yrd. Doç. Dr. Güngör ATEŞ
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DİYARBAKIR

Doç. Dr. Alpay AZAP
Ankana Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Feza BACAKOĞLU
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İZMİR

Doç. Dr. Remzi BAĞ
INTEGRIS Baptist Medical Center Akciğer Transplant ve Pulmoner Hipertansiyon Bölümü - Oklahoma City

Prof. Dr. Sevgi BARTU SARYAL
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Hasan Fevzi BATIREL
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - İSTANBUL

Prof. Dr. Sevim BAVBEK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Allerji Bilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Hasan BAYRAM
Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - GAZİANTEP

Yrd. Doç. Dr. Nazan BAYRAM
Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - GAZİANTEP

Doç. Dr. Ahmet Sami BAYRAM
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - BURSA

Dr. Çiğdem Ceylan BERKEŞOĞLU
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Hayati BİLGİÇ
GATA Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Mehmet BİLGİN
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - KAYSERİ

Uzm. Dr. Şerife Savaş BOZBAŞ
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Gülden Yılmaz BOZKURT
Ankana Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Yılmaz BÜLBÜL
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - TRABZON

Doç. Dr. Ayten KAYI CANGIR
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Erkan CEYLAN
Ortadoğu Sağlık Hastanesi Göğüs Hastalıkları Birimi - ŞANLIURFA

Yrd. Doç. Dr. Arif Mansur COŞAR
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Gastroenteroloji Bilim Dalı - TRABZON

Prof. Dr. Ufuk ÇAĞIRICI
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - İZMİR

Doç. Dr. Münire ÇAKIR
Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ISPARTA

Doç. Dr. Haluk C. ÇALIŞIR
Süreyyepaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Arastırma Hastanesi - İSTANBUL

Dr. Ertan ÇAM
Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Prof. Dr. Gamze ÇAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı - TRABZON

Doç. Dr. Gökhan ÇELİK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Gülfem E. ÇELİK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - Allerji Bilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Pınar ÇELİK
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - MANİSA

Doç. Dr. Erdoğan ÇETİNKAYA
Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Doç. Dr. Arif Alper ÇEVİK
Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Uzm. Dr. Aydın ÇİLEDAĞ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Aykut ÇİLLİ
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANTALYA

Prof. Dr. Lütfi ÇÖPLÜ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Çağlar ÇUHADAROĞLU
Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs hastalıkları Anabilim Dalı - İSTANBUL

Uz. Dr. Levent DALAR
Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Prof. Dr. Yavuz Selim DEMİREL
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Allerji Bilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Figen DEVECİ
Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ELAZIĞ

Prof. Dr. Öner DİKENSOY
Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - GAZİANTEP

Yrd. Doç. Dr. Ahmet DİLEK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı - SAMSUN

Dr. Elif DUMAN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. A. Berna DURSUN
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Keçiören, Ankara

Prof. Dr. Emine DÜNDAR
Eşkişehir Osman Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Doç. Dr. Sina ERCAN
Yeditepe Üniversitesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - İSTANBUL

Doç. Dr. Hakan ERDEM
GATA Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Ertürk ERDİNÇ
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı - İZMİR

Prof. Dr. Münevver ERDİNÇ
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İZMİR

Doç. Dr. Yurdanur ERDOĞAN
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi - ANKARA

Prof. Dr. M. Sinan ERGİNEL
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Doç. Dr. Pınar ERGÜN
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi - ANKARA

Doç. Dr. Banu ERİŞ GÜLBAY
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Levent ERİŞEN
Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Acıbadem-Bursa Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği - BURSA

Prof. Dr. Müzeyyen ERK
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İSTANBUL

Doç. Dr. Atilla EROĞLU
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - ERZURUM

Uzm. Dr. Ö. Petek ERPOLAT
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Ali Fırat ESMER
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Oya EVİRGEN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Ebriyoloji Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Fatma EVYAPAN
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DENİZLİ

Doç. Dr. Serhat FINDIK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - SAMSUN

Prof. Dr. Cengiz GEBİTEKİN
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - BURSA

Prof. Dr. Bilun GEMİCİOĞLU
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İSTANBUL

Doç. Dr. Mehmet GENCER
Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ŞANLIURFA

Prof. Dr. J. Sedef GÖÇMEN
Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı - KIRIKKALE

Dr. Bülent GÖĞEBAKAN
Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı - GAZİANTEP

Prof. Dr. Tuncay GÖKSEL
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İZMİR

Prof. Dr. Bülent GÖRENEK
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Metin GÖRGÜNER
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ERZURUM

Prof. Dr. Meral GÜLHAN
Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. İnci GÜLMEZ
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - KAYSERİ

Yrd. Doç. Dr. Seyfettin GÜMÜŞ
GATA Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Alev GÜRGÜN
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İZMİR

Prof. Dr. Gül GÜRSEL
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Hatice Canan HASANOĞLU
Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Hastalıkları - ANKARA

Prof. Dr. Osman Nuri HATİPOĞLU
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı - EDİRNE

Prof. Dr. Abdülcemal Ü. IŞIK
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı - TRABZON

Prof. Dr. Serap IŞIKSOY
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı -ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Haluk İŞERİ
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Oya İTİL
Dokuz Eylül Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İZMİR

Prof. Dr. A. Fuat KALYONCU
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. H. Volkan KARA
Gümüşhane Devlet Hastanesi Göğüs Cerrahisi Birimi - GÜMÜŞHANE

Doç. Dr. Bülent KARADAĞ
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İSTANBUL

Prof. Dr. S. Tuna KARAHAN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Fazilet KARAKOÇ
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İSTANBUL

Prof. Dr. Sait KARAKURT
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İSTANBUL

Doç. Dr. Nurettin KARAOĞLANOĞLU
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi - ANKARA

Uzm. Dr. Levent KARASULU
Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Uzm. Dr. Ayşegül KARALEZLİ
Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Hastalıkları - ANKARA

Prof.Dr. CELAL KARLIKAYA
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - EDİRNE

Prof. Dr. Demet KARNAK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Levent KART
İstanbul Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Hastalıkları Kliniği - İSTANBUL

Yrd. Doç. Dr. Selçuk KAYA
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı - TRABZON

Prof. Dr. Tamer KAYA
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Oya KAYACAN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Dicle KAYMAZ
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Merkezi - ANKARA

Doç. Dr. Hasan KAYNAR
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ERZURUM

Uzm. Dr. Seçil KEPİL ÖZDEMİR
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Allerji Ana Bilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Gökhan KIRBAŞ
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı - DİYARBAKIR

Doç. Dr. Göksel KITER
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DENİZLİ

Prof. Dr Gürsu KIYAN
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - İSTANBUL

Uzm. Dr. Mustafa KOLSUZ
Prof. Dr. Türkan Akyol Göğüs Hastalıkları Hastanesi - BURSA

Doç. Dr. Cengiz KORKMAZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. İftihar KÖKSAL
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı - TRABZON

Doç. Dr. Nurhan KÖKSAL
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - KAHRAMANMARAŞ

Prof. Dr. Oğuz KÖKTÜRK
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Nurdan KÖKTÜRK
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Gülmira KUDAİBERDİEVA
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Bahar KURT
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - BOLU

Prof. Dr. Emel KURT
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Doç. Dr. Hakan KUTLAY
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahi Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Leyla MEMİŞ
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Selma METİNTAŞ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Dilşad MUNGAN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Allerji Bilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Benan MÜSELLİM
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Numan NUMANOĞLU
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Candan ÖĞÜŞ
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANTALYA

Uzm. Dr. Zeynep Pınar ÖNEN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç.Dr. Sevgi ÖZALEVLİ
Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu - İZMİR

Doç. Dr. Bülent ÖZBAY
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - VAN

Doç. Dr. Ömer ÖZBUDAK
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANTALYA

Prof. Dr. Uğur ÖZÇELİK
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Doç. Dr. Atilla Özcan ÖZDEMİR
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı -ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Özlem ÖZDEMİR KUMBASAR
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Mehmet Akif ÖZGÜL
Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Prof. Dr. Ragıp ÖZKAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Doç. Dr. Serir ÖZKAN
İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İZMİR

Doç. Dr. Şeref ÖZKARA
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - ANKARA

Prof. Dr. Sibel ÖZKURT
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DENİZLİ

Yrd. Doç. Dr. Savaş ÖZSU
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - TRABZON

Doç. Dr. Funda ÖZTUNA
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - TRABZON

Prof. Dr. Can ÖZTÜRK
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. M. Halil ÖZTÜRK
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı - TRABZON

Uzm. Dr. Ayşe Bilge ÖZTÜRK
Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - GAZİANTEP

Doç. Dr. Levent ÖZTÜRK
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Ana Bilim Dalı - EDİRNE

Yrd. Doç. Dr. Önder ÖZTÜRK
Süleyman Demirel Üniversitesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ISPARTA

Uzm. Dr. Ezgi ÖZYILMAZ
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları - ADANA

Doç. Dr. Yüksel PEKER
Sleep Medicine Unit Skaraborg Hospital Skövde - İSVEÇ

Prof. Dr. Mehmet POLATLI
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - AYDIN

Prof Dr Sevgi SARYAL
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. İsmail SAVAŞ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Recep SAVAŞ
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı - İZMİR

Prof. Dr. Sema SAVCI
Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü - ANKARA

Prof. Dr. Z. Toros SELÇUK
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Bünyamin SERTOĞULLARINDAN
Siirt Devlet Hastanesi Göğüs Hastalıkları Birimi - SİİRT

Prof. Dr. Can SEVİNÇ
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İZMİR

Doç. Dr. Murat SEZER
Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - AFYON

Prof. Dr. Betül Ayşe SİN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Allerji Bilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Özlem SÖNMEZ
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - ANKARA

Prof. Dr. Mecit SUERDEM
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - KONYA

Prof. Dr. Ünal ŞAHİN
Rize Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı - RİZE

Prof. Dr. A. Haydar ŞAHİNOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı - SAMSUN

Doç. Dr. Ayşın ŞAKAR COŞKUN
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - MANİSA

Doç. Dr. Elif ŞEN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Tülin ŞEN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Abdurrahman ŞENYIĞIT
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DİYARBAKIR

Prof. Dr. Levent TABAK
Amerikan Hastanesi Göğüs Hastalıkları Bölümü - İSTANBUL

Doç. Dr. Erhan TABAKOĞLU
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - EDİRNE

Yrd. Doç. Dr. Çetin TANRIKULU
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DİYARBAKIR

Yrd. Doç. Dr. Cantürk TAŞÇI
GATA Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Dr. Gökhan TEMİZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. Bilgin TİMURALP
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof. Dr. A. Füsun TOPÇU
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DİYARBAKIR

Prof. Dr. Salih TOPÇU
Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - KOCAELİ

Doç. Dr. Ergun TOZKOPARAN
GATA Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Yelda TURGUT ÇELEN
Sleep Medicine Unit Skaraborg Hospital Skövde - İSVEÇ

Uzm. Dr. Hatice TÜRKER
İstanbul Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Dr. Ali Tüten
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı- TRABZON

Yrd. Doç. Dr. Ergün UÇAR
GATA Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - İSTANBUL

Doç. Dr. Gaye ULUBAY
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Sema UMUT
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Ana Bilim Dalı - İSTANBUL

Yrd. Doç. Dr. Ahmet URAL
Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı - TRABZON

Doç. Dr. Ahmet URSAVAŞ
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - BURSA

Uzm. Dr. Atilla UYSAL
Yedikule Göğüs Hastalıkları Hastanesi ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Doç. Dr. Oğuz UZUN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - SAMSUN

Prof. Dr. Kürşat UZUN
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - KONYA

Prof. Dr. Mehmet ÜNLÜ
Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - AFYON

Prof. Dr. Mustafa ÜNLÜ
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Meftun ÜNSAL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - SAMSUN

Uz.Dr. Selim Murat ÜRER
Yeni Ümit Sağlık Merkezi Dermatoloji Bölümü - ESKİŞEHİR

Uzm. Dr. T. Bahadır ÜSKÜL
İstanbul Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Prof. Dr. Ahmet Uğur YALÇIN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Uz. Dr. Tülay YARKIN
Süreyyepaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Arastırma Hastanesi - İSTANBUL

Doç. Dr. Hüseyin YILDIRIM
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ESKİŞEHİR

Prof Dr. Zeki YILDIRIM
Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Yrd. Doç. Dr. Tekin YILDIZ
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - DİYARBAKIR

Dr. Oya YILDIZ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı - ANKARA

Uzm. Dr. Aydın YILMAZ
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Merkezi - ANKARA

Prof. Dr. Kaya YORGANCI
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Arzu YORGANCIOĞLU
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - MANİSA

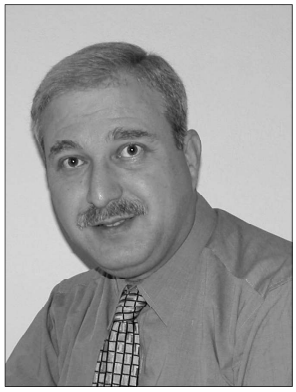
Uzm. Dr. Sibel YURT
Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi - İSTANBUL

Doç. Dr. Ahmet Selim YURDAKUL
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - ANKARA

Yrd. Doç. Dr. Cabir YÜKSEL
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahi Anabilim Dalı - ANKARA

Prof. Dr. Adil ZAMANİ
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı - KONYA

Yrd. Doç. Dr. Ayşe Gül ZAMANİ
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı - KONYA



En büyük zenginliğim ve her zaman beni destekleyen Ailem'e…

Tevfik ÖZLÜ



Hayatı boyunca çocuklarının bilim insanı olmasını umut ve teşvik eden sevgili babam Selahattin Metintaş'a ithaf ediyorum.

Muzaffer METİNTAŞ



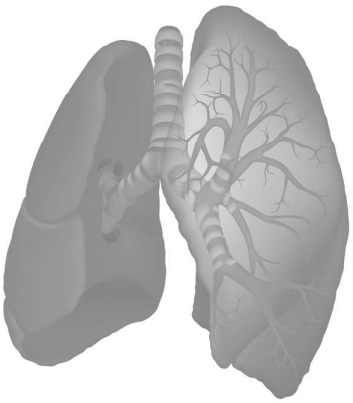
Hayatın mutluluklarını, mücadelelerini ve herşeyini paylaştığım, eşim ve çocuklarıma ithaf ediyorum.

Mehmet KARADAĞ



Sevgi ve güzellik adına hep yanımda olan eşime ve çoçuklarıma…

Akın KAYA



ÖNSÖZ

Tıp, uzmanlaşmanın çok gerekli ve belirleyici olduğu bir çalışma ve bilim alanıdır. Tıbbi bilgi üretiminin çok hızlı ve yaygın olması hekimleri sürekli yeni bilgilere erişmek ve kendilerini geliştirmek zorunda bırakmaktadır. Mesleklerinin getirdiği bu sorumluluk yanında, yoğun iş yükü altında olan hekimlerin önemli ihtiyaçlarından biri: uzmanlık alanlarındaki temel ve güncel bilgilere kolaylıkla ulaşabilir olmalarıdır.

Şu anda elinizde iki ciltlik bir kitap şeklinde somutlaşan bu proje: "akciğer sağlığı ve hastalıkları alanında çalışan hekimlere, uzmanlık alanıyla ilgili temel bilgileri, güncel literatür eşliğinde, kendi uygulama imkan ve şartlarına uygun şekilde ele alan ve kendi dilinde konuşan/yazan yetkin uzmanların kaleminden çıkan derli toplu bir eser şeklinde her an yanıbaşında bulabilmelerini sağlamak" amacıyla kurgulandı. Böylesi bir imkanın, zamanla yarışan ve çok yoğun çalışan günümüz hekimleri için ne denli önemli olduğu açıktır.

Bu alanda benzer işleve sahip uluslararası düzeyde yayınlanmış temel kitaplar vardır. Ama hekimlerimizin kendi dillerinde olmayan bu geniş kaynaklardan yararlanmaları güç ve zaman alıcı olabilmektedir. Ayrıca, bu eserlerde konuların işlenişi bizim uygulamalarımız ve koşullarımızla zaman zaman tam olarak örtüşmeyebilmektedir. Bu kitaplara ulaşmak da her hekim için kolay olmayabilmektedir.

Ülkemizde telif eserlerin sayısı, maalesef kısıtlıdır. Gerek kaynakların kısıtlılığı ve gerekse organizasyon sorunları eser telifini zorlaştırmaktadır. Ama günümüzde göğüs hekimliği camiasının sahip olduğu ulusal birikim, bizi bu zor adımı atmaya cesaretlendirmiştir.

Bu kitap, yukarıda konu edilen ihtiyaçları karşılamak üzere doğmuş olup, konusunda uzman ve ülkemizde iyi bilinen 219 yazar tarafından yazılan toplam 218 pasajdan oluşmaktadır. Kitap, solunum sistemi ve hastalıkları ile ilgili hemen bütün başlıkları konu almış bulunmaktadır.

Kitap fikri, editörlerde bir hayal olarak ortaya çıkmıştı. Ülkemizin o çok iyi yetişmiş, heyecan dolu, hastasına, öğrencisine engin sevgi duyan bilim ve eğitim insanları bu hayali gerçeğe dönüştürdüler. Kitap için pasaj yazan meslektaşlarımızla çalışmak bize onur verdi.

Kitabın ortaya çıkmasını eşsiz emekleri ile mümkün kılan bu değerli bilim insanlarına, yayın aşamasında titiz ve özveriyle çalışan İstanbul Tıp Kitabevi'ne teşekkür ediyor, kitabın meslektaşlarımıza yararlı olmasını diliyoruz.

Tevfik Özlü
Muzaffer Metintaş
Mehmet Karadağ
Akın Kaya

Dalışla İlişkili Akciğer Hastalıkları

11

Şamil AKTAŞ

GİRİŞ

Hava soluyan bir kara canlısı olarak insanoğluna, sualtı dünyası tamamen yabancı ve uyumsuzdur. Su içi ortamının aşırı fiziksel farklılıkları insan fizyolojisini zorlar, çoğu zaman dayanamayacağı durumlar yaratır, bazı durumlarda da yaşamını tehdit eden hastalıklara yol açar. Su içi ortamında karşılaştığımız durumların çoğu gerçekte birer hastalık değildir. Bu ekstrem fiziksel ortama uyum sağlamak için çabalayan organizmanın karşı karşıya kaldığı normal değişikliklerdir. Bu nedenle su içi ortamın genelde insan vücudunda, özelde de akciğer üzerinde gösterdiği etkileri anlamak için su ortamının aşırı fiziksel özelliklerini kavramak gerekir. Bu fiziksel özelliklerin akciğerde yaptığı etkiler Tablo 1'de özetlenmiştir. Bu bölümde barotravmalar ve kısmen dekompresyon hastalığına daha uzun değinilecektir. Kitabın başka bölümlerinde yer alan suda boğulma ile sualtı patlamalarına ise değinilmeyecektir. Yazıya sualtı ile ilişkili kısa bir fiziksel temel ile başlamak yararlı olacaktır.

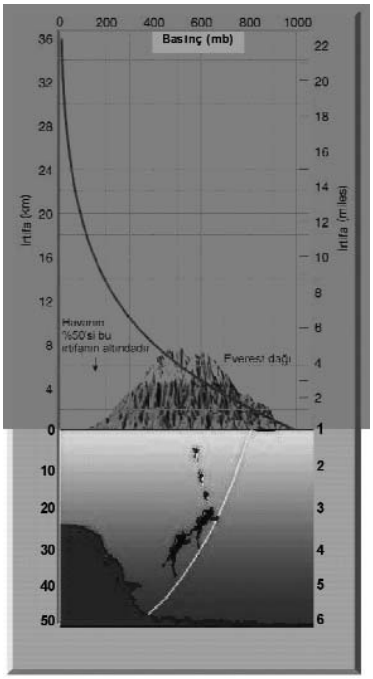
FİZİK TEMEL

Basınç: Birim alana etki eden kuvvet olarak adlandırılan basınç, sualtı ortamında özel bir önem taşır. Gazların hareket halindeki molekülleri basıncı oluştururlar. Sıkıştırılma halinde olduğu gibi daha yoğun gaz molekülleri veya ısıtılma halinde olduğu gibi daha hareketli gaz molekülleri daha fazla basınç oluştururlar (1, 2).

Atmosferik basınç: Deniz yüzeyinde santimetre kareye bir kilogram olarak ölçülebilen basınç, yaklaşık 150 kilometrelik hava sütununa uygulanan yerçekim tarafından yara-

Tablo 1. Sualtının fiziksel özellikleri ve akciğerde bunlarla ilişkili durum/hastalıklar

Fiziksel özellik	Durum / hastalık
Basınç	Akciğer barotravması
Solunan gazların parsiyel basıncı artışı	Dekompresyon hastalığı (vurgun) Oksijen zehirlenmesi CO zehirlenmesi
Solunum gazında yağ partikülleri	Lipoid pnömoni
Solunum gazı yoğunluk artışı	CO_2 zehirlenmesi Solunum işi yükünün artışı
Karbondioksit emicinin ıslanması	Kostik kokteyl
Yoğun, kuru, soğuk hava soluma	Solunum yolunda kuruma, sıvı kaybı Solunumsal ısı kaybı
İmmersiyon	Vücutta sıvı ve hidrostatik basınç değişiklikleri
Sıvı aspirasyonu	Tuzlu su aspirasyonu sendromu Boğulayazma Boğulma
Patlamalar	Akciğer primer patlama hasarı
Hidrostatik basınç artışı	Yüksek basınç sinirsel sendromu
Hipoksi	Sığ su bayılması Soluk tutarak yapılan dalışlar
Dalışın geç dönem etkileri	Geç dönem hastalıklar
Dalışa uygun olmama	Akciğer açısından dalışa uygunluk muayeneleri



Şekil 1. İrtifada ve sualtında basınç değişimi



Resim 1. Soluk tutarak yaptığı bir dalışın sonunda diyafram kasılmaları yaparak yüzeye gelen, hırıltı, kanlı balgam ve solunum sıkıntısı ile kliniğimize başvuran serbest dalıcı. Sağ orta lob mediyal segmentte akciğer sıkışmasına bağlı buzlu cam görüntüsü.

tılır ve genellikle 1kg/cm^2 = 1 atmosfer (atm) = 1 bar = 760 mmHg vs gibi birimlendirilir. İrtifaya çıkıldıkça hava sütunu azalacağından atmosferik basınç da azalır (3-5).

Hidrostatik basınç: Su havaya oranla çok daha fazla yoğun olduğundan basınç yaklaşık 10 metre derinlikte 1 atmosfer artar. Böylece 150 kilometrelik hava sütununun oluşturduğu basınca eşdeğer basınç suyun her 10 metresinde sağlanır (5) (Şekil 1).

Mutlak basınç: Sualtında bulunan bir dalgıcın maruz kaldığı basıncı açıklamakta mutlak (absolut) basınç kavramı kullanılır. Burada dalgıcın bulunduğu her 10 metre derinlik için bir atm hidrostatik basınç ve su üzerinde bulunan 1 atmosferlik hava basıncı yani atmosferik basınç toplanır. Birim olarak da Mutlak Atmosfer Basıncı (Atmosfer Absolut, ATA) kullanılır. Böylece örneğin deniz içinde 30 metrede bulunan bir dalgıcın maruz kaldığı basınç 4 ATA'dır (3 Atm su + 1 atm atmosfer). Oysa yaklaşık 5500 metre irtifada bulunan bir gölde 30 metreye dalan bir dalgıca etki eden basınç ise 3,5 ATA'dır (3 atm su basıncı + 0,5 Atm o irtifadaki atmosfer basıncı) (3, 4) .

Gaz Kanunları

Boyle Gaz Kanunu: Gazların sıkışabilirliğini, başka bir ifadeyle basınçları ile hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklayan bir kanundur. Buna göre; "Sabit sıcaklık altında bir gazın basıncı ile hacmi ters orantılıdır." Dalış sırasında olduğu gibi çevre basıncında artış gaz hacimlerin ufalmasına; çıkış sırasında olduğu gibi çevre basıncında azalma ise gaz hacimlerin genişlemesine yol açar. Bu durum vücutta bulunan akciğerler, paranazal sinüsler, orta kulak boşluğu, sindirim kanalı, kuru tip elbise içi, dalış maskesi arkası, diş dolgusu altı gibi yerlerde bulunabilen kapalı gaz hacimlerini etkiler. Dalışlarda önemli bir hastalık türü olan iniş ve çıkış barotravmaları bu gaz kanunu ile ilişkilidir (5).

Gay Lussac Gaz Kanunu: Gazların basınçları ile sıcaklıkları arasında ilişkiyi ortaya koyan kanundur. Buna göre; "Sabit hacimli bir gazın basıncı ile sıcaklığı doğru orantılıdır." Dalış tüpüne hava doldurulurken ısınması bu kanunla ilişkilidir (3).

Charles Gaz Kanunu: Gazların hacmi ile sıcaklığı arasındaki ilişkiyi açıklayan bir kanundur. Buna göre; "Sabit basınç altında bir gazın hacmi ile mutlak sıcaklığı doğru orantılıdır." Gaz ısıtıldıkça genleşir, soğutuldukça küçülür (3).

Genel Gaz Kanunu: Gazların basınçları, hacimleri ve sıcaklıkları arasındaki ilişki tek bir formül altına toplanmak istense Genel Gaz Kanununa ulaşılır. Bu ilişki Evrensel Gaz Denklemi adı altında Şekil 2'de gösterildiği gibi formülüze edilebilir (3, 4):

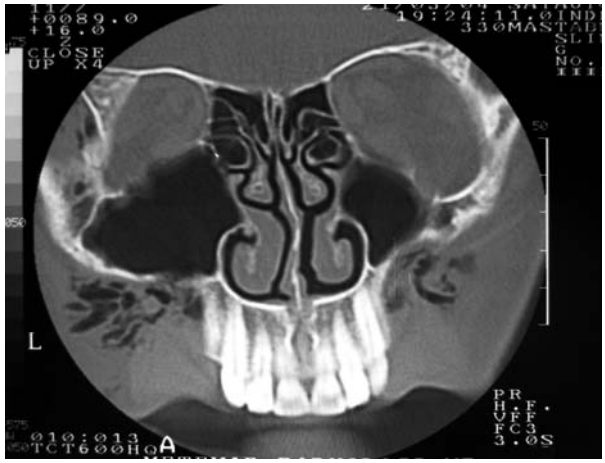
Dalton Kanunu: Solunum gazı ister hava olsun, ister suni olarak oluşturulan dalış gazı olsun oksijenden ve inert gazdan oluşan bir karışımdır. Karışımı oluşturan gazın toplam basıncından çok bunun içinde yer alan inert gazın kısmi (parsiyel) basıncı önem taşır. Bu durumu açıklamak-

$$PV=nRT \qquad \frac{P1 \times V1}{T1} = \frac{P2 \times V2}{T2}$$

Şekil 2. Evrensel gaz kanunu. Burada P mutlak basıncı, V hacmi, T mutlak sıcaklığı, n gazın molekül sayısını ve R ise tüm gazlar için geçerli evrensel bir sabit değeri göstermektedir. Bu değerlerden herhangi biri için değişim halinde sağdaki formül kullanılabilir.



Resim 2a. Tüple yaptığı dalışın son metrelerinde hızlı çıkış yapan dalgıç solunum sıkıntısı, seste değişme, boyunda, supraklavikular bölgede ve yüzde krepitasyon ile başvurdu. Yüzeyde oksijen solumakla iyileşti. BT'de mediastinal yağlı planlar ve vasküler yapıların etrafında, sternum önünde cilt altında serbest hava imajları izlenmektedir.



Resim 2b. Aynı hastada subkutan amfizemin orbita etrafına ve paranazal sinüslerin civarına kadar yayıldığı görülüyor.

ta Dalton Gaz Kanunu kullanılır. Buna göre; "Bir gaz karışımının toplam basıncı, karışımı oluşturan gazlarınn kısmi basınçlarının toplamına eşittir." Bu kanun uyarınca örneğin deniz yüzeyinde 760 mmHg'lik basınç oluşturan havanın, yaklaşık beşte dördünü oluşturan nitrojen kısmi basıncı ile yaklaşık 600 mmHg'sını, beşte birini oluşturan oksijen ise kısmi basıncı ile 160 mmHg'sını karşılayacaktır. Dekompresyon hastalığı fiziğinde solunum gazı karışımının içinde bulunan inert gazların (nitrojen, helyum vs) kısmi basınçları önem taşır.

Dalışta kullanılan değişik yüzdelerde gaz karışımlarına aşağıdaki örnekler verilebilir:

Saf Oksijen: Kapalı devre dalışlarında, sığ dekompresyon duraklarında ve tedavilerde
NITROX: Nitrojen+Oksijen (hava da bir Nitroks türüdür)
HELIOX: Helyum+Oksijen
TRIMIX: Nitrojen+Helyum+Oksijen
HIDROX: Hidrojen+Oksijen (nadir, deneysel kullanımlı)
NEOX: Neon+Oksijen (nadir, deneysel kullanımlı)

Henry Kanunu: Dekompresyon hastalığının temelini oluşturan gaz kanunu Henry Gaz Kanunudur. Buna göre; "Gazların sıvılarda çözünürlüğü kısmi basınçları ile doğru orantılıdır." Gazın sıvı üzerindeki basıncı arttırılırsa çözünürlüğü de artar. Herhangi bir gaz sıvı ile karşılaştığında bunun içinde çözünür. Çözünen gazın miktarı gazın kısmi basıncı ile ilişkilidir. Bir gazın sıvıdaki çözünürlüğünü yalnızca basıncı belirlemez. Gazın cinsi, sıvının cinsi, sıcaklık da önem taşır. Örneğin nitrojenin yağ içinde çözünürlüğü su içinde olana kıyasla 5 kat daha fazladır. Plazmada karbondioksitin çözünürlüğü oksijenin 22 katıdır. Ancak gazın basıncındaki değişiklik ile belirli bir süre sonunda sıvının üzerindeki gaz ile sıvı içindeki gaz basıncı yeni bir denge konumuna ulaşacaktır (6). Sualtı hekimliği pratiğinde yalnızca dekompresyon hastalığı değil, nitrojen narkozu, oksijen toksisitesi, karbonmonoksit ve karbondioksit toksisitesi de Henry Kanunu ile doğrudan ilişkilidir.

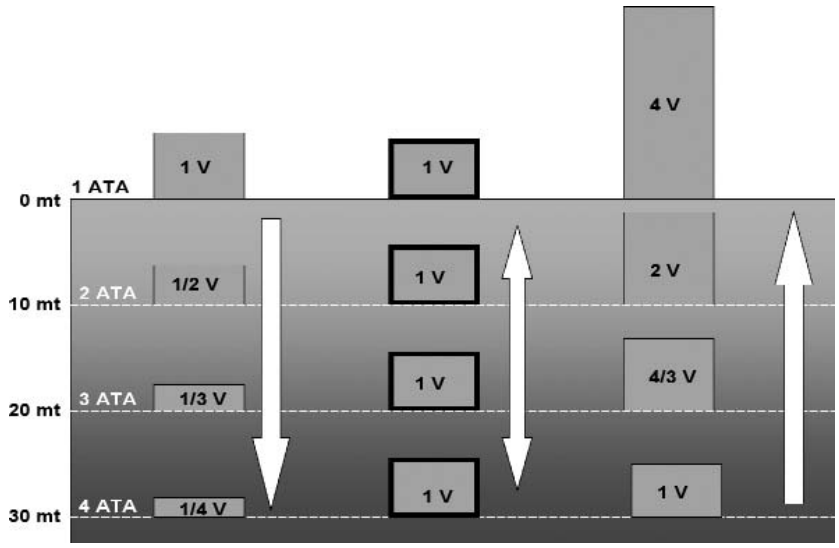
AKCİĞER BAROTRAVMALARI

Barotravmaların temelini Boyle Gaz Kanunu oluşturur. Bu kanun uyarınca sabit sıcaklık altında gazların basınçları ile hacimleri arasında ters bir orantı bulunur. Buna göre çevre basıncı arttığında kapalı gaz hacimleri sıkışır, basınç azaldığında ise genişler. İnsan vücudu büyük oranda katı ve sıvı fazlardan oluştuğundan çevre basıncındaki değişimlerden etkilenmez. Buna karşılık kapalı gaz hacim içeren boşluklar eğer basınç/hacim değişimlerine uyum sağlayamazlarsa barotravmaya uğrarlar. Dalış sırasında olduğu gibi artan basınç sırasında dışarı ile bağlantıları bulunmayan bu gaz boşluklar küçülür ve bu tip barotravmalara "sıkışma" veya "iniş barotravması" adı verilir. Tersi durumda yani çıkış sırasında azalan çevre basıncı kapalı gaz hacimlerinin aşırı genişlemesine yol açar ki bu fazla hacmi dışarıya atamayan kapalı gaz hacimleri "genleşme" ya da "çıkış barotravması"na uğrarlar (1, 3).

Şekil 3'de iniş ve çıkışın gaz hacimleri ne şekilde etkilediği gösterilmiştir. Ortadaki kolonda denizaltı gibi sert ve dayanıklı bir yapıdan oluşan boşlukların basınç değişimlerine direndiği, iç basıncın da sabit tutulabildiği görül-

Tablo 2. Lokalizasyonlarına göre iniş ve çıkış barotravmaları

İniş barotravmaları	Çıkış barotravmaları
Akciğerler	Akciğerler
Kulak (dış, orta, iç)	Kulak (orta)
Paranazal sinüsler	Paranazal sinüsler
Diş	Diş
Maske, elbise, başlık	Sindirim sistemi



Şekil 3. Su içinde iniş ve çıkış sırasında gaz hacimlerin değişimi. Ortadaki kolonda dayanıklı bir yapıya sahip denizaltının basınç/hacim değişiminden etkilenmediği görülüyor.

mektedir. Başka bir deyişle denizaltı içinde bulunan personel, denizaltının dayanabileceği sınıra kadar herhangi bir basınç artışından etkilenmez. Oysa gaz içeren vücut boşlukları bu basınç değişimlerini karşılayabilecek yapıda değildir. Eğer dış dünya ile bağlantıları türlü nedenlerle kesilmiş ve kapalı boşluk haline gelmişlerse basınç değişimine hacimlerinin ufalması veya genişlemesi ile karşılık verirler. Akciğerler ve sindirim sistemi gibi elastik yapıda bulunan organlar bir dereceye kadar bu hacim değişikliklerine uyum sağlayabilirler. Oysa kulak boşlukları veya paranazal sinüsler gibi kemik yapıdan oluşan boşlukların travmaya uğramadan hacim değiştirme imkanları bulunmaz.

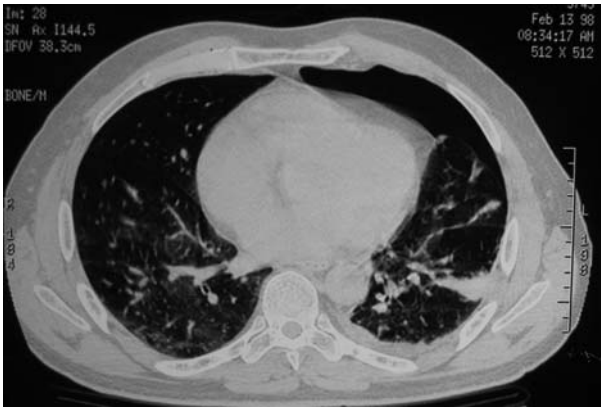
Barotravmaları oluşturan gaz kanununun bir özelliği de en büyük basınç/hacim değişikliklerinin en sığ derinliklerde oluşudur. Şekil 2'de de izlenebileceği gibi basınç/hacim değişiklikleri doğrusal bir ilişki taşımaz. Örneğin 10 litrelik bir gaz hacim su içinde10 metrede 5 litreye düşer ve ilk 10 metre için net fark 5 litre olur. Oysa 20 metreye gelindiğinde hacim 3,4 litreye düşer ve ikinci 10 metre için net fark ancak 1,6 litredir. En büyük etkinin sığ derinliklerde ortaya çıkması dalış deneyimi ve türü ne olursa olsun her grup dalgıcın barotravmalardan etkilenebileceği gerçeğini ortaya koyar.

Tablo 2'de iniş ve çıkış barotravması oluşma potansiyeli taşıyan vücut bölümleri yer almaktadır. Bu boşluklardan kulak ve paranazal sinüsler en sık barotravma kaynağı olurlar. Akciğer barotravmaları sık görülmemekle birlikte en ciddi sonuçlara yol açarlar. Sindirim sisteminin sıkışma yeteneği sınırsızdır ve iniş barotravması görülmez. Oysa sindirim boşluğu organlarının genişleyebilme sınırı bulunmaktadır. Bu nedenle nadir görülse de çıkış barotravmalarına uğrarlar. Dişler normal olarak gaz hacim içermediğinden bunlara ait barotravma görülmez. Ancak çürük ve içinde hava boşluğu kalacak şekilde doldurulmuş dişlerde barotravmaya rastlanır. Maske ve elbise gerçek vücut boşlukları olmamakla birlikte oluşturdukları gaz hacimlere komşu deri ve göz gibi organlarda dolaylı bir etkiye neden olurlar.

Akciğerler elastik yapıları ve ayrıca işlevleri gereği hacimlerini kolayca değiştirirler. Oysa akciğerlerin bu genişleme ve daralmalarının da bir sınırı vardır. Rezidüel hacimlerinin altına kadar sıkıştırılması veya alveollerin aşırı gerilmesi akciğerlerde doku hasarlarına yol açar. Günümüzde uzay ve dalış çalışmaları akciğerlerin 0,2 ila 70 atmosferlik basınçlara zarar görmeden dayanabildiklerini göstermektedir. Ancak soluk tutma ile kapalı bir hale gelen akciğerler ile dış dünya arasındaki fark 0,05 atmosfer gibi küçük bir düzeye ulaştığında bile barotravma gelişebilmektedir (7).

Akciğer iniş barotravması: "Akciğer sıkışması" olarak da adlandırılan bu durum oldukça nadirdir ve soluk tutarak yapılan serbest dalışlarda görülür. Tüplü dalışlarda iniş sırasında sürekli olarak soluk alınabildiğinden akciğer sıkışması gerçekleşmez. Şekil 3'te en soldaki iniş kolonu incelendiğinde görülecektir ki derin bir soluk alarak dalışa başlayan serbest dalıcının akciğerleri dalınan derinlikle orantılı olarak küçülecektir. Örneğin 6 litre total akciğer kapasitesi (TAK) olan bir dalgıcı ele alalım. Bu dalgıcın akciğerleri 10 metreye (2 ATA) geldiğinde 3 litreye; 20 metrede (3 ATA) 2 litreye ve 30 metrede (4 ATA) 1,5 litreye sıkışacaktır. Oysa bilinmektedir ki total akciğer kapasitesi 6 litre civarında olan normal bir insanın rezidüel volümü (RV) bunun 1/4'ü yani 1,5 litredir. Dalgıcın daha derine dalmaya çalışması akciğerlerinin rezidüel volümünün de altına sıkışmasına yol açacaktır. Bu durum akciğer dokusunda hasarlara, ödeme ve intraalveoler kanamalara yol açar.

Kabaca her insanın soluk tutarak dalabileceği derinlik sınırı TAK/RV oranına göre belirlenir. Üstteki örneğimizde olduğu gibi normal bir insanda TAK/RV oranı: (6 / 1,5 = 4 ATA) yani 30 metredir. Çoğu dalgıç genel kondüsyonları ve soluk tutma süresinin sınırlaması nedeniyle bu sınıra



Resim 3. 35 metrede tüpü bittiği için hızlı çıkış yapan sualtı fotoğrafçısı. Egzersizle gelen solunum sıkıntısı yakınmasıyla 12 gün sonra başvurdu. Pnömotoraksı yüzeyde oksijen solumakla iyileşti, ancak hava hapsi lezyonu da saptandığından dalışı yasaklandı.

kadar bile dalamazlar. Ancak ortalama bir insan yaklaşık 30-40 metrelerden aşağıya dalışı imkansızken nasıl oluyor da soluk tutarak yapılan dalışlarda rekor derinlikler çok daha fazla olabiliyor?

Bu sorunun iki ana açıklaması bulunmaktadır. Genel olarak derin dalış rekortmenlerinin daha yüksek bir total akciğer kapasitesine ve daha düşük rezidüel volüme sahip oldukları bilinmektedir. Bununla birlikte derin dalış rekoru kırmak için yüksek TAK/RV oranı şart değildir. Derin dalış rekortmenlerinde toraks içine kan göllenme yeteneğinin rolü daha büyüktür. Su içine immersiyon ve soluk tutarak dalışta toraks içine intravasküler olarak kan hücum eder. Bu kan hacmi rezidüel volümü karşılar. Sonuç olarak yüksek total akciğer kapasitesine, düşük rezidüel volüme ve yüksek kan göllenme özelliğine sahip biri daha derinlere akciğerleri sıkışmadan dalabilir. Ayrıca unutulmamalıdır ki en büyük basınç/hacim değişiklikleri ilk metrelerde gerçekleşir. Derinlere daldıkça sınırın altına yapılacak inişler hacimce daha az sıkışmalara ve hasarlara yol açacaktır (7, 8).

Akciğer damarlarına göllenen kan miktarı belirli bir basınca ulaşınca intraalveoler ödeme ve hatta yırtılmalar sonucu alveol içine kanamalara yol açar. Soğuk su ve şiddetli egzersiz göllenen kan hacmini ve basıncını arttırır (8). Ayrıca ilk defa bizim ileri sürdüğümüz bir görüş de dalış sırasında soluk tutma sınırına gelindiğinde yapılan istemsiz diyafram kasılmalarının alveol içi basıncı düşürerek kanamaları kolaylaştırdığı yönündedir (Resim 1) (9).

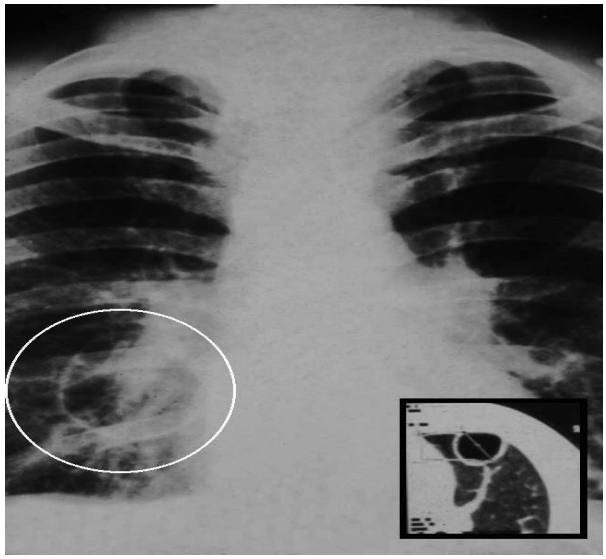
Akciğer iniş barotravmasında göğüs ağrısı, solunum sıkıntısı, hemoptizi ve şok tablosu gelişebilir. Tedavide %100 oksijen solunumu, sıvı replasmanı, aralıklı pozitif basınçlı solunum (IPPV) ve şok tedavisi gerekebilir. Pozitif ekspirasyon sonu basınçlı solunum hava embolisi tehlikesi nedeniyle sakıncalı olmakla birlikte uygulanmak zorunda kalınabilir (10).

Akciğer çıkış barotravması: Basınçlı hava ile yapılan dalışlarda, örneğin tüplü *scuba* dalışlarında dipte alınan havanın dışarıya verilmeden çıkılması sonucu gelişir. Çıkış sırasında genleşen hava alveollerin yırtılmasına yol açarak barotravma oluşturur. Şekil 3'de en sağda yer alan çıkış kolonu incelendiğinde Boyle kanunu uyarınca basıncın azalması ile gaz hacimlerin genişleyeceği görülmektedir. Yukarıda örnek verdiğimiz ve 6 litre total akciğer kapasitesi bulunan dalgıcı ele alalım. Bu dalgıç 30 metrede (4 ATA) derin bir soluk alıp çıkışa başlasa ve çıkış sırasında aldığı bu havayı ekspire etmese, hava 20 metrede (3 ATA) 8 litreye; 10 metrede (2 ATA) 12 litreye ve yüzeye geldiğinde de (1 ATA) 24 litreye genişleyecektir. Şüphe yok ki en fazla alabildiği soluk 6 litre olan bir dalgıcın akciğerleri bu 24 litreyi tolere edemeyecektir.

Türk Denizaltı Filosu'nun eğitimlerinin sürdürüldüğü Gölcük serbest çıkış kulesinde 21 yıl boyunca yapılan başlıklı ve başlıksız 41.183 çıkış verilerini derlediğimiz çalışmamızda akciğer çıkış barotravmasına ve mortaliteye rastlamadık. Çıkışların %4,1'inde rastlanan barotravma kulağa aitti. Bu sonuç denizaltıcıların serbest çıkış eğitimlerine alınmadan önce dikkatli muayenesine ve iyi eğitimlerine bağlıdır (11).

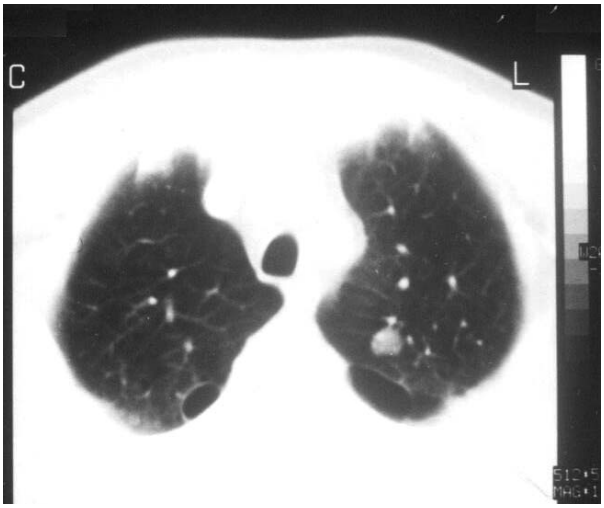
Tüplü *scuba* dalış eğitimlerinde ilk öğretilen kural "çıkışta soluğunu tutma!"dır. Bununla birlikte aşağıda karşılaşılabilen anormal bir durumun yol açtığı panik nedeniyle soluk refleks olarak tutulur. Tüp havasının kesilmesi, ağırlığın düşürülmesi, yüzerlik dengeleyicinin (BC) şişirme düğmesinin takılı durumda kalması en sık yüzeye fırlama nedenleri arasındadır. Düzenli malzeme bakımı bu riskleri en aza indirebilir.

Dalgıçlar arasında akciğer çıkış barotravması eğitim sistemlerinin değişmesiyle birlikte azalma göstermektedir. Daha önceki yıllarda yapılan serbest çıkış eğitimi yerini kontrollü çıkış eğitimine bırakmıştır. Ayrıca günümüzde



Resim 4. Yüzeye normal hızla gelmesine rağmen birkaç kez bayılıp boğulma tehlikesi geçiren dalgıçta akciğer PA grafide ve BT'de sağda anteriorda subplevral yerleşimli hava kisti saptanması nedeniyle dalışı yasaklandı.

dalış eşinin regülatörünün paylaşılarak yapıldığı "çimlenerek" çıkış da dalış eşinin ahtapot adı verilen yedek regülatörü kullanarak yapıldığından risk bir miktar azalmıştır. Bununla birlikte dalışın son yıllarda giderek yaygınlaşması ve kolaylaşması eskiden yalnızca sağlıklı kimselerin yapabildiği dalışı artık her yaş grubundan ve her türden insanın yapabilmesine yol açmıştır. Profesyonel dalgıçların aksine amatör sportif dalıcıların sağlık muayenesi yaptırması zorunlu değildir. Oysa çıkış barotravmasını kolaylaştıran bazı hastalıklar bulunmaktadır. Hava hapsine yol açan her türlü obstrüktif hastalık dalışa engeldir. KOAH, aktif astım, akciğer parankiminde bül, kavite ve kistler, yapışıklıklar, kronik infeksiyonlar ve sigara kullanımı durumunda dalgıç yukarıya çıkarken soluğunu tutmasa da akciğerin ilgili bölümlerinde genleşen hava barotravmaya yol açabilir. Bu nedenle dalışa başlamadan önce hiç olmazsa akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testleri koruyucu hekimlik açısından mutlaka uygulanmalıdır (12). Bazı hallerde akciğerde hava hapsine yol açan lezyonlar muayene ve akciğer grafisi ile ortaya konamaz. Bu durumlarda bilgisayarlı akciğer tomografisi gerekebilir (13, 14).



Resim 5. Sığ ve kısa süreli dalışlardan sonra normal hızla yüzeye gelse bile 4 kez bayılma ve geçici nörolojik bulgular veren dalgıcın BT'sinde bilateral üst loblarda posteriorda subplevral yerleşimli blepler ve sol üst lobda kalsifikasyon içeren nodül (tüberkülom) saptandığından dalışı yasaklandı.

Akciğer çıkış barotravması dört değişik klinik formda görülebilir

Alveol rüptürü: Akciğerlerde genleşen hava alveollerin bir kısmının rüptürüne yol açabilir. Hasara uğrayan alveollerin miktarına bağlı olarak değişen şiddette dispne, siyanoz, öksürük ve hemoptizi görülebilir. Fazla miktarda alveolün parçalanması ağır klinik tablolara hatta ölüme neden olabilir. Değerlendirmede akciğer grafisi, kan gazları ve hematolojik incelemeler gereklidir. %100 oksijen solunumu çoğu olguda yeterli düzelmeyi sağlar. Pozitif basınçlı ventilasyon akciğer hasarını arttıracağından gerekmedikçe uygulanmamalıdır (7, 10).

Mediastinal veya subkutan amfizem: Sıklıkla hava bitmesi sonucu zorlu solunumun yapıldığı dalışlarda veya çok hızlı çıkışlardan sonra görülür (Resim 2a, b). Parçalanan alveollerden açığa çıkan hava kabarcıkları interstisyel akciğer dokusuna, hiler bölgeden mediastene, boyuna, supraklavikuler bölgeye ve civarına yayılabilir. Kan damarları ve solunum yollarının etrafını saran gevşek dokudan mediastinal alana yayılan hava kabarcıkları pnömoperikardiyuma yol açabilir hatta hava karın boşluğuna kadar ulaşıp pnömoperitonyuma neden olabilir. Kalp seslerinde azalma, kardiyak tutulumda taşikardi, kalp tamponadı, hipotansiyon, senkop ve bilinç kaybı görülebilir. Hava kabarcıkları boyuna doğru yayıldığında hasta boyunda dolgunluk hissi, dispne, seste değişiklik ve yutma güçlüğünden yakınabilir. Kabarcıkların yayıldığı alanlarda subkutan krepitasyon bulunabilir. Radyolojik olarak subkutan ve medistinal alanlarda hava saptanabilir. Genişlemiş mediasten veya kalp sınırında hava gölgesi dikkat çekicidir. Belirtilerin ortaya çıkışı saatler alabilir. Tedavi hastalığın şiddetine göre belirlenir. Asemptomatik olgularda dinlenme yeterli olurken orta dereceli tutulumlarda %100 oksijen solutulması yakınmaların azalmasına ve hava kabarcıklarının hızlı eliminasyonuna yardımcı olur. Ağır olgularda basınç odasında hiperbarik oksijen tedavisi hızlı bir düzelme sağlanması için gerekebilir. Amfizeme pnömotoraks veya gaz embolisinin eşlik edebileceği unutulmamalı ve bu yönden araştırılmalıdır (7, 10).

Pnömotoraks: Akciğer dokusu hasara uğrarken visseral plevranın da yırtılmasıyla intraplevral alana geçen ve çıkış boyunca genişlemeye devam eden hava pnömotoraksa yol açar (Resim 3). Eğer olaya kanama da eşlik ederse durum hemopnömotoraksla sonlanır. Akciğer çıkış barotravmasına bağlı pnömotoraksla diğer nedenlerle oluşan pnömotoraks aynıdır. Ancak çıkış sırasında genellikle tek taraflı, inkomplet ve küçük pnömotorakslar görülür. Tansiyon pnömotoraks çok nadirdir. Başlangıç anidir ve göğüs ağrısı, dispne, taşipne, tipik oskültasyon ve radyolojik bulguları izlenir. Geniş hızla genişleyen bir pnömotoraksta kardiyak fonksiyonların bozulması şok ve ani ölümle sonlanabilir. Tedavi diğer pnömotoraks türlerinin tedavisinden farklı değildir. Basit pnömotoraksta %100 oksijen solunumu yeterli olur. Akciğerin %20'sinden fazlasının kollapsıyla seyreden olgularda iğne ile dekompresyon veya göğüs tüpü ile sualtı drenajı gerekebilir. Basınç odasında tedavi tablonun hızla düzelmesine katkıda bulunur. Bununla birlikte basınç odasında yaşanabilecek teknik sıkıntılar, çıkış sırasında pnömotoraksın yeniden genişleyebileceği unutulmamalıdır. Eğer olaya nörolojik tutulumlu hava embolisi eşlik ediyorsa mutlaka basınç odasına alınmalıdır. Bu durumda drenajın basınç odasında yapılacağı hesaba katılmalı ve ona göre önlem alınmalıdır (7).

Hava embolisi: Çıkış sırasında alveollerin rüptürüne yol açan hava bu alveolleri sarmalayan damarlar da parçalandığından bunların içine girebilir ve sistemik dolaşıma katı-

Tablo 3. Akciğer çıkış barotravmasına bağlı gaz embolisi ile dekompresyon hastalığının ayırıcı tanısı

	Akciğer çıkış barotravması	Dekompresyon hastalığı
Fiziksel temel	Boyle kanunu	Henry kanunu
Dalışın dönemi	Çıkışta	Dipte, çıkış veya dalış sonrası
Birliktelik	Hızlı çıkış, yüzeye fırlama, dip zamanına bağlı olmadan	Dekompresyon limitleri sınırında veya aşıldığında
Ortaya çıkış zamanı	Genellikle ilk 10 dk içinde	Su içinde, ilk 10 dk ve 2 güne kadar uzayabilir.
MSS'de genellikle	Beyin tutulumu	Omurilik tutulumu
Tedavi	Rekompresyon, medikal	Rekompresyon, medikal
Dalışa dönüş	Genellikle kısıtlanır	Genellikle kısıtlanmaz

labilir. Bu duruma akciğer çıkış barotravmasına bağlı gaz embolisi adı verilir. Dalış sırasında hava yerine başka bir solunum gazı kullanılırsa "gaz embolisi"nden bahsedilir. Pulmoner venler aracılığıyla sistemik dolaşıma geçen gaz kabarcıkları özellikle beyin ve koroner damarlara yayıldığında ciddi sonuçlara yol açarlar. Kabarcıklar kan dolaşımı daha fazla olduğundan beyine sık olarak giderler. Ancak tek tutulan organ beyin değildir. Dalak, karaciğer, böbrekler gibi yaşamsal organlar başta olmak üzere damarlar aracılığıyla her dokuya dağılabilirler. Hastalığın şiddeti ve kliniği, tıkanan damarların genişliğine, tutulan organların miktarına ve önemine göre değişir. MSS ve kardiyak tutulum en fazla ölümle seyreden türdür. Sualtı hastalıkları içinde en acili ve mortalitesi en yüksek olanıdır. Hastaların büyük çoğunluğu basınç odasına alınamadan, hatta henüz su içindeyken kaybedilirler (7, 10).

Hava embolisinin tedavisi dekompresyon hastalığı (vurgun) ile aynıdır. Hastanın basınç odasında yeniden basınç altına alınarak (rekompresyon) ve basınçlı oksijen ile tedavisi (hiperbarik oksijen tedavisi, HBO_2) için acilen en yakın basınç odası merkezi ile bağlantı kurulmalıdır. Akciğer çıkış barotravması ile merkezi sinir sistemini tutan dekompresyon hastalığı belirti ve bulguların benzer oluşu nedeniyle sıkça karışmaktadır. Aslında ilk ve acil tedavileri aynı olduğundan bu karışıklığın çok önemi yoktur. Ancak özellikle profesyonel dalgıçlar açısından hastalıktan sonra dalışa dönüş için ayırıcı tanının önemi bulunmaktadır (Tablo 3) (13, 15). Tedavi edilen birçok dekompresyon hastası dalışa belirli bir süre sonra dönebilirken barotravmaya neden olan hastalığı bulunan dalgıçlar dalışa dönemeyebilirler. Dalış anamnezi çoğu olguyu ayırmakta yeterlidir. Dekompresyon hastalığı gelişimi için hiç olmazsa 10 metreden derine dalmak ve burada belirli bir süre kalmak gereklidir. Oysa dalışın hemen başında ve bir metreden daha sığ bir derinlikten, örneğin bir havuzdan çıkmak bile hava embolisi oluşması için yeterlidir. Hava embolisi olgularında genellikle kontrolsüz bir çıkış bulunur. Ancak bu mutlaka şart değildir. Akciğerinde hava hapsine yol açan lezyonu bulunan dalgıç yavaş ve soluk vererek çıktığında bile hava embolisi gelişebilir (Resim 4, 5). MSS tutulum yeri kesin olmamakla birlikte ayırıcı tanıda ipucu verebilir. Dekompresyon hastalığı daha çok omuriliği, en sık da torakal ve lomber segmentleri, hava embolisi ise daha sık beyini tutar. Belirti ve bulguların ortaya çıkış zamanı da ayırıcı tanıda kullanılmaktadır. Yüzeye geldikten ilk 10 dakika içinde hava embolisi, daha sonra dekompresyon hastalığı ortaya çıkar genellemesi bilimsel değildir. Gerçekten de ilk 10 dakikadan sonra hava embolisi belirtilerinin ortaya çıkışı nadirdir, ancak henüz yüzeye gelmeden henüz su içinde belirtileri ortaya çıkan çok sayıda dekompresyon hastalığı olgularımız bulunmaktadır (16).

DEKOMPRESYON HASTALIĞI (VURGUN)

Dekompresyon Hastalığı (DH, Vurgun) Henry Gaz Kanunu uyarınca dokularda çözülmüş olan gazların çevre basıncındaki azalma sonucunda oluşturduğu serbest gaz kabarcıklarının yol açtığı belirti ve bulguların ve oluşturduğu hastalığın adıdır. Hastalık, deniz yüzeyindeki 1 ATA'lık (atmosfer absolut) normal atmosferik basınçtan daha düşük basınçlara çıkan uçucularda görülebildiği gibi, belirli bir süre normal atmosferik basınçtan daha yüksek basınçlara maruz kalan ve daha sonra normal atmosfer basıncına dönen basınçlı tünel (kezon) işçilerinde ve dalgıçlarda da gözlenebilir (17, 18).

Serbest gaz kabarcıkları oluşması için dokularda çözünmüş olan gaz basıncı ile çevre basıncı arasında kritik bir sınır bulunmaktadır. Çözünmüş gazlar ile aşırı doymuş (süper satüre) durumdaki dokularda gazlar normal dolaşım ve solunum süreçleri ile dışarıya atılırlar. Ancak belirli bir aşırı doyma sınırından sonra gazlar normal süreçlerle atılamadan dokularda serbest gaz kabarcıkları haline geçerler. Bu gaz kabarcıkları vücudun her dokusunda hücre içi, hücre arası, doku boşlukları ve damar içinde yerleşim gösterebilirler (19).

Yetersiz bir dekompresyon sonucu oluşan gaz kabarcıkları mutlaka dekompresyon hastalığına yol açmaz. Çeşitli tekniklerle saptanabilen ancak belirti ve bulgu vermeyen bu kabarcıklara sessiz kabarcık (*silent bubble*) adı verilir (20).

Dekompresyon hastalığı yaygın olarak; eklemler, kas-iskelet sistemi ve derinin tutulduğu Tip I Dekompresyon Hastalığı (hafif tip DH, bends) ve diğer sistemlerin tutulduğu Tip II Dekompresyon Hastalığı (ağır tip DH) olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Solunum sistemi belirti ve bulgularını baskın olarak gösteren hastaları ayrı bir gruba (tıkanma, *chokes*) sokan araştırmacılar da bulunmaktadır.

Tablo 4. Dalış pratiğinde hiperoksik şartlarla karşılaşılabilecek durumlar

%100 oksijen solunan kapalı devre gaz dalışlarında
Oksijenle zenginleştirilmiş yar kapalı devre dalışlarında
Oksijenle zenginleştirilmiş hava (nitrox) ve karışım gaz dalışlarında
Derin dalışlarda
Saturasyon dalışı ya da sualtı habitatlarında oksijen parsiyel basıncı arttığında
Hiperbarik oksijen tedavisinde
Uzun süreli yüksek oksijen yüzdeli solunum desteğinde

Günümüzde bu sınıflama kullanılmakla birlikte giderek tutulan sisteme, organa göre yapılan sınıflamalar yaygınlık kazanmaktadır: nörolojik DH- medüller tutulum, iç kulak DH gibi.

Değişik düzeylerde de olsa tüm dokularda gaz çözünmesi gerçekleştiğinden dekompresyon hastalığı bir doku, bir organ ya da sistemle sınırlı değildir. Kabarcıklar teorik olarak intrasellüler, ekstrasellüler, intravasküler tüm kompartmanlarda gelişebilirler. İntrasellüler olanlar içinde bulundukları hücrelerin şişerek patlayıp harap olmasına, ekstrasellüler olanlar çevre dokulara zarar verirler. Fizyopatolojik olarak en yaygın hasarlar intravasküler kabarcıklara aittir. Bunlar ya mekanik yolla hasar oluştururlar, ya da harekete geçirdikleri sekonder biyokimyasal süreçlerle zarar verirler (17-23).

İntravasküler kabarcıklar: Kan akımı içindeki kabarcıklar dolaşımı bozarak zarar verirler. Bunlar venler ve arterler içinde yerleşebilirler. Yol açtıkları mekanik etkileri bir yana, harekete geçirdikleri biyokimyasal süreçlerle durum karmaşıklaşır ve ağırlaşır (22).

Bilindiği gibi venöz sistem yavaş verildiği taktirde 1 litreye varan bir gaz infüzyonunu tolere edebilir. Oysa arteriyal sisteme verilen 1 ml kadar gaz bile yaşamı tehdit eden sonuçlara yol açabilir. Bunun en önemli nedeni venöz gaz embolilerinin (VGE) akciğer kapillerlerinin oluşturduğu filtre sisteminde tutulmaları ve buradan dışarıya atılmalarıdır. Oysa sistemik dolaşımda bulunan arteriyal gaz embolileri (AGE) büyüklükleri ile orantılı bir damara kadar ulaştıktan sonra burada tıkanmaya yol açarlar (17). Arteriyal sistemde gaz embolileri klinik olarak daha fazla önem taşısa da dekompresyon hastalığında kabarcıklar daha çok venöz sistemde görülürler.

Venöz gaz kabarcıkları: Venöz kabarcıklar ya doğrudan ven içinde ortaya çıkar ve gelişirler, ya da dokuda ortaya çıkıp ven içine geçerler. Hangi biçimde oluşurlarsa oluşsunlar venöz tıkanmaya yol açarlar. Bu tarz bir mekanik hasar dokuda staz ve hemorajiye yol açarak ve sekonder biyokimyasal süreçleri tetikleyerek gerçekleşir. Bununla birlikte Doppler yöntemi ile kolayca ortaya konulabildiği gibi görece masum dalışlarda bile bol miktarda oluşan venöz kabarcıkların insan vücudu tarafından oldukça iyi tolere edildiği görülmektedir (22).

Tüm vücuttan toplanan ven kanı sağ atrium ve sağ ventriküle ve oradan da pulmoner arter aracılığıyla akciğerlere yollanmaktadır. Akciğerde gideren kapiller düzeye kadar ufalan damar sisteminde bu kabarcıklar tutulmaktadır. Adeta bir filtre görevi gören akciğer kapiller ağı sayesinde tutulan kabarcıklar burada ortadan kalkarlar ve içlerindeki gaz alveol havası aracılığıyla dışarı atılır. Normal şartlar altında pulmoner ven aracılığıyla sistemik dolaşıma bu kabarcıklar taşınmaz, ancak bunu bozan böylece venöz kabarcıkları arteriyel hale dönüştüren birçok durum bulunmaktadır (21).

Her şeyden önce akciğerlere venöz sistemden ani ve bol miktarda kabarcık yüklenmesi, akciğer filtresini bozar, bunun kapasitesini aşar. Bu durumda pulmoner bir hipertansiyon gelişecektir. Pulmoner sistemdeki basınç normalin bir kat üstüne yükseldiğinde (yaklaşık %120'sini aştığında) kabarcıklar pulmoner sistemdeki arteriyovenöz şantlar aracılığıyla sistemik dolaşıma geçecektir. Sağdan sola bu geçiş büyük damarlar veya kalp düzeyindeki potansiyel şantların açılmasıyla da gerçekleşebilir ve paradoksal arteriyal embolilere yol açabilir (17). Normal popülasyonda %30 oranında rastlanan patent ductus arteriyosus, atrial veya ventriküler septal defektler, patent arteriovenöz şantlar ve patent foramen ovale (PFO) bu tarz paradoksal embolilerin geçiş yeri olabilir (24-28). PFO görülme insidensi normal popülasyonda 1-30 yaşları arasında %30 civarındadır. İlerleyen yaşlarda da kapanma gerçekleşebilmekte, böylece insidens 80 yaş ve ötesinde %20'lere kadar düşebilmektedir (29).

Rutin bir dalıştan sonra kolaylıkla rastlanabilecek zorlanma, hapşırma, öksürme, ıkınma, valsalva manevrası gibi sağ ventriküler basıncı artıran hallerde sağdan sola geçişler olabilmekte, böylece akciğer filtresinde elimine edilebilecek kabarcıklar sistemik dolaşıma geçerek AGE halini alabilmektedir. Nispeten basit ve masum dalışlarda, örneğin sportif *scuba* dalışlarında, "sessiz kabarcık" düzeyinde kabarcık miktarının bile sağ ventriküler yükü önemli oranda arttırdığı gösterilmiştir (30).

Akciğerlere kabarcık yüklenmesinin hızlı ve aşırı miktarda olması halinde, "chokes" adı verilen ve sağ ventrikül disfonksiyonu, dolaşım ve solunum kollapsı ile sonlanan klinik tablo ortaya çıkar. Bu durum genellikle kabarcık tıkanmasının sağ ventriküler basıncı %150'den de fazla arttırması durumunda görülür (17).

Arteriyel gaz kabarcıkları: Dekompresyon hastalığında doğrudan arteriyel sistem içinde kabarcık oluşması teorik olarak mümkün, ancak pratikte sık rastlanmayan bir durumdur. Bunun nedeni daha önce de bahsedildiği gibi arteriyel sistem içinde hidrostatik basıncın yüksekliği ve daha da önemlisi arteriyel kanın hızla desatüre olarak aşırı doyma durumunu kaybetmiş olmasıdır. Dekompresyon hastalığında arteriyel kabarcıklar seyrek görülseler de daha ciddi sonuçlara yol açmaları beklenir. Tıkanma halinde ana patoloji arteriyel enfarktüs durumudur. Ultrasonik yöntemlerle beyin ve böbrekler gibi iyi perfüze olan organlarda arteriyel gaz kabarcıkları saptama çalışmaları göstermiştir ki, anor-

Tablo 5. Dalışa yönelik solunum sistemi muayenesi (12)

Akciğer hastalığı hikayesi olmayanlarda yapılacak rutinler	Açıklama
1-Hikaye ve fizik muayene	
2-Akciğer grafisi	Akciğer hastalığı hikayesi olmayanlar için Akciğer PA grafisi yeterli
3-Solunum fonksiyon testi	Sağlıklı kişilerde FVC, FEV1 ve FEV1/FVC ölçümü yeterli
Özel durumlar için ek tetkikler	
1-Uç hava yollarını gösteren akımlar (FEF_{25-75}, FEF_{50})	Sigara içenlerde ve astımda
2-Provokasyon testleri (metakolinle, hipertonik solüsyonla veya egzersizle)	Astımlı dalıcı adayları için (Özellikle egzersize bağlı astım düşünülüyorsa veya hafif astımda)
3-Karbonmonoksit difüzyon kapasitesi (DLCO)	İntestisyel akciğer hastalıklarında (solunum fonksiyon testi normalse ve radyolojik tutulum yoksa)
4-Ağız içi basınçları (Pİmax ve PEmax)	Solunum kaslarını etkileyen durumlarda (obezite, kortizon kullanımı, nöromusküler hastalıklar)
5-Hava yolu direnci (vücut pletismografisiyle)	Astımda provokasyon testi sonrası ölçülebilir
6-YRBT	Hikayede hava hapsine neden olabilecek durumlar varsa (torakotomi, pnömotoraks, geçirilmiş tüberküloz gibi)

mal zorlamalar yapılmadıkça kabarcık oluşmamakta, bu organlar arteriyel kabarcık gelişimine bir direnç göstermektedirler. Dekompresyon hastalığında arteriyel kabarcık kaynağı venöz kabarcıklar ve bunların pulmoner ve kardiyak düzeyde sağdan sola geçişleridir (17).

Kabarcıkların sekonder etkileri: Hücre içi ve hücre arası kabarcıklar dokuların destrüksiyonuna, damar içi hücreler de dolaşımın aksamasına neden olarak mekanik hasarlar yaratırlar. Arteriyel tıkanma ilgilendirdiği alanda iskemi ve hipoksi, venöz kabarcıklar ise staz ve hipoksiye yol açarlar. Ancak özellikle damar içi kabacıkların etkileri yalnızca bunlarla sınırlı değildir. Doku hipoksisi, ödem, kompartman basıcı artışı, damar içi pıhtılaşma, hemokonsantrasyon, kan viskozitesinin artması, inflamatuar yanıt gibi reaksiyonlar az veya çok tüm dekompresyon hastalığı olgularında görülür (31-35). Dekompresyon hastalığının tedavi prensibi bu fizyopatolojik süreçlere göre belirlenir.

Klinik: Çok fazla miktarda venöz kabarcığın akciğer kapillerlerini tıkamasıyla ortaya çıkar ve tıkanma, *chokes* olarak da adlandırılır. Hızla gelişen solunum ve dolaşım yetmezliği ile hastalar kaybedilir. Sık olmayan bir durum olmakla birlikte yüzeye fırlamanın eşlik ettiği kazalarda görülebilir. Havacılarda atmosfer basıncının hızla düşmesi halinde görülebilir ve sıklığı %6 gibi yüksek bir düzeydedir (36). Deney hayvanlarında ciddi dekompresyon uygulandığında pulmoner arter ve sağ ventrikül basıncında artış kardiyak atım ile oksijen satürasyonunda düşme gözlenmiştir (37). Bu bulguların benzerleri pulmoner artere gaz infüzyonu ile de gösterilmiştir (38). Kaza ile venöz hava embolisi oluşan ve ardından yetişkin solunumsal stress sendromu (ARDS) saptanan hastaların bulguları pulmoner dekompresyon hastalığı olanlarla benzeşmektedir. Kabarcıklara yapışan lökositlerin de damar geçirgenliğini arttırdıkları ve akciğer ödemine yol açtıkları bilinmektedir (39, 40).

Akciğer filtresinin kapasitesi fazla miktardaki kabarcıklarla aşıldığında solunum sistemine ait belirti ve bulgular ortaya çıkar. Bu belirtilerin belirgin hale gelmesi için akciğer kapillerlerinin %10'undan fazlasının tıkanması gerekmektedir (41).

Taşipne, dispne ve ağrı belirgindir. Ağrı derin soluk almakla artar. Sigara içmek belirtileri arttırır ve ısrarlı bir öksürüğe yol açar. Akciğer belirtilerinin çoğu yüzeysel soluk almakla, oksijen solumakla veya basınç altına almakla ortadan kalkar. Ancak durumun ağırlaşması halinde siyanoz, hipoksi ve akciğer şoku ile birlikte ölüm görülebilir (41).

Akciğer kapillerlerinin kabarcıklar ile tıkanması halinde sağ ventrikül basıncı artar ve kalp yetmezliği ve kardiyovasküler kollaps gelişir. Sol ventriküle gelen kan miktarının azalması ile nabız yüzeyelleşir, oksijen satürasyonu düşer, kan basıncı düşebilir ve şok gelişebilir (37, 41).

Tedavi: Hava embolisinin tedavisinde olduğu gibi dekompresyon hastalığının ilk ve acil tedavisinde %100 oksijen solutulmalıdır. Oksijen yalnızca doku hipoksisinin ortadan kalkmasına yardımcı olmaz, aynı zamanda kabarcıkların kü-

çülmesine de katkıda bulunur. Nazal oksijen kanülleri veya kenarları delikli oksijen maskeleri ile %100 oksijen sağlanamayacağı unutulmamalıdır. Bunun yerine rezervuarlı ağız-burun maskeleri tercih edilmelidir. Oksijen tedavisi basınç odasına ulaşıncaya kadar sürdürülmelidir. Akciğerlerde oksijen toksisitesi beklenmemekle birlikte oksijen solutmaya hastanın rahatlığı açısından saatte bir 5-10 dakikalık kısa süreli aralar verilebilir (42-48). Tıkanan damarların yol açtığı ve durumun daha da ağırlaşmasına yol açan ödem ve hemokonsantrasyona karşı sıvı replasmanı gerekir. Bu amaçla ringer laktat veya glikoz içermeyen izotonik sıvılar kullanılır. Bilinci açık hastalara ağızdan sıvı verilebilir (43, 46). Antikoagülan etki için günlük 80-100 mg aspirin ve etkisi tartışmalı olmakla birlikte steroid uygulanabilir (43, 46). Erken dönemde deksametazon, ilk ampul IV (8 mg), sonra her 6 saatte bir ? ampul (4 mg) IM olarak kontrendike bir durum olmadığı taktirde uygulanabilir (42-48).

Basınç odasında rekompresyon tedavisi ile gaz kabarcıklarının ufaltılması, ortadan kaldırılması ve aynı zamanda kabarcıkların yol açtığı sorunların ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Artan basıncın etkisiyle Boyle Kanunu uyarınca kabarcıkların boyutu küçülmektedir. Belli bir çapa kadar ufaltılan kabarcıklar yüzey geriliminin artmasıyla ortadan kaldırılabilirler. Ayrıca saf oksijen solumakla nitrojenin kabarcık içinden eliminasyonu arttırılabilir, bu da kabarcığın daha hızlı küçülmesini sağlar (42-46).
Hastanın basınç odasına transferinde tercih edilecek araç alçak uçuş yapabilen bir helikopter veya kabin içi basıncı ayarlı uçaktır. Yüksek irtifa veya uçak iç basıncının düşmesi gaz kabarcıklarının daha da genişlemesine yol açar. Bu nedenle yüksek irtifadan geçen ve uzun süren karayolu rotaları sakıncalıdır. Uçak görevlilerine hastalığın düşük atmosferik basınçtan kötü etkileneceği ve kabin içi basıncın mümkün olduğunca yüksek tutulması gerektiğini belirtir bir notun yazılması çok önemlidir. Standart yolcu uçakları rutin uçuşlarında kabin içi basıncı 6000 feette (2000 metre) tutmaktadırlar. Ancak 1000 feet (300 metre) kabin içi basıncı bile kabarcıkların genişleyerek tehlike yaratmasına neden olabilir. Bu sınırın üstüne kesinlikle geçilmemelidir (48). Hastalara medikal tedavi hemen başlanmalı, basınç odasına ulaştığında başlanması beklenmemeli ve yol boyunca sürdürülmelidir. Uçakta bulunan acil durum oksijeni bu amaçla kullanılabilir. Hasta naklinde baş aşağı pozisyon bir yararı olmadığı ve serebral ödemi ağırlaştırabildiği için terkedilmiştir. Ancak gaz eliminasyonunu arttırdığından prensip olarak hastanın yatar pozisyonda tutulması uygun olacaktır (46).

OKSİJEN ZEHİRLENMESİ

Kimyasal olarak aktif bir element olan oksijen, bir yandan yaşamın olmazsa olmaz unsuru, diğer yandan da son derece toksik bir gazdır. Tüm diğer aerob organizmalar gibi insan da bu toksik elementle birlikte yaşama, hatta ondan yararlanma becerisine, sahip olduğu antioksidan savunma sistemleri sayesinde kavuşmuştur. Bununla birlikte antioksidan savunma sistemi ancak insanoğlunun devamlı yaşadığı atmosferik oksijen basınçlarında yeterlidir. Bu basınçların üzerindeki oksijen basıncı durumunda antioksidan savunma sistemi yetersiz kalır ve oksijen zehirlenmesi görülür. Sualtı ortamının yol açtığı basınç nedeniyle solunan gaz içinde oksijenin parsiyel basıncı da artacak ve oksijen zehirlenmesine yetecek düzeylere ulaşabilecektir. Tablo 4'de de görüldüğü gibi sualtı pratiğinde birçok durumda hiperoksik şartlar ile karşı karşıya kalınır (49).

Oksijen tüm hücreler ve dokular üzerine toksik etkiye sahip olmakla birlikte iki organ bundan öncelikli olarak etkilenir. Bunlardan biri merkezi sinir sistemidir ve genellikle 2 ATA'lık parsiyel oksijen basıncının üzerine çıkılması ile gelişir. Merkezi sinir sistemi oksijen toksisitesi belirtileri ve bulguları basitten grand mal epileptik konvülsiyona kadar değişim gösterir.

Dalışlarda artmış oksijen basıncının yol açtığı oksijen zehirlenmesinden ağırlıklı olarak etkilenen diğer bir organ da oksijenle doğrudan karşı karşıya kalan akciğerdir. MSS oksijen zehirlenmesine göre daha düşük parsiyel oksijen basınçlarına uzun süre maruz kalmakla da akciğer zehirlenmesi görülebilir. Derin soluk almayla artan, kuru bir öksürük ile kendini gösteren boğaz yanması çoğu zaman ilk belirtidir. Oksijen solunumunun sürdürülmesiyle birlikte önce egzersiz, giderek istirahat dispnesi ortaya çıkar. Akciğerin genişleyebilme ve akım kapasiteleri, gaz alışveriş yeteneği giderek bozulur. Bu durum bir kısır döngü başlatır. Yüksek oksijen basıncında solumayı sürdürmek durumu ağırlaştırırken, oksijen basıncının azaltılması solunum foksiyonları bozulmuş olduğundan hipoksiye yol açar (49, 50).

Akciğerde oksijen zehirlenmesi üç fazda tariflenebilir: (1) İnflamatuar faz, (2) proliferatif faz ve (3) fibrotik faz (51). Derin dalışlar veya kapalı devre dalışları, uzamış basınç odası tedavileri gibi 0,8 ATA'dan daha yüksek pO_2 basınçlarına maruz kalındığında akut değişiklikler gözlenir. Bu şekilde önce eksüdatif ve daha sonra da proliferatif faz gözlenir. Eksüdatif faz perivasküler ve intertisyel inflamasyon, alveolar ödem, hemoraji, hiyalen membran gelişimi, kapiller endotel hücrelerinde şişme ve harabiyet ile Tip I endotel hücrelerinde harabiyet gibi değişikliklerle karakterizedir. Oksijene maruziyet sürdükçe inflamasyon çözülür ve tip II alveol hücreleri ile fibroblastların proliferasyonu izlenir. Alveolar-kapiller mesafe uzar, kapiller harabiyeti ve arteriyollerde tıkanmalar gelişir. Solunan oksijen parsiyel basıncı örneğin satürasyon dalışlarında ya da uzay yolculuklarında olduğu gibi 0,5-0,8 ATA arasında uzun süre tutulursa bu kez Tip I hücrelerin yerini alan Tip II hücrelerin hiperplazisi ile seyreden fibrotik bir gelişme izlenir (49).

Dalış pratiğinde oksijen zehirlenmesinden korunmak için birçok uygulama kullanılmıştır: dalgıç adaylarında oksijen tolerans testi, unit pulmoner toksik doz hesaplaması, seri vital kapasite takibi gibi. Vitak kapasitede %2'lik bir azalmanın güvenli, %10'luk bir azalmanın ise geri dönüşlü fonksiyon kaybı için sınır değer olduğu kabul edilir. Dışarıdan antioksidan kullanımı uygulanmamaktadır. Düzenli bir biçimde hiperoksiye maruz kalacak şekilde dalış yapmanın antioksidan sistemin uyarılmasını ve tolerans

Tablo 6. Dalışa kesin engel durumlar (solunum sistemi) (12)

Spontan pnömotoraks hikayesi	KOAH
Akciğer barotravmasına bağlı hava embolisi hikayesi	Aktif astım (Düzenli ilaç kullanımına rağmen yakınması olanlar)
Lokal hava hapsi (bül, bleb, kavite, hava kisti)	Egzersiz veya soğuk-kuru havayla tetiklenen astım
İnterstisyel akciğer hastalıkları	Hipoksemi ve/veya hiperkapniyle seyreden hadiseler (kas hastalıkları, restriktif akciğer hastalıkları, kifoskolyoz, uyku-apne sendromu, vs)

gelişimini sağladığı düşünülmektedir. Dalış pratiğinde en yaygın uygulanan korunma yönteminin aralıklı uygulama olduğunu söylemek mümkündür (52).

KARBON MONOKSİT ZEHİRLENMESİ

Karbon monoksit (CO) karbonun eksik yanması sonucu oluşan aşırı zehirli bir gazdır. Normal atmosferde eser miktarda bulunur. Bununla birlikte dalış pratiğinde potansiyel olarak zehirlenme tehlikesi yaratır. Başlıca kaynağı kompresör emiş hortumunun, kompresör motor egzosuna ya da başka bir kirletici kaynağa yakın olması ve böylece tüp içindeki havaya CO karışması şeklindedir. Bunun dışında kompresörün bizzat kendisi de CO kaynağı olabilir. Aşınmış, uygun olmayan, iyi soğutulmayan bir kompresör de havayı sıkıştırırken kompresör yağının eksik yanmasına yol açabilir. Bu sırada oluşan karbon monoksit eğer kompresör filtresi de uygun ve bakımlı değilse tüp içindeki havaya karışabilir (53).

Normal atmosferik şartlarda oksijen taşıyan moleküller ve enzimler ile yüksek birleşme yeteneğine sahip karbondioksit böylece dokulara oksijenin taşınmasını bozar. Oksijen taşıyan moleküllerle çoğunlukla kolayca ayrılabilen reversibl bağlar kuran oksijenin tersine karbon monoksitin yaptığı bağlar daha sıkıdır ve affinitesi çok daha yüksektir. Böylece normal şartlarda çok düşük basınçlarda bile zehirleme kapasitesine sahiptir. Kaldı ki dalış sırasında çevre basıncı arttıkça solunan gazın basıncı da artar. Böylece yüzeyde tehlike yaratmayacak miktardaki karbonmonoksit derinlerde solunduğunda parsiyel basıncı artacağından zehirleyici hale gelir (54). Dalışta kullanılan hiperbarik sistemler düzenli aralarla kontrol edilir. Ülkemizde bu sistemlerde CO için kabul edilebilen yasal üst sınır 10 ppm'dir (55).

LİPOİD PNÖMONİ

Yukarıda değinildiği gibi kompresör yağının bakımsız bir kompresör ve uygun olmayan bir filtreleme sistemi ile tüp havası içine karışmasıyla bu hava solunduğunda inhale edilen yağ partikülleri özellikle kronik kullanımda lipoid pnömoniye neden olabilir (56). Dalışlarda kullanılan solunum havası sağlayan kompresörlerde yüksek düzeyli kompresör yağları kullanılır. Bu yağlardan bitkisel kaynaklı ve özel olarak üretilmiş sentetiklerinin vücut tarafından metabolize edildikleri, petrol bazlı olanların ise metabolize edilemediği ileri sürülmektedir. Kullanılan yağ ne olursa olsun, kompresör firmasının tavsiye ettiği yağ, düzenli bakımla kullanılmalıdır (54). Ülkemizde hiperbarik sistemlerde solunum gazında kabul edilebilen yağ miktarı üst sınırı 5 mg/m^3'tür (55).

SOLUNUM İŞ YÜKÜ ARTIŞI VE KARBONDİOKSİT ZEHİRLENMESİ

Solunan havanın yoğunluğu dalınan derinlikle doğru orantılı olarak artacaktır. Dalınan derinlikte sorun oluşturma potansiyeli bulunan nitrojenin narkotik etkisi nedeniyle değiştirilmesi bu sorunu kısmen çözer. Nitrojen narkozundan korunmak amacıyla narkotik potansiyeli pratikte saptanamamış helyum kullanılır. Helyum nitrojene oranla çok daha ufak, yoğunluğu düşük bir elementtir. Hava ile daha sığ dalışlarda, ya da helyum oksijen karışımına katılan nitrojen ile elde edilen trimiks dalışlarında soluma iş yükünün artışı gözlenir. Soluma iş yükü yalnızca derinlik ve basınç artışının bir sonucu olarak solunan gaz yoğunluğunun artışına bağlı değildir. Regültör ve sualtı soluma aparatlarının oluşturduğu direnç de soluma iş yükünü arttırır (57).

Karbon monoksit zehirlenmesinden farklı olarak karbondioksit daha çok endojen kaynaklıdır. Vücutta karbon bazlı yakıtların oksidasyonunun bir son ürünü olan karbondioksit düzenli olarak atılmalıdır. Solunum direncini arttıran her türlü durumda karbondioksit retansiyonu oluşur. Hatlı regülatör veya sualtında aşırı efor durumlarında kan karbondioksit düzeyi normal sınırların üzerine çıkar. Başlıkla yapılan dalışlarda, çan veya basınç odası dalışlarında da iyi bir ventilasyonun sağlanamaması halinde CO_2 zehirlenmesi görülür. Kapalı ve yarı kapalı devre dalışlarında oksijenden zengin ekspiryum havası bir tür karbondioksit emiciden geçirilerek tekrar kullanılır. Kimyasal karbondioksit süzücünün kullanım ömrünü doldurması veya hatalı çalışması halinde yüksek karbondioksit içeriğine sahip bu hava tekrar inhale edilecektir. Bu durum da karbondioksit zehirlenmelerinin başlıca sebepleri arasındadır (57-58).

Karbondioksit içeren bir gaz solumanın klinik görünümü orta düzeyde kompanse bir solunumsal asidozdan hızla bilinç kaybı ve ölüme dek değişebilir. Deniz yüzeyinde %3'lük bir CO_2 karışımı solunduğunda dakika volüm iki katına çıkar. %5-6'lık bir karışımda dispne, solunum hızında ve tidal volümde artış, kan basıncı ve nabızda artış, giderek mental konfüzyon ve koordinasyon kaybı gözlemlenir. Karbondioksit miktarı %10'a ulaştığında kan basıncı ve nabız

Tablo 7. Dalışa göreceli engel durumlar (solunum sistemi) (12)

Durum-hastalık	Açıklama
Hafif astım veya tedavi altında stabil seyreden astım	Solunum fonksiyon testi normal sınırlarda olmalı
İyatrojenik veya travmatik pnömotoraks hikayesi	Hava hapsine yol açan radyolojik sekel olmamalı
Fibrotik doku veya yapışıklılklarla iyileşmiş akciğer infeksiyonları veya travma hikayesi	Fibrotik doku veya yapışıklıklar hava hapsine yol açmamalı
Sigara kullanımı	Solunum fonksiyon testinde uç hava yollarında tıkanıklık olmamalı ve bu kişiler KOAH açısından değerlendirilmeli

bir anda düşer ve ciddi mental problemler görülür. %12-14'lük bir miktarda bilinç kaybı ve merkezi olarak solunum ve dolaşım baskılanması ile ani ölüm görülecektir (58).

Diğer gazlarla olan zehirlenmelerde olduğu gibi derinlerde artan basıncın gaz basıncını da arttıracağı ve bunun da zehirlenme etkisini ağırlaştıracağı unutulmamalıdır. Örneğin deniz yüzeyinde solunum havasında %3 düzeyindeki karbondioksit, 30 metreye inildiğinde (4 ATA) etkisi sanki deniz yüzeyinde %12'lik karbondioksit solunuyormuş gibi olacaktır. Daha da derinlerde bu etki basınçla orantılı olarak artacaktır.

Uzun yıllardır dalan deneyimli dalgıçlar az hava tüketmeye yani "cimri solumaya" eğilim gösterirler. Böylece yüksek kan karbondioksit düzeylerine tolerans geliştirirler. Bu tip dalgıçlar her dalıştan sonra şiddetli ve ısrarlı baş ağrısından yakınırlar. Dalışlarında daha fazla hava tüketmeye ikna edildiklerinde dalışlardan sonra bu yakınmaları da ortadan kalkar (59, 60).

KOSTİK KOKTEYL

Kapalı devre soluma cihazı içinde karbondioksiti emmek amacıyla genellikle sodyum veya lityum hidroksit gibi alkali karakterli kimyasal madde bulunur. Bu maddelerin endojen veya eksojen su ile ıslanması halinde alkali karakterli bir solüsyon ortaya çıkar. Bu sıvının ağızdan sindirim veya solunum yollarına girmesi halinde miktarına, yayılımına ve konsantrasyonuna bağlı olarak alkali yanığı meydana gelir. Ciddi inflamasyon ve mukozal ülserasyonla seyreden bu durumda tedavi genel tıbbi prensiplere uygun olarak yapılır (61).

SOLUNUM YOLUNDAN SIVI VE ISI KAYBI

Dalınan derinlikle birlikte solunan havanın basıncı aratmakta, dolayısıyla daha yoğun bir hava solunmaktadır. Örnek vermek gerekirse deniz yüzeyinde 500 ml tidal volüm ile solumaya 90 metre yani 10 ATA'da devam edilse, aslında deniz yüzeyine göre 5 litre tidal volüme eşdeğer anlama gelmektedir. Kompresör ile dalış tüpüne doldurulan hava yoğun olduğu gibi aynı zamanda kuru bir havadır. Bu havanın nemlendirilmesi solunum ile sıvı kaybına neden olur.

Dalış tüpü metal yapısı ile kısa sürede içindeki havanın su ile aynı sıcaklığa düşmesine yol açar. Tüp içinde 200 atmosfer civarına sıkıştırılmış havanın basıncı soluma sırasında dalgıcın bulunduğu derinliğe denk bir basınca inecektir. Basınç düşüşü gaz kanunları açısından gazın genişlemesini ve soğumasını da getirir. Böylece su altında solunan hava her zaman su sıcaklığından daha da soğuk olacaktır. Solunan havanın ısıtılması ısı kaybına neden olur. Solunumsal ısı kaybı yalnızca solunan havanın soğuk oluşundan değil, aynı zamanda kuru oluşundan da kaynaklanır. Solunum yollarından 1 gram suyun buharlaşması 580 kalori evaporatif ısı kaybına neden olur. Derin dalışlarda solunum yolundan ısı kayıplarının nedenleri böylece;

1. Solunan havanın yoğun oluşu nedeniyle fazla hava solunması,
2. Solunan havanın soğuk oluşu nedeniyle konveksiyon yoluyla ısı kaybı,
3. Solunan havanın kuru oluşu nedeniyle evaporasyon yoluyla ısı kaybı,
4. Derin dalışlarda ısı transfer kapasitesi çok yüksek helyum kullanılması nedeniyle ısı kaybı olarak sayılabilir (62).

İMMERSİYONUN SOLUNUMA ETKİSİ

Suyun hidrostatik basıncının yüksekliği nedeniyle su içinde bulunma (immersiyon) vücut üzerinde belirgin etkiler yaratır. İmmersiyonun etkileri vücudun ne kadarının suyun içine gömülü olduğuna ve su içindeki pozisyona bağlıdır. Normal su içinde yüzme pozisyonu olan boyuna kadar immersiyonun yarattığı orta düzeydeki etkilerden, su altında tamamen suya batmış durumda olup bir boru aracılığıyla yukarıdan hava almaya çabalamanın yaratacağı yaşamsal etkilere kadar farklı düzeyde etkiler gözlenebilir. Bu durum şu şekilde açıklanabilir: Deniz kenarında, su dışında bulunan bir kişinin ağız içindeki basınç ile akciğerinin içindeki basınç 1 atmosfer olarak aynıdır. Oysa bu kişi denize boynuna kadar girerse ağız içindeki basıncı yine 1 atmosfer iken toraksın en altı kısmına etki eden basınç 1 atmosfere ek olarak yaklaşık 35-40 cmH_2O'dur. Apikal bölgeler 10-15 cmH_2O ile daha az basınca maruz kalacaktır. Göğüs ortalaması alınsa bile bu kişi soluk almak istediğinde en azından 25 cmH_2O solunum direncine maruz kalacaktır. Bu durumda örneğin 1 metre batıp bir boru ile soluk almaya kalkıldığında bu mümkün olamayacaktır. Sualtında soluk alabilmek için bu nedenle ağza alınan bir regülatöre ihtiyaç vardır. Bu regülatör bulunduğu derinlikteki basınçta hava

verir. Bu durumda su altında solunan hava ağız düzeyinin basıncıdır ve dik durulduğunda göğüs ortasına göre bir miktar düşüktür. Baş aşağı dalındığında ise soluk almak daha kolaydır. Bunun nedeni ağızda bulunan regülatörün akciğere göre daha derinde bulunması ve hiç olmazsa 10 cmH_2O pozitif basınç vermesidir. Benzer nedenle denizin dibinde yüzüstü yüzerken solunum kolay, sırtüstü yüzülmeye kalkıldığında ise bir miktar dirence sahiptir.

Sualtında bulunma hidrostatik basınç nedeniyle akciğerde ve kan dağılımında etkilerde bulunur. Ancak daha başka etkiler yalnızca hidrostatik basınç tarafından oluşturulmaz. İçinde bulunulan suyun sıcaklığı ve giyilmiş bulunan koruyucu elbisenin etkinliği de bu sıvı dağılımını, idrar atılımını değiştirecektir.

İmmersiyon, solunum kasları ve solunum kontrolü, havayolları, parankim ve ventilasyonun dağılımı üzerine olduğu kadar akciğer kan akımın ve toraks içi kan havuzunun dağılımı üzerine etkilere de sahiptir. Bu etkiler nedeniyle akciğer fonksiyonları bozulur; rahat solunum düzeyi değişir, santral dolaşım tıkanır, gaz alış verişi etkilenir, durum akciğer sıkışması ve ödemi ile sonlanabilir. Etkiler sualtındaki pozisyona göre çok değiştiğinden ve birbirleri ile ilişkili olduğundan immersiyonun etkileri konusu, bu kitap bölümünü aşacak kadar geniş ve karmaşıktır (63-64).

YÜKSEK BASINÇ SİNİRSEL SENDROMU (HPNS)

Yüksek basınç sinirsel sendromu, 150 metreden daha derinlerde karşılaşılan ellerde, kollarda hatta tüm vücutta tremor ile karakterize bir durumdur. HPNS ticari ve sanayi amaçlı derin dalışlar sınırlayan, dalgıçların performansını önemli ölçüde düşüren bir unsurdur. Merkezi sinir sistemi tutulması ile sinir-kas iletisinin etkilenmesi ile kaslarda fasikülasyonlar ve inkooordinasyon da ilk belirtilerdendir. Dalış aşamasında uyum için beklenmeden derinliğin arttırılması ile baş dönmesi, bulantı kusma tabloya eklenir. Daha derinlere inmeye devam edilirse oryantasyon kaybı, uyku hali, nöbetler, bilinç kaybı ve ölüm görülür. HPNS halen 700 metre civarında olan dalış derinliğini sınırlayan en önemli etkendir.

Oluşum mekanizmasından gaz kaynaklı osmoz, helyum zehirlenmesi, sıcaklık, hipoksi, karbondioksit zehirlenmesi gibi birçok faktör sorumlu tutulmuşsa da, günümüzde hidrostatik basınç teorisi en fazla kabul görmektedir. Hastalık adından da anlaşılacağı gibi sinir sistemini ilgilendirmekle birlikte, solunum sistemi ile ilişkili semptomlar da verir.

300 metreyi aşan dalışlarda dispne baskın HPNS yakınmaları arasındadır ve bu, derinlik artışına bağlı olarak solunan gazın yoğunluğunun artışından bağımsızdır. Dispnenin nedeni tam olarak aydınlatılmış olmasa da solunumun sinir-kas ayarlamasındaki uyumsuzluğa bağlanmaktadır. Gaz yoğunluğunun yol açtığı dispne daha çok ekspiryumda sorun yaratmaktadır. Oysa HPNS'de sorun daha çok inspiryumdadır. Ayrıca bu derinliklerde solunan gaz helyum olduğundan ve helyumun yoğunluğu da çok düşük olduğundan sorun oluşturmaz. 646 metreye yapılan bir basınç odası dalışında ortaya çıkan dispne helyum oksijen karışımına, yoğunluğu çok daha fazla olan nitrojen katılarak önlenmiştir. HPNS'de dispne aniden ortaya çıkabildiği gibi egzersizle veya derin soluk almayla da başlayabilir. Solunan gazın oksijen miktarını arttırmak durumu değiştirmez. Ayrıca yapılan ölçümlerde kan gazları ve pH'sı da normal bulunmuştur (65).

SIĞ SU BAYILMASI

Dalış pratiğinde hipoksi nedeni olan birçok durum bulunmaktadır. Bunların içinde oldukça fazla sayıda insanın boğulması ile sonlanan "sığ su bayılması" özel bir önem taşımaktadır. Bu duruma daha çok soluk tutarak yapılan basit, şnorkelli dalışlarda rastlanır. Genellikle zıpkınla balık vurmak amacıyla dalış yapan birçoğu herhangi bir eğitim almamış kişilerin ilk keşfettiği şey hiperventilasyon yapmakla soluk tutma sürelerini kolayca arttırabilecekleri, böylece sualtında daha uzun süre kalabilecekleridir. Gerçekten de hiperventilasyon ile kan karbondioksit düzeyinin azaltılması, vücutta belli bir hızla üretilen kabondioksitin, soluk alma sınırına ulaşmasına kadar geçecek olan süreyi uzatacaktır. Kara ortamında bazen bu süre o kadar uzar ki, bu kez azalan oksijen düzeyi nedeniyle soluk alınır.

Sualtı ortamının farklılığı buradan başlamaktadır. Dalgıç dalış yapmadan önce dipte daha uzun süre kalabilmek amacıyla hiperventilasyon yapar ve dibe dalar. Dalınan derinlikle orantılı olarak basınç artacağından, bunla orantılı olarak da akciğer sıkışacağından alveol içi oksijen basıncı ve dolayısıyla kan oksijen basıncı da artar. Oysa vücutta oluşacak olan karbondioksit bundan etkilenmez. Karbondioksitin kan değeri soluk almayı tetiklediği düzeye geldiğinde halen dipte olan dalgıcın yüksek basınç nedeniyle oksijen düzeyi yeterli düzeydedir. Soluk almak için yüzeye çıkan dalgıcın basınç azaldıkça akciğeri genişlemeye ve basıncı düşmeye başlar. Oksijenin alveol içi basıncının düşmesi aynı anda kan basıncının da düşmesine yol açar ve dalgıç yüzeye çok yaşlaşmışken bayılır. Bu çoğu durumda boğulma ile sonlanır. Dalış eğitiminde "dalıştan önce hiperventilasyon yapılmaz!" kuralı bu nedenle konulmuştur (66).

SERBEST DALIŞ

Soluk tutarak yapılan ve çeşitli amaçlarla binlerce yıldan bu yana sürdürülen serbest dalışın iki ana amacı bulunur: (1) daha derine dalmak, (2) daha uzun süre kalmak. Akciğer barotravmalarını anlatırken akciğer kapasitelerinin dalış derinliğini ne şekilde sınırladığını anlatmıştık. Kural olarak anatomik olarak daha fazla vital kapasitesi bulunan, bu vital kapasiteye görece rezidüel hacmi daha küçük olan, toraksa kan göllenme kapasitesi daha fazla olan kişiler daha avantajlıdır. Daha derine dalma antrenmanları bu etkenlerin olumlu yönde değiştirilmesi amacını taşır. Örneğin derin dalış rekoru kırmak için dalış yapanlar, "lung packing" adı verilen bir teknik kullanmaktadırlar. Bu yöntemle ağız ve yutak kaslarını kullanarak havayı adeta

Tablo 8. Dalışa göreceli engel durumlar (solunum sistemi) (12)

Durum-hastalık	Açıklama
Akut bronşit (viral veya bakteriyal)	Tedavi sonlandırıldıktan ve şikayetler kaybolduktan sonra dalabilir
Pnömoni	Klinik ve radyolojik tam iyileşmeden sonra dalabilir
Tüberküloz	Tedavi sonlandırıldıktan sonra hava hapsine neden olabilecek sekeller için radyolojik inceleme yapılmalı
Astım atağı (hafif astımı olan veya stabil seyreden kişilerde)	Klinik olarak kontrol altına alındıktan ve solunum fonksiyon testi normale döndükten sonra dalabilir

akciğere pompalamaktadırlar. Bu şekilde vital kapasitesini 2 litreye yakın arttıran dalgıçlarımız bulunmaktadır. Bu tekniği kullanan 12 genç sporcumuzda vital kapasitelerinin 6 litreden 7 litreye yaklaşık 1 litre arttığını, 5 kez bu işlemi yaptıklarında FVC, FEV1 ve FEF25-75 değerlerinin de anlamlı biçimde arttığını, oysa DLCO değerlerinin de negatif etkilendiğini saptadık (67).

Sualtında daha uzun süre kalmak için de çeşitli kara ve su içi antrenman teknikleri kullanılmaktadır. Bu antrenman yöntemleri etkin soluk alma teknikleri, negatif dalış tekniği, uzun süre soluk tutma teknikleri, az oksijen tüketme teknikleri, etkin kulak ve sinüs eşitleme teknikleri başlığı altında toplanabilir.

Dalgıçlara su içinde veya karada soluk tutturma antrenmanı, 1 hafta gibi çok kısa süre ile ve günde üç tekrar gibi az bir şiddetle bile sualtında soluk tutma süreleri uzatılabilmektedir. Böyle hafif ve kısa süreli bir çalışma ile bile FVC, FEV1 değerleri belirgin olarak yükselmektedir (68).

Bir hafta süre ile günde 3 kez kendi maksimum dalış derinliğine ulaşmaya çalışan genç elit sporcularda, bir hafta sonunda dalış derinliği %60 oranında artabilmektedir (8, 57 mt'den 14,17 metreye). Bu artışı açıklayabilecek solunum fonksiyon testi değişikliği ise görülmemektedir (69). Oysa bir hafta sonunda sporcuların soluk tutabilme süreleri belirgin olarak artmaktadır. Ayrıca soluk tutarken ölçülen nabız değerleri, kan basıncı değerleri, oksijen satürasyonu değerleri (SaO_2), doku oksijen basıncı değerleri ($TcPO_2$) düşmektedir. Oysa transkütan olarak ölçülen soluk tutma sonu karbondioksit değerleri ($TcPCO_2$) bu antrenman sonunda her zaman yüksek çıkmaktadır. Sonuç olarak kısa süreli dalma antrenmanının akciğerde yapısal değişiklikler ile etki etmediğini; karbondioksit toleransının artışı ile soluk tutma süresinin arttığını, daha fazla soluk tutma ile daha derine dalmanın mümkün hale geldiğini ileri sürmek mümkün olmaktadır (70).

DALIŞIN GEÇ DÖNEM ETKİLERİ

Tek bir dalışın akciğer üzerinde gösterdiği etkiler tartışılmamaktadır. Bu etki dalış bittikten sonra da sürmekte ve kolayca gösterilmektedir. Bu alandaki çalışmalar tek tek dalışlardaki etkilerin birikici bir özellik gösterip göstermediğine yöneliktir (71). Profesyonel dalgıç gruplarında çok sayıda kesitsel ve süreli tarama çalışmalarının sonucunda, dalışın akciğerler ve solunum fonksiyonları üzerine etkileri bulunduğu genel olarak kabul edilmektedir. 1993'te bu alanda yapılan bir konsensus toplantısında şu özet sonuçlara varılmıştır (72):

1. Dalışın akciğerler üzerine hafif fakat kesin bir etkisi bulunmaktadır ve bu etkiler emeklilikte yaşla beraber belirginleşmektedir.
2. Daha önce akciğeri ilgilendiren herhangi bir dalış kazası veya çevresel etki yaşamayan bazı dalgıçlarda da değişiklikler görülmektedir.
3. Değişiklikler minimaldir ve dalgıcın yaşamını etkilemez. Ancak bu değişikliklerin doğası gereği gelecek yaşamının etkilenmesi beklenebilir.

Dalış türü ve dalgıçların özelliklerine göre birbirleri ile çelişkili sonuçlar elde edilse de çalışmaların çoğunluğu uzun süre dalanlarda, özellikle derin dalış yapanlarda vital kapasitede artma, hava yollarında ise (daha çok uç hava yollarında) daralma, gaz alış veriş yeteneğinde bozulma saptanmaktadır. Dalışta birçok durum akciğerlerdeki bu uzun dönem etkilerinden sorumlu tutulmaktadır. Bunlar arasında özellikle, dalışlarda ve tedavilerde maruz kalınan yüksek oksijen basıncı, dekompresyon nedeniyle oluşan kabarcıkların akciğerlerde süzülmesi sırasında yarattığı hasarlar, barotravma, immersiyon, solunan gazın yoğunluğu, kuru ve soğuk hava soluma, solunum gazında bulunan kirleticiler, kimi zaman dalış ortamı olarak içinde bulunulan bakteriyolojik, kimyasal ve radyolojik zararlı ortam sayılmaktadır (73).

DALIŞA UYGUNLUK MUAYENESİ

Sualtı ortamın ekstrem fiziksel özellikleri nedeniyle dalış yapanlarda dalışa sağlık açısından uygunluk muayeneleri yapılmaktadır. Dalışın türü ve amacı bu muayeneleri ve seçim kriterlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Askeri dalgıçlar, profesyonel dalgıçlar, amatör dalgıçlar hep farklı farklı değerlendirilirler. Ülkemizde de askeri ve profesyonel dalgıçların muayeneleri belli aralarla ve zorunlu olarak yapılmakta, bu muayenelerden geçemeyenler dalış yapamamaktadırlar (55, 74). Amatör dalıcılardan ise yalnızca eğitmen olanlara zorunlu dalış muayenesi bulunmakta, diğer amatör dalgıç-

lar ise bir sağlık belgesi imzalayarak dalabilmekte, muayenelerini gönüllü olarak yaptırmaktadırlar (75).

Dalgıç popülasyonunun ezici çoğunluğunu oluşturan amatör dalgıçlarda solunum sistemi muayenesi ve değerlendirmesi önemli bir yer tutmaktadır (76). Dalışta sağlık muayenesi aşırı basitlenmiş ve özetlenmiş bir hale getirilmek istendiğinde üç ana kurala ulaşılır:

1. Dalış ağır bir spordur: Aslında amatör-sportif dalışlar, teknolojinin ve dalış donanımının gelişmesiyle, ortamın yerçekimsiz oluşu nedeniyle herkesin kolaylıkla yapacağı düşük eforlu bir spor haline gelmiştir. Ancak deniz şartları bir anda değişebilir, akıntılı, dalgalı bir denizde dalgıç ancak belli bir efor kapasitesine sahipse hayatta kalabilir.
2. Dalışta bilinç kaybı kabullenilemez: Geçici bir süreyle de olsa dalış sırasında bilinç kaybı, hatta bilinç bulanıklaşması kolayca boğulma ile sonlanacağından bilinç durumunu etkileyen hiçbir hastalığa izin verilmez.
3. Hava hapsi lezyonları kabul edilemez: Dalış sırasında gaz içeren alanların basınç hacim değişikliğinden etkilenmemesi için dışarıyla bağlantısının olması gerekir. Bu nedenle hava hapsine yol açan lezyonlar hangi organda veya ne olursa olsun barotravmaya yol açmaması için bunların dalışına izin verilmez.

Tablo 5'de amatör bir dalış muayenesinde solunum sistemi yönünden yapılması gereken muayeneler, Tablo 6, 7 ve 8'de ise bu muayenelerin sonucunda saptanabilecek hastalıklardan hangilerinin kesin, hangilerinin görece-li ve hangilerinin geçici kontrendikasyonlar olduğu gösterilmektedir (12).

SONUÇ

Dalış ekstrem fiziksel ortamlarda yapılan ve günümüzde giderek yaygınlaşan bir aktivitedir. Dalışa bağlı olarak vücudun tüm organları veya sistemleri üzerinde etkiler, hastalıklar görmek mümkündür ancak solunum sistemi özel bir önem taşır. Yukarıda özetlenen ve doğrudan solunum sistemini ilgilendiren durum ve hastalıklar dışında, solunum sisteminin dolaylı olarak işin içine katıldığı haller de bulunmaktadır. Göğüs hastalıkları uzmanlarının solunum sistemini ilgilendiren dalış hastalıkları ile ilgili temel kavramları öğrenmeleri, yalnızca bu hastaların tedavilerinde önemli bir yarar sağlamayacaktır. Ekstrem fizyolojik şartların kavranması aynı zamanda "normal" hakkındaki bilgileri de pekiştirecektir.

KAYNAKLAR

1. Pennefather J. Physics and physiology. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed. London: Arnold Publ; 2002: 11-22.
2. Shilling CW, Faiman M.D. Physics of diving and physical effects on divers. In: Shilling CW, Carston CB, Mathias RA. (eds): The Physician's Guide to Diving Medicine. New York: Plenum Press; 1984: 35-69.
3. Somers LH. Diving physics. In: Bove A.A. (ed): Bove and Davis's Diving Medicine. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1997: 15-25.
4. Strauss RH. The physics of gases. In: Strauss R.H. (ed): Diving Medicine. New York: Grune&Stratton Inc; 1976: 13-22.
5. Edmonds C, McKenzie B, Thomas R. Physics. In: Edmonds C, McKenzie B, Thomas R. (eds): Diving Medicine for Scuba Divers. Melbourne: J.L.Publ; 1992 (2): 1-20.
6. Volland W. Solubility of gases in liquids. Online introductory chemistry. http://www.800mainstreet.com/9/0009-006-henry.html (28.06.2009)
7. Francis JR, Denison DM. Pulmonary barotrauma. In Lundgren CEG, Miller JN (eds): The Lung at Depth. New York: Marcel Decker Inc; 1999: 295-374.
8. Ferrigno M, Lundgren CEG. Human breath-hold diving. In Lundgren CEG, Miller JN (eds): The Lung at Depth. New York, Marcel Decker Inc. 1999; 529-588.
9. Kıyan E, Aktaş Ş, Toklu AS. Hemoptysis provoked by voluntary diaphragmatic contractions in breath-hold divers. Chest 2001; 198(6): 2098-2100.
10. Walker R. Pulmonary barotrauma. In Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. New York, Arnold. 4th ed 2002; 55-71.
11. Yıldız Ş, Ay H, Günay A, Yaygılı S, Aktaş Ş. Submarine escape from depths of 30 and 60 feet: 41,183 training ascents without serious injury. Aviat Space Environ Med 2004; 75(3): 269-271.
12. Kıyan E. Amatör dalıcılarda solunum sistemi muayenesi ve seçim kriterleri. In Toker K, Turan O. (eds): Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Kitabı. Kocaeli 2001; 13-20.
13. Aktaş Ş, Aydın S, Nogay HA, Çimşit M. Pulmonary CT scanning should be considered in doubtful DCS to eliminate pulmonary gas embolism. In: Reinertsen RE, Brubakk AO, Bolstad G. (eds): Proceedings of XIXth Annual Meeting of EUBS. Norway 1993; 105-107.
14. Toklu AS, Kıyan E, Aktaş Ş, Çimşit M. Should computed chest tomography be recommended in the medical certification of professional divers? A report of three cases with pulmonary air cysts. Occup Environ Med 2003; 60(8): 606-608.
15. Aktaş Ş. Dekompresyon hastalığı ve barotravmalar. In: Ekim N, Türktaş H (eds): Göğüs Hastalıkları Acilleri. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi. 2000; 151-166.
16. Toklu AS, Aktaş Ş. İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği Anabilim Dalı'na başvuran dekompresyon hastalarının değerlendirilmesi. In: Gümüşburun F, Özsoy Z, Yokeş B. (eds): Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı (SBT'96) Bildiriler Kitabı. İstanbul 1996; 54-57.
17. Walker R. Decompression sickness: history and physiology. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed, London: Arnold Publ; 2002: 111-130.
18. Elliott D, Kindwall EP. Decompression sickness. In: Kindwall E.P., Whelan H.T. (eds): Hyperbaric Medicine Practice. Rev ed, Flagstaff AZ: Best Publishing Company; 2002: 433-488.
19. Goad RF. Diagnosis and treatment of decompression sickness. General Survey. In: Shilling CW, Carston CB, Mathias RA. (eds): The Physician's Guide to Diving Medicine. New York: Plenum Press; 1984: 283-312.
20. Vann RD. Mechanisms and risks of decompression. In: Bove AA. (ed): Bove and Davis's Diving Medicine. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1997: 146-158.
21. Dutka AJ, Francis TJ. Pathophysiology of decompression sickness. In: Bove AA. (ed): Bove and Davis's Diving Medicine. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1997: 159-175.

22. Paganelli CV, Strauss RH, Yount DE. Bubble formation within decompressed hen's eggs. Aviat Space Environ Med 1977; 48(1): 48-49.
23. Greer HD. Neurologic consequences. In: Bove AA. (ed): Bove and Davis's Diving Medicine. 3rd ed, Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1997: 258-269.
24. Kerut EK, Norfleet WT, Plotnick GD, Giles TD. Patent foramen ovale: a review of associated conditions and the impact of physiological size. J Am Coll Cardiol 2001; 38(3): 613-623.
25. Drighil A, El Mosalami H, Elbadaoui N, et al. Patent foramen ovale: a new disease? Int J Cardiol 2007; 122(1): 1-9.
26. Wilmshurst PT, Byrne JC, Webb-Peploe MM. Relation between interatrial shunts and decompression sickness in divers. Lancet 1989; 2(8675): 1302-1306.
27. Kerut EK, Truax WD, Borreson TE, et al. Detection of right to left shunts in decompression sickness in divers. Am J Cardiol 1997; 79(3): 377–378.
28. Gallagher DL, Hopkins EW, Clark JB, Hawley TA. U.S. Navy experience with type II decompression sickness and the association with patent foramen ovale. Aviat Space Environ Med 1996; 67: 712.
29. Hara H, Virmani R, Ladich E, et al. Patent foramen ovale: current pathology, pathophysiology, and clinical status. J Am Coll Cardiol 2005; 46(9): 1768-1776.
30. Marabotti C, Chiesa F, Scalzini A, et al. Cardiac and humoral changes induced by recreational scuba diving. Undersea Hyperb Med 1999; 26(3): 151-158.
31. Bridgewater BJM, Pezeshkepour GH, Perason PR, Dutka AJ. The cerebral hystopathology of acute experimental decompression sickness. Undersea Hyperb Med 1991; 18 (suppl):25-26.
32. Strauss RH. Decompression sickness. In: Strauss RH. (ed): Diving Medicine. New York: Grune&Stratton Inc; 1976: 63-82.
33. Brunner FP, Frick PG, Büehlmann AA. Post decompression shock due to extravasation of plasma. Lancet 1964; 1:1071-1073.
34. Philp R.B., Ackles K.N., Inwood M.J., et al. Changes in the hemostatic system and in blood and urine chemistry of human subjects following decompression from a hyperbaric environment. Aerosp Med 1972; 43(5): 498-505.
35. Ward CA, McCullough D, Yee D, et al. The role of complement activation in decompression sickness. In: Lin YC, Shida YC. (eds) Man in the sea, Volume I, California: Best Publishing Company; 1990: 253-271.
36. Virjosemito SA, Touhey JE, Workmann WT. Type II altitude decompression sickness (DCS): Air Force experience with 133 cases. Aviat Space Environ Med 1989; 60: 256-262.
37. Bove AA, Hallenbeck JM, Elliott DH. Circulatory responses to venous air embolism and decompression sickness in dogs. Undersea Biomed Res 1974; 1(3): 207-220.
38. Butler BD, Conkin J, Luehr S. Pulmonary hemodynamics, extravascular lung water and residual gas bubbles following low dose venous gas embolism in dogs. Aviat Space Environ Med 1989; 60(12): 1178-1182.
39. Ence TJ, Gong H. Adult respiratory distress syndrome after venous gas embolism. Am Rev Respir Dis 1979; 119(6): 1033-1037.
40. Brubakk AO, Flook V, Vik A. Gas bubbles and the lungs. In: Lundgren CEG, Miller JN. (eds): The Lung at Depth. New York: Marcel Dekker Inc; 1999: 237-294.
41. Walker R. (2002): Decompression sickness: clinical. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. London, Arnold Publ, 4th ed., pp: 137-150.
42. Aktaş Ş. Dekompresyon hastalığı ve barotravmalar. In: Ekim N, Türktaş H. (eds): Göğüs Hastalıkları Acilleri. Ankara: Bilimsel Tıp Kitabevi; ISBN: 975-6986-06-9, 2000: 151-166.
43. Walker R. Decompression sickness: treatment. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed, London: Arnold Publ; 2002: 151-166.
44. Kindwall EP. Immediate medical evaluation of the diving casualty. In: Shilling CW, Carston CB, Mathias RA. (eds): The Physician's Guide to Diving Medicine. New York: Plenum Press; 1984: 273-281.
45. Davis JC, Elliott DH. Treatment of the decompression disorders. In: Bennett PB, Elliott DH. (eds): The Physiology and Medicine of Diving. 3rd ed. London: Bailliere Tindall; 1982: 473-487.
46. Moon RE. Treatment of decompression sickness and arterial gas embolism. In: Bove AA. (ed): Bove and Davis's Diving Medicine. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1997: 184-204.
47. Kindwall EP. Hyperbaric and ancillary treatment of decompression sickness, air embolism and related disorders. In: Strauss RH. (ed): Diving Medicine. New York: Grune&Stratton Inc; 1976: 83-96.
48. Edmonds C, McKenzie B, Thomas R. Decompression sickness treatment. In: Edmonds C, McKenzie B, Thomas R. (eds): Diving Medicine for Scuba Divers. Melbourne: J.L.Publ; 1992: Chap.16; 1-7.
49. Lowry C. Oxygen toxicity. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed, London: Arnold Publ; 2002: 207-222.
50. Parker JC, Taylor AE. Oxygen toxicity. In: Lundgren CEG, Miller JN (eds): The Lung at Depth. New York: Marcel Dekker Inc; 1999: 165-209.
51. Crapo JD. Morphologic changes in pulmonary oxygen toxicity. Ann Rev Physiol 1986; 48: 721-731.
52. Clarke JM, Whelan HT. Oxygen Toxicty. In: Kindwall EP, Whelan HT (eds) Hyperbaric Medicine Practice. Rev ed. Flagstaff AZ: Best Publ; 2002: 69-82.
53. Pennefather J. Breathin gas contaminations. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed, London: Arnold Publ; 2002: 233-241.
54. Millar IL, Mouldey PG. Compressed breathing air-the potential for evil from within. Diving Hyperb Med 2008; 38: 145-151.
55. Resmi Gazete. Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği. Tarih: 02.09.1997, Sayı: 23098.
56. Kizer KW, Golden JA. Lipoid pneumonitis in a commercial abalone diver. Undersea Biomed Res 1987; 14(6): 545-552.
57. Camporesi EM, Bosco G. Ventilation, gas exchange and exercise under pressure. In: Brubakk AO, Neuman TS (eds) Bennett and Elliotts' Physiology and Medicine of Diving. 5th ed. New York: WB Saunders; 2002: 77-114.
58. Edmonds C. Carbon dioxide toxicity. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed, London: Arnold Publ; 2002: 223-231.
59. Eynan M, Daskalovic YI, Arieli R, et al. Training improves divers' ability to detect increased CO2. Aviat Space environ Med 2003; 74(5): 537-545.
60. Kerem D, Daskalovic YI, Arieli R, Shupak A. CO2 retention during hyperbaric exercise while breathing 40/60 nitrox. Undersea Hyperb Med 1995; 22(4): 339-346.
61. Edmonds C. Miscellaneous disorders. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed, London: Arnold Publ; 2002: 433-443.
62. Hong SK. Thermal considerations. In: Shilling CW, Carston CB, Mathias RA. (eds): The Physician's Guide to Diving Medicine. New York: Plenum Press; 1984: 153-177.

63. Lundgren CEG. Immersion effects. In Lundgren CEG, Miller JN (eds): The Lung at Depth. New York: Marcel Decker Inc; 1999: 91-128.
64. Flynn ET. Temperature effects. In Lundgren CEG, Miller JN (eds): The Lung at Depth. New York: Marcel Decker Inc; 1999: 129-164.
65. Lowry C. High-pressure neurological syndrome. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds): Diving and Subaquatic Medicine. 4th ed, London: Arnold Publ; 2002: 243- 247.
66. Ferrigno M, Lundgren CEG. Bretah-hold diving. In: Brubakk AO, Neuman TS (eds) Bennett and Elliotts' Physiology and Medicine of Diving. 5th ed. New York: WB Saunders; 2002: 77-114.
67. Koç E. "Lung packing" manevrasının soluk tutma süresine ve akciğere etkisinin araştırılması. İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. 2003.
68. Toka F. Kısa süreli suiçi ve kara egzersizlerinin nefes tutma süresi ve solunum parametrelerine etkisi. İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. 2001.
69. Kıyan E, Aktaş Ş, Özen Ş, et al. Dalış derinliğini arttırmaya yönelik kısa süreli serbest dalış antrenmanı (I): Dalış derinliği ve solunum fonksiyonları etkileşimi. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, SBT2001, 9-11 Kasım 2001, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Toplantı Kitabı, Eds: Toker, K., Turan, O. 2001: 119-123.
70. Kıyan E, Aktaş Ş, Özen Ş, et al. Dalış derinliğini arttırmaya yönelik kısa süreli serbest dalış antrenmanı (II): Soluk tutma süresini etkileyen faktörler. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, SBT2001, 9-11 Kasım 2001, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Toplantı Kitabı, Eds: Toker, K., Turan, O. 2001: 124-131.
71. Mutlu Ö. Kısa süreli Scuba dalışının solunum fonksiyonlarına etkisi. İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. 2004.
72. Hope A, Lund T, Elliott DH, et al. Long-term health effects of diving: consensus document. Bergen, Norway: John Grieg A/S; 1994: 387:391.
73. Reed JW, Thorsen E. Long-term pulmonary effects of diving. In Lundgren CEG, Miller JN (eds): The Lung at Depth. New York: Marcel Decker Inc; 1999: 375-393.
74. Resmi Gazete. Türk silahlı kuvvetleri sağlık yeteneği yönetmeliği. Tarih: 24.11.1986, No: 19291.
75. Resmi Gazete. Türkiye sualtı sporları federasyonu donanımlı dalış yönetmeliği. Tarih: 10.09.2008, No: 26993.
76. İlgezdi S, Kıyan E, Aktaş Ş. Solunum sistemi değerlendirmesi ve akciğer radyolojisinin dalışa uygunluk muayenesindeki önemi. İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası 65(2); 2002: 157-160.