

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP ANABİLİM DALI



**Profesyonel Dalgıç Sağlığı Açısından Ulusal ve Uluslararası Standart ve
Mevzuatların Karşılaştırılması**

Dr. Ahmet Veysel Gümüş

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Akın Savaş Toklu

İSTANBUL

2025

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP ANABİLİM DALI



**Profesyonel Dalgıç Sağlığı Açısından Ulusal ve Uluslararası Standart ve
Mevzuatların Karşılaştırılması**

Dr. Ahmet Veysel Gümüş

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Akın Savaş Toklu

İSTANBUL

2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, akademik ve mesleki gelişimime büyük katkılar sağlayan, her aşamada rehberliği ve desteğiyle yanımda olan değerli tez danışmanım Prof. Dr. Akın Savaş Toklu'ya en derin teşekkürlerimi sunarım.

Klinik pratiğe olan hâkimiyeti, hastalara yaklaşımındaki pratikliği ve teknik konulardaki derin bilgisiyle örnek teşkil eden saygıdeğer hocam Prof. Dr. Salih Aydın'a teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim süresince engin bilgi birikimi, disiplinli çalışma tarzı ve yol göstericiliği ile bilimsel düşüncenin önemini aşılayan, eleştirel bakış açısını kazandıran saygıdeğer hocam Prof. Dr. Şamil Aktaş'a teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca samimiyeti, özverisi ve sabrı ile her zaman destek olan, mesleki ve insani yönleriyle bizlere örnek olan değerli hocam Doç. Dr. Bengüsu Mirasoğlu'na teşekkür ederim.

Ayrıca uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, farklı bakış açıları edinmemi sağlayan İstanbul Tıp Fakültesi'nin değerli hocalarına ve özellikle Kronik Yara Konseyi'nde birlikte çalışma fırsatı bulduğum tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca mesleki ve insani açıdan desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle katkı sağlayan değerli asistan arkadaşlarım Dr. Çağrı Can Makar, Dr. Cansu Akkuş, Dr. Bekir Özcan, Dr. Şeyma Şentürk Akar, Dr. Uğur Eser Yılmaz, Dr. Hacer Hazal Doğaner, Dr. Yusuf Eminnevabi, Dr. Numan Özbek, Dr. Havva Büyüköztürk, Dr. Huzeyfe Erdem Dere, Dr. Meysun Berfin Çanta ve Dr. Mehmet Akif Toraman'a teşekkür ederim.

Eğitim sürecim boyunca her zaman desteklerini hissettiğim değerli hemşire arkadaşlarıma, Anabilim Dalı sekreterimiz Sevgi Meydan'a, basınç odası operatörü

Cengiz Şimşek'e ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum tüm personel arkadaşlarıma, her ihtiyaç duyduğumda yanımda oldukları için içten teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca sevgi ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim geniş aileme; fedakârlıklarıyla bugünlere gelmemi sağlayan, varlıklarıyla bana güç veren ve her daim yanımda olduklarını bildiğim annem Sevgi Gümüş ve babam Adnan Gümüş'e, ayrıca abim Ömer Faruk Gümüş ve değerli eşi Sena Gümüş'e içten teşekkür ederim.

Hayatıma girdiği andan itibaren her anımda yanımda olan, sevgisiyle bana güç veren, sabrı ve anlayışıyla en zorlu zamanları kolaylaştıran, fedakârlıklarıyla varlığıma anlam katan en büyük destekçim, biricik eşim ve hayat arkadaşım Reyhan Gümüş'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
KISALTMALAR.....	VIII
ÖZET	1
ABSTRACT.....	3
I. GİRİŞ	5
II. GENEL BİLGİLER.....	7
A. DALGIÇLIĞIN TARİHSEL GELİŞİMİ	7
B. DALIŞ TÜRLERİ	10
1. Serbest Dalış (Nefes Tutarak Dalış)	10
2. Donanımlı Dalış.....	11
a. Satihtan Destekli Dalış.....	11
b. Tüplü Dalış (Scuba Dalışı).....	11
C. DALIŞ FİZİĞİ.....	12
1. Basınç	12
a. Atmosferik Basınç (atm).....	13
b. Barometrik Basınç	13
c. Geyç (Gösterge) Basıncı	13
d. Mutlak Basınç	13
e. Hidrostatik Basınç.....	13
2. Gaz Kanunları.....	14

a.	Boyle-Mariotte Kanunu	14
b.	Gay-Lussac Gaz Kanunu	14
c.	Charles Gaz Kanunu	15
d.	Dalton Kanunu	15
e.	Henry Gaz Kanunu	16
D.	BASINCIN FİZYOPATOLOJİK ETKİLERİ.....	16
1.	Barotravmalar	16
a.	Kulak Barotravmaları.....	17
(1).	Orta Kulak İniş Barotravması.....	17
(2).	Orta Kulak Çıkış Barotravması	17
(3).	İç Kulak Barotravması.....	17
(4).	Dış Kulak Barotravması	17
b.	Sinüs Barotravması	18
c.	Akciğer Barotravmaları	18
(1).	Pnömotoraks	19
(2).	Arteriyel Gaz Embolisi	19
(3).	Mediastinel ve Subkütan Amfizem	19
E.	DALIŞTA SOLUNAN GAZLARIN FİZYOPATOLOJİK ETKİLERİ	20
1.	Nitrojen Narkozu	20
2.	Oksijen Toksisitesi	20
a.	Pulmoner Oksijen Toksisitesi	21
b.	Santral Sinir Sistemi Oksijen Toksisitesi.....	21

3.	Dekompresyon Hastalığı	21
a.	Dekompresyon Hastalığı Semptomları	22
b.	Dekompresyon Hastalığı Tedavisi	22
F.	DİĞER DALIŞ KAZALARI VE HASTALIKLARI.....	22
1.	Suda Boğulma.....	22
2.	Deniz Canlılarının Yol Açtığı Sağlık Sorunları	23
3.	Sığ Su Bayılması	23
4.	İmmersiyon Pulmoner Ödemi	24
5.	Disbarik Osteonekroz	24
6.	Hipotermi.....	25
7.	Hipertermi ve Sıcağa Maruz Kalma	25
G.	Dalışa Uygunluk Muayeneleri	26
H.	Türkiye'nin Profesyonel Dalış Mevzuatı Sağlık Bölümü	27
III.	AMAÇ	29
IV.	GEREÇ VE YÖNTEM	29
V.	BULGULAR	30
VI.	TARTIŞMA	43
VII.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	58
VIII.	KAYNAKLAR.....	59
IX.	ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. M.Ö.900'lü yıllardaki bir Asur freski.....	7
Şekil 2. Lethbridge'in dalış giysisi	8
Şekil 3. Fleuss kapalı devre solunum sistemi	9



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Ükelere göre genel karşılaştırma	33
Tablo 2. Profesyonel dalgıçlarda dalışa uygunluk muayene sıklığı.....	35
Tablo 3. Fizik muayene ve sistem değerlendirmeleri	37
Tablo 4. Dalışa uygunluk muayenesinde bakılan tetkikler.....	39
Tablo 5. Dalışa uygunluk muayenelerine yetkili kılınmış hekim/uzmanlık alanları	42



KISALTMALAR

ADCI: Association of Diving Contractors International (Uluslararası Dalgıç Mütahhitleri Birliği)

AGE: Arteriyel Gaz Embolisi

AMED: Approved Medical Examiner of Divers (Onaylı Dalış Hekimi)

AS/NZS: Australian/New Zealand Standard (Avustralya / Yeni Zelanda Standardı)

ATA: Atmosphere Absolute (Mutlak Atmosfer Basıncı)

atm: Atmosphere (Atmosfer Basıncı)

CSA: Canadian Standards Association (Kanada Standartlar Kurumu)

DGUV: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (Almanya – Yasal Kaza Sigortası Kurumu)

DKH: Dekompresyon Hastalığı

DON: Disbarik Osteonekroz

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

DUM: Dalışa Uygunluk Muayenesi

EDTC: European Diving Technology Committee (Avrupa Dalış Teknolojisi Komitesi)

EEG: Elektroensefalografi

EKO: Ekokardiografi

EKG: Elektrokardiyografi

FTD: Fitness-to-dive examinations

HPCSA: Health Professions Council of South Africa (Güney Afrika Sağlık Meslekleri Konseyi)

HRCT: High-Resolution Computed Tomography

IX

HSA: Health and Safety Authority (İrlanda İş Sağlığı ve Güvenliği Otoritesi)

HSE: Health and Safety Executive (Birleşik Krallık İş Sağlığı ve Güvenliği Kurumu)

IPO: Immersion Pulmonary Oedema (İmmersiyon Pulmoner Ödemi)

ISM: Instituto Social de la Marina (İspanya Deniz Sosyal Enstitüsü)

mmHg: Milimetre Cıva (Basınç birimi)

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MSS: Merkezi Sinir Sistemi

NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration (ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi)

OSHA: Occupational Safety and Health Administration (ABD İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi)

PAAG: Posteroanterior Akciğer Grafisi

pCO₂: parsiyel karbondioksit basıncı

pO₂: parsiyel oksijen basıncı

psi: Pound per Square Inch (İnç Kare Başına Pound Basıncı)

SCUBA: Self-Contained Underwater Breathing Apparatus (Kendinden Destekli Sualtı Solunum Sistemi / Tüplü Dalış)

SFT: Solunum Fonksiyon Testi

SWOD: Stitching Werken onder Overdruk

TSSF: Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu

VUB: Vrije Universiteit Brussel

ÖZET

Giriş:

Profesyonel dalgıçlarda dalışa uygunluk muayeneleri hem iş sağlığı ve güvenliği hem de dalgıcın bireysel sağlığının korunması açısından hayati öneme sahiptir. Mevzuatlar ve standartlar ile belirlenen bu muayenelerin kapsamı, sıklığı ve yetkili hekim nitelikleri ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Ülkemizde bu alandaki temel düzenleme olan Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği ise uzun süredir kapsamlı bir güncellemeye tabi tutulmamıştır.

Amaç:

Bu çalışma, ülkemizde yürürlükte olan Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği'nin profesyonel dalgıçların dalışa uygunluk muayenelerine ilişkin hükümlerini, farklı ülkelerin mevzuatları ve uluslararası standartlarıyla karşılaştırarak mevcut düzenlemenin bilimsel ve uluslararası ölçütlerle uyum düzeyini değerlendirmek ve güncellenmesine yönelik öneriler sunmak amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem:

Araştırmada 23 ülkeye ait profesyonel dalış mevzuatı ile 6 uluslararası rehber ve standart incelenmiştir. İncelemelerde, dalışa uygunluk muayenelerinin sıklığı, içerik ve kapsamı, zorunlu tutulan tetkikler ile muayeneyi yapmaya yetkili hekimlerin nitelikleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular:

İncelenen tüm mevzuatlarda dalışa uygunluk muayenelerinin periyodik yapılması yasal zorunluluk olarak belirlenmiştir. En sık uygulama yıllık muayene olup, Portekiz ve Bulgaristan'da altı ayda bir, Kanada ve Arjantin'de yaş gruplarına göre iki yılda bir veya yılda bir; Türkiye'de ise iki yılda bir muayene yapıldığı tespit edilmiştir. Solunum, dolaşım, nörolojik, kas-iskelet, KBB, göz ve psikiyatrik muayeneler çoğu ülkede zorunlu iken; diş, endokrin, dermatolojik ve genitoüriner sistem muayeneleri sınırlı sayıda ülke mevzuatında yer almamaktadır. Hemogram, biyokimya, EKG ve solunum fonksiyon testleri çoğu ülkede rutin olarak yapılan tetkiklerdir. Akciğer grafisi, efor testi ve disbarik

osteonekroz taraması çoğu ülkede yalnızca klinik endikasyon varlığında uygulanmaktadır. İdrar tetkiki ülkemiz, Belçika ve Yunanistan dışındaki ülkelerde rutin olarak yapılmaktadır. Hekim yetkilendirmelerinde ülkelerin büyük kısmında dalış tıbbı eğitimi veya sertifikasyonu zorunlu tutulmuştur.

Sonuç:

Yapılan karşılaştırmalı analiz, ülkemizdeki profesyonel dalış mevzuatının sağlık yönünden uluslararası standartlarla tam uyumlu olmadığını ve bilimsel verilere göre güncellemeye ihtiyaç duyduğunu göstermiştir. Güncellenecek mevzuatta dalışa uygunluk muayeneleri ile sağlıkla ilgili hükümlerin tüm detayları içermeyeceği için genel çerçevede ele alınması, dalışa uygunluk muayenelerinin kapsamı ve yöntemine ilişkin ayrıntıların ise güncel bir ulusal veya uluslararası rehberle atıfla düzenlenmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Introduction:

Fitness-to-dive examinations (FTD) for professional divers are of vital importance both in terms of occupational health and safety and the protection of the diver's individual health. The scope, frequency, and qualifications of the authorized physicians for these examinations differ between countries. In our country, the main regulation in this field, the Professional Divers Regulation, has not been subjected to a comprehensive update for a long time.

Objective:

This study was carried out to compare the provisions of the Professional Divers Regulation, which is currently in force in our country, concerning fitness to dive examination of professional diver, within the legislations and international standards of different countries, to evaluate the level of compliance of the our regulation with scientific and international criteria, and to make recommendations for its update.

Materials and Methods:

In this study, the professional diving legislations of 23 countries and 6 international guidelines and standards were reviewed to evaluate the frequency, content, and scope of the fitness-to-dive examinations, the mandatory tests, and the qualifications of the physicians authorized to perform the fitness to dive examinations comparatively.

Results:

In all of the legislations reviewed, it was determined that periodic fitness-to-dive examination is defined as a legal obligation. The most common frequency of FTD examination is once a year. But it is every six months in Portugal and Bulgaria, once a year or once every two years depending on age groups in Canada and Argentina and once every two years in our country. Respiratory, circulatory, neurological, musculoskeletal, ENT, ophthalmological, and psychiatric examinations are mandatory in most countries, while dental, endocrine, dermatological, and genitourinary system examinations are not included in a limited number of legislations. Hemogram, biochemistry, ECG, and pulmonary function tests are routinely performed tests in most countries. Chest X-ray,

exercise test, and dysbaric osteonecrosis screening are applied only in the presence of clinical indications in most countries. Urine test is routinely performed in all countries except our country, Belgium, and Greece. Physicians certified for diving medicine are authorized for FTD examinations in most countries.

Conclusion:

The comparative analysis showed that the professional diving legislation in our country is not fully compatible with international standards in terms of health aspects, and needs updating in accordance with scientific data. It has been concluded that since the updated legislation cannot contain all the details regarding FTD examination, it would be appropriate to address them in a general framework, and to arrange the details regarding the scope and method of FTD examinations with reference to an up-to-date national or international guideline.

I. GİRİŞ

Dalış, insanın sualtı ortamında çalışma, araştırma veya rekreasyonel faaliyetler gerçekleştirmesine olanak tanıyan özel bir uğraştır. Ancak bu faaliyet, yüksek basınç altında solunum, değişen gaz yoğunluğu, sıcaklık farklılıkları ve sınırlı hareket özgürlüğü gibi birçok fiziksel ve fizyolojik zorlukla birlikte yürütülmektedir. Özellikle profesyonel dalgıçlar, dalış faaliyetlerini mesleki bir gereklilik olarak düzenli ve uzun süreli şekilde gerçekleştirdiklerinden, akut ve kronik sağlık sorunları açısından yüksek risk grubunu oluşturmaktadır. Bu nedenle profesyonel dalgıçların sağlığının korunması, yalnızca bireysel güvenlik değil, aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği açısından da kritik öneme sahiptir.

Dalış sırasında karşılaşılabilecek riskler; barotravmalar, dekompresyon hastalığı, oksijen toksisitesi, nitrojen narkozu, hipotermi, hipertermi ve çeşitli mekanik yaralanmaları içermektedir. Bu sağlık sorunlarının önlenmesi için dalgıçların yalnızca mesleğe başlarken değil, meslek yaşamları boyunca belirli aralıklarla dalışa uygunluk muayenelerinden geçmeleri gereklidir. Muayenelerin kapsamı, sıklığı, yapılma şekli ve muayeneyi yapmaya yetkili hekimin niteliği; genellikle ulusal, uluslararası mevzuat ve standartlarda ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır.

Dünyada profesyonel dalgıç sağlığı ile ilgili düzenlemeler, farklı ülkelerin kendi mevzuat ve standartlarına dayanmakta olup, bazı ülkelerde bu standartlar uluslararası kuruluşlar (EDTC, HSE, ADCI, NOAA, CSA, AS NZS vb.) tarafından yayımlanan kılavuzlarla uyumlu hale getirilmektedir. Ancak ülkeler arasındaki uygulama farklılıkları; muayene sıklığı, muayene esnasında istenen tetkikler, dalış noktasındaki tıbbi gereklilikler gibi alanlarda belirgin şekilde ortaya çıkabilmektedir.

Türkiye’de profesyonel dalgıç sağlığı ile ilgili düzenleme “Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği” ile tanımlanmıştır. Bununla birlikte, bu yönetmeliğin sağlık muayeneleri ve tıbbi gereklilikler açısından uluslararası standartlarla ne ölçüde uyumlu olduğu, bilimsel temelde karşılaştırmalı bir analiz ile değerlendirilmemiştir. Bu durum, mevcut mevzuatın güncel gerekliliklere uyum düzeyini ve geliştirilmesi gereken alanları belirleme ihtiyacını doğurmaktadır.

Bu tez çalışması, Türkiye’deki profesyonel dalgıç sağığına yönelik mevzuatı, uluslararası standart ve diğerk ülkelerin ulusal düzenlemeleri ile karşılaştırarak, mevcut eksiklikleri ve uyum düzeyini ortaya koymayı; elde edilen bulgular doğrultusunda mevzuatın geliştirilmesine yönelik öneriler sunmayı amaçlamaktadır.



II. GENEL BİLGİLER

A. DALGIÇLIĞIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Arkeolojik bulgular, M.Ö. 4500–3200 yılları arasında insanların sünger, deniz kabukluları, mercan gibi sualtı canlılarını toplamak amacıyla nefes tutarak suya daldığını ortaya koymaktadır.

M.Ö. 9. yüzyıldan kalma bir Asur kabartmasında, şişirilmiş hayvan derileri taşıyan ve dalgıç gibi görünen figürler yer alır. Ancak bu kişilerin, söz konusu derileri batmamak ve su yüzeyinde kalmak amacıyla kullanan yüzücüler olduğu düşünülmektedir (1). (Şekil-1)

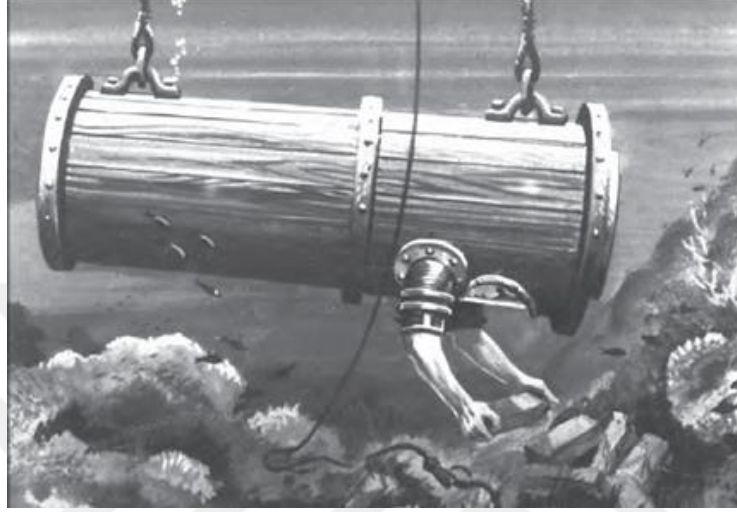


Şekil 1. M.Ö.900’lü yıllardaki bir Asur freski

M.Ö. 5. Yüzyılda Pers kralı Xerxes tarafından “Scyllys” isimli dalgıcın batık defineyi çıkarmak için görevlendirildiğini Herodot yazıtlarında belirtmiştir. M.Ö. 332 yılında ise Büyük İskender Sur kuşatmasında bir grup serbest dalgıcı sualtı engelleri kaldırmada kullanmıştır (1).

1500’lü yıllarda “dalış çanı” kullanılmaya başlanmıştır. 1680 yılında Wyllyam Phypys, dalış çanından sualtındaki hazineleri ortaya çıkarmak amacıyla faydalanmıştır. Çan içindeki havayı daha uzun süre kullanılabilir kılmak için, içine hava doldurulmuş kovalardan ve bunların ağırlıkla derinliğe indirilmesinden yararlanılmıştır. 1690 yılında ise Edmund Halley benzer düzeneği içi hava dolu varillerle düzenleyerek 4 arkadaşı ile

60 feet'te 1,5 saat süren dalış gerçekleştirmiştir. 1715 yılında John Lethbridge ilk sualtı dalış makinesini icat etmiştir. Bu makineyi dalgıcın su altındaki malzemeyi almak için uzun süre dalmasına izin veren hava geçirmez bir fiçı şeklinde tasarlamıştır (1). (Şekil-2)



Şekil 2. Lethbridge'in dalış giysisi

1840 yılında ise ilk dalış kıyafeti August Siebe tarafından tasarlanmıştır. Bu donanımı yaparken su geçirmez, tek parça halinde, sert bir başlığa sahip, başlığa devamlı bir hava akışının olduğu ve fazla havayı bir valf aracılığıyla dışarı verecek şekilde tasarlamıştır (1, 2).

Dalışların süresi elbiseler sayesinde daha da artmış, fakat derinlik ve süre arttıkça dalgıçların dalış sonrasında açıklanamayan semptomları olmuş, bazı dalgıçlar dalış sonrası hayatını kaybetmiştir. İnsanlarda dekompresyon hastalığına dair ilk gözlemler 1841'de Jacques Triger'in basınçlı kesonlarda çalışan madencilerde tanımladığı vakalarla başlamıştır. Ardından 1847'de B. Pol ve T.J. Watelle, bu işçilerde görülen belirtilerin rekompresyon uygulanmasıyla düzeldiğini ortaya koyarak tedavide önemli bir adım atmıştır. Nihayetinde 1878'de Paul Bert, bu klinik tablonun nedenini bilimsel olarak açıklamış ve hastalığın, dekompresyon sırasında ya da sonrasında dokulardan ve kandan ayrılan nitrojen kabarcıklarının oluşumundan kaynaklandığını belirtmiştir. (1, 2, 3).

Satıhtan ikmali dalış sistemlerinin en önemli dezavantajı hortumun, dalış başlığı ve ağırlıkların dalgıcın hareketlerini kısıtlıyor olmasıydı. Self Contained Underwater Breathing Apparatus, yani kendinden destekli sualtı solunum sistemi sayesinde dalgıcın yüzeyden bağımsız bir şekilde dalaabilmesi sağlanmıştır. Henry A. Fleuss 1876 ile 1878 yılları arasında ilk ticari olarak uygulanabilir kapalı devre SCUBA sistemini geliştirmiştir. (Şekil-3)



Şekil 3. Fleuss kapalı devre solunum sistemi

Fleuss'un cihazı; su geçirmez kauçuk bir yüz maskesi ile nefes alma torbasından oluşuyordu ve bu torba, 450 psi basınca kadar doldurulmuş %100 saf oksijen içeren bakır bir tanka bağlıydı. Fleuss, solunum ortamı olarak sıkıştırılmış hava yerine oksijen kullandığı için yüksek dayanımlı tanklara olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştı. Bu cihazın ilk modellerinde, dalgıç oksijen akışını el ile kontrol edilen bir valf aracılığıyla ayarlıyordu (4).

Hava kaynağına sahip ilk başarılı SCUBA, 1918 yılında Japon mucit Ohgushi tarafından geliştirilmiş ve patentlenmiştir. Bu sistem, yüzeyden hava beslemesiyle çalıştırılabildiği gibi, sırt çantası şeklinde taşınan bir hava tüpüyle de bağımsız olarak kullanılabilirdi. Dalgıç, ağızlıkta bulunan bir mekanizmayı dişleriyle tetikleyerek maskeye hava akışını kontrol ediyordu (5).

Bir diğerk SCUBA sistemi, 1933 yılında Le Prieur tarafından geliştirildi. Bu sistemde dalgıç, göğsünde bir basınçlı hava tüpü taşıyor ve bir musluğu açarak maskeye hava salınımı sağlıyordu.1943 yılında, Jacques Cousteau ve Emile Gagnan, bugünkü anlamıyla ilk yaygın SCUBA sistemini geliştirdiler. Bu sistem, Gagnan'ın gazla çalışan araçlar için tasarladığı bir basınç düşürücü valfin uyarlanmasıyla ortaya çıktı (5, 6).

Amatör dalış, başlangıçta nefes tutarak yapılan serbest dalışla başladı. Bu dalış türü, özellikle İtalya ve Fransa'nın güney kıyılarındaki zıpkınla balık avlamayı seven meraklılar arasında yaygındı. Spor olarak dalış, kısa sürede Britanya, Amerika Birleşik Devletleri ve dünyanın geri kalanına yayıldı (5).

Dalış, günümüzde sıklıkla turizm ve fotoğrafçılıkla birleştirilen bir rekreasyonel etkinliğe dönüştü. Bazı dalgıçlar mağaraları ve batıkları keşfetmekte, daha derinlere ve daha uzak noktalara erişmenin heyecanını aramaktadır. Mağara ve teknik dalgıçlar gibi özel ilgi grupları gelişmiştir ve bazı bölgelerde bu gruplar, modern keşif öncüleri haline gelmiştir (5).

Türkiye'de dalış eğitimi veren kurumların ve dalgıçların sayısı giderek artmaktadır. Ülkemizde dalışla ilgili standartların belirlenmesinden Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu (TSSF) sorumludur. Dalgıçların uyması gereken kurallar ve uygulama esasları ise “Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği” ile “Donanımlı Dalış Yönetmeliği” gibi ilgili mevzuatlar aracılığıyla düzenlenmiştir (7, 8).

B. DALIŞ TÜRLERİ

1. Serbest Dalış (Nefes Tutarak Dalış)

Serbest dalış, bireyin yalnızca tek bir nefesle dalarak kalabildiği kadar su altında kalmasıdır. Bu dalış yöntemi farklı amaçlara hizmet edebilecek şekilde çeşitli tekniklerle uygulanabilir. Ancak su altı ortamı, basınç, sıcaklık, yoğunluk, ışık ve ses gibi fiziksel koşullar açısından kara yaşamına kıyasla oldukça farklıdır. Her ne kadar insan bedeni büyük ölçüde sıvı içeriyor olsa da su gibi tamamen sıvı bir çevrede bulunmak vücut için alışılmadık bir durumdur. Bu nedenle serbest dalış, belirli fizyolojik sınırları da beraberinde getirir. Örneğin; artan basınç altında akciğerler, kulaklar ve sinüslerdeki hava boşluklarının sıkışması ya da hayatta kalmak için duyulan solunum ihtiyacı bu sınırlara örnek olarak gösterilebilir

2. Donanımlı Dalış

a. Satıhtan Destekli Dalış

Dalgıçların, başlık kullanarak ve yüzeyden gönderilen solunum gazı hortumuna bağlı şekilde gerçekleştirdiği dalış yöntemine “satıhtan destekli dalış” denir. Bu dalış şeklinin ilk örneklerinden biri 1774 yılında Fransız mucit Freminet tarafından geliştirilmiştir. Freminet’in düzeneği, körük yardımıyla yüzeyden hava pompalayarak hortum aracılığıyla dalgıca sürekli hava iletimi sağlıyordu. Bu sistem, birçok araştırmacı tarafından ilk gerçek “başlık ve hortum” temelli dalış aracı olarak kabul edilmektedir. Freminet’in bu cihazla yaklaşık 15 metre (50 feet) derinliğe inerek 1 saat boyunca su altında kaldığı bilinmektedir. Yüzey destekli dalış tekniklerinin evriminde bir diğer önemli dönüm noktası ise 1797 yılında Alman bilim insanı Klingert’in geliştirdiği başlık sistemidir. Klingert’in yönteminde, hava dalgıcın başlıkla kapatılan kısmına yüzeyde yer alan bir kompresör vasıtasıyla iletilir. Kompresörden çıkan hava, çift hava hortumu aracılığıyla dalgıca ulaşır. Ancak tüm bu ilerlemelere rağmen, dalgıcın hareket özgürlüğünün sınırlı kalması ve tamamen yüzeyden gelen hava kaynağına bağımlı olması, zamanla bağımsız hava kaynağı kullanan tüplü dalış sistemlerinin de geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Ancak gelişen teknoloji ile birlikte yeni donanımların dizayn edilmesi, özellikle profesyonel sualtı faaliyetlerinde daha güvenli olan satıhtan destekli dalış sistemlerini vazgeçilmez kılmıştır (9).

b. Tüplü Dalış (Scuba Dalışı)

Tüplü dalış, ya da bilinen adıyla SCUBA, dalgıcın su altında kendi solunum gazı kaynağını yanında taşıyarak yüzeye bağımlı olmadan serbest hareket etmesini sağlayan bir dalış türüdür. Bu yöntem, dalgıcın sırtında taşıdığı basınçlı hava ya da karışım gaz içeren tüpler aracılığıyla nefes almasını mümkün kılar. “SCUBA” terimi, İngilizce “Self-Contained Underwater Breathing Apparatus” ifadesinin baş harflerinden oluşur ve su altında taşınabilir tüplerle ortam basıncına uyumlu bir şekilde hava veya karışım gaz solunmasını sağlayan sistemi tanımlar. Günümüzde bu yöntem genellikle “tüplü dalış” olarak adlandırılır.

SCUBA sisteminin, diğer dalış tekniklerine göre daha sade ve kullanıcı dostu olması, onu hızla popüler hale getirmiştir. Bu yaygınlık, dalışın sadece profesyonel amaçlarla değil, sportif, turistik ve askeri faaliyetler kapsamında da benimsenmesine

olanak tanımıştır. Tüplü dalışın bu denli gelişmesiyle birlikte, dalış elbiseleri, denge yelekleri ve çeşitli gaz tüplerinden oluşan donanımların üretimi ve kullanımı da artmıştır.

Tüplerde kullanılan solunum gazı yalnızca hava olmak zorunda değildir. Farklı dalış derinliklerine ve fizyolojik ihtiyaçlara bağlı olarak çeşitli gaz karışımları da kullanılmaktadır. Örneğin; oksijen ve nitrojenin belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen Nitroks, oksijenin helyumla birleştirilmesiyle oluşan Helioks ya da nitrojen, helyum ve oksijenin kombinasyonu olan Trimiks gibi karışımlar, dalgıcı yüksek basıncın neden olabileceği zararlı etkilerden korumak amacıyla tercih edilir. Bu özel gaz karışımları, özellikle derin dalışlarda güvenliği artırmak için geliştirilmiştir.

Açık devre sistem, dalgıcın soluduğu gazı dışarı verdikten sonra bu gazın doğrudan su altı ortamına bırakıldığı bir dalış yöntemidir. Bu sistemde, nefes alındıktan sonra akciğerlerden çıkan gaz dışarı atılır ve kabarcıklar halinde yüzeye doğru yükselir.

Kapalı devre dalış sistemi, dalgıcın nefes verdikten sonra dış ortama bırakmak yerine geri dönüşüm sürecine dahil ettiği bir sistemdir. Bu yöntemde, akciğerlerden çıkan gazın içindeki karbondioksit kimyasal reaksiyon ile uzaklaştırılır, eksilen oksijen tekrar eklenir ve aynı gaz dalgıca yeniden solutulur. Bu sayede gaz dış ortama verilmeden kullanıldığı için, dalış sırasında yüzeye kabarcık çıkışı olmaz. Bu özellikle askeri operasyonlar ve gizlilik gerektiren görevlerde önemli bir avantaj sağlar.

C. DALIŞ FİZİĞİ

Dalgıcın maruz kaldığı farklı çevresel koşulların insan fizyolojisi üzerindeki etkilerini kavrayabilmek için dalış fiziğinin temellerine hâkim olmak gerekir. Bu alandaki en kritik unsur ise gazların basınç altında gösterdiği davranışların anlaşılmasıdır.

1. Basınç

Basınç, “birim yüzeye uygulanan kuvvet” olarak tanımlanır ve dalışla ilgili temel fiziksel kavramlardan biridir. Dalış ortamlarında en yaygın kullanılan basınç birimleri arasında psi, bar ve atm yer alır. Su altında bir dalgıcın maruz kaldığı toplam basınç, hem dalgıcın üzerinde biriken su kütlesinin oluşturduğu hidrostatik basınç ve yüzeydeki atmosfer basıncının birleşiminden oluşur. Bu toplam basınca ATA adı verilir. Derinlik arttıkça su sütunu kalınlaştığı için hidrostatik basınç artar ve dolayısıyla dalgıcın maruz

kaldığı toplam basınç da yükselir. Bu nedenle dalış fizyolojisinde basınç hesaplamaları hayati öneme sahiptir.

a. Atmosferik Basınç (atm)

Atmosferik basınç, yeryüzünü çevreleyen hava kütesinin uyguladığı kuvvet olarak tanımlanır. Deniz seviyesinde bu değer standart olarak 1 atmosfer kabul edilir. Bu miktar, yaklaşık 10 metre (ya da 33 feet) deniz suyunun oluşturduğu basınca ve yaklaşık 14,7 psi'a eşdeğerdir. Normal hava koşullarında deniz seviyesindeki atmosfer basıncı küçük değişimler gösterse de bu farklar genellikle pratik hesaplamalarda ihmal edilebilecek düzeydedir. Dalış fizyolojisinde, bu sabit kabul edilen atmosferik basınç, su altındaki toplam basıncın hesaplanmasında referans değer olarak kullanılır.

b. Barometrik Basınç

Atmosferdeki hava sütununun yeryüzüne uyguladığı kuvveti ifade eder ve genellikle cıva sütunu yüksekliği ile ölçülür. Standart koşullarda bu değer 760 mmHg olarak kabul edilir ve bu da yaklaşık 1 atmosfer ya da 1013 milibar'a eşittir. Barometrik basınç, temelde atmosferik basınca denk olmakla birlikte, hava sıcaklığı, nem ve rakım gibi çevresel faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle barometre, atmosferdeki kısa vadeli değişimleri takip etmekte kullanılan önemli bir ölçüm aracıdır.

c. Geyç (Gösterge) Basıncı

Bir ortamda ölçülen basıncın, mevcut atmosferik basınca göre ne kadar yüksek olduğunu gösteren değerdir. Başka bir ifadeyle, ölçülen mutlak basınçtan atmosferik basınç çıkarıldığında elde edilen farktır. Bu tür basınç, atmosfer basıncının sıfır kabul edildiği cihazlarla ölçülür ve genellikle kapalı sistemlerdeki basınç takibinde kullanılır.

d. Mutlak Basınç

Bir sistemdeki gösterge (gauge) basıncı ile mevcut atmosferik basıncın toplamı olarak tanımlanır. Bu basınç türü, referans noktası olarak sıfır mutlak kabul edilerek ölçülür ve özellikle derinlik, yüksek irtifa ya da vakum sistemleri gibi atmosfer basıncından bağımsız değerlendirme gereken alanlarda kullanılır.

e. Hidrostatik Basınç

Su gibi sıvıların derinliğe bağlı olarak oluşturduğu basınç türüdür. Su altında derinlik arttıkça, dalgıcın üzerine binen su sütununun ağırlığı da artar ve bu da basınca neden olur. Örneğin, deniz seviyesinden 10 metre derinlikteki bir su sütununun

oluşturduğu hidrostatik basınç yaklaşık 1 atmosfer değerindedir. Bu noktadaki mutlak basınç, yüzeydeki atmosferik basınç ile hidrostatik basıncın toplamı olan 2 ATA olarak kabul edilir. Derinlik arttıkça bu toplam basınç lineer biçimde yükselir. Aşağıdaki tablo, su altında derinliğe göre değişen hidrostatik ve mutlak basınç değerlerini göstermektedir:

Derinlik (m)	Hidrostatik Basınç (atm)	Mutlak Basınç (ATA)
0	0	1 ATA
10	1	2 ATA
20	2	3 ATA
30	3	4 ATA

2. Gaz Kanunları

a. Boyle-Mariotte Kanunu

Sabit sıcaklık koşullarında bir gazın hacmi ile mutlak basıncı arasında ters orantı olduğunu ifade eder. Bu yasa ilk kez 17. yüzyılda yaşamış olan İrlandalı bilim insanı Robert Boyle tarafından tanımlanmıştır. Kanuna göre, bir gazın çevresel basıncı arttıkça hacmi küçülür; çevre basıncı azaldığında ise hacmi genişler. Bu prensip, dalış sırasında karşılaşılan barotravmaların temelini oluşturur. Çünkü su altında inildikçe artan basınç, vücuttaki gaz dolu boşluklar -örneğin akciğerler, sinüsler, orta kulak boşluğu ve sindirim sistemi- üzerinde doğrudan etki yaratır. Aynı şekilde, dalış maskesi veya kuru elbise gibi vücutla temas eden gaz içeren ekipmanlarda da basınç değişimine bağlı hacim değişiklikleri sorunlara yol açabilir.

$$P \times V = \text{sabit ya da } P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \text{ (T sabit)}$$

- P: Gazın basıncı (atm, bar vs.)
- V: Gazın hacmi
- T: Sıcaklık (sabit)

b. Gay-Lussac Gaz Kanunu

Gazların basınç ve sıcaklık ilişkisini açıklayan fiziksel prensip, sabit hacimli bir gazın basıncı ile sıcaklığı arasında doğru orantı olduğunu belirtir. Bu ilişki, hacim değişmediği sürece sıcaklıktaki artışın basıncı da artıracak, sıcaklık düştüğünde ise

basıncın azalacağı anlamına gelir. Örneğin, bir dalış tüpüne hava doldurulurken tüpün belirgin şekilde ısınması, bu kanunla açıklanabilir. Çünkü sabit hacimde artan gaz miktarı, moleküllerin daha fazla çarpışmasına ve dolayısıyla sıcaklığın yükselmesine neden olur.

Bu fiziksel ilişki aşağıdaki formülle ifade edilir:

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2 \text{ (V sabit)}$$

- P: Gazın basıncı
- T: Gazın sıcaklığı (Kelvin cinsinden)
- V: Hacim (sabit tutulur)

c. Charles Gaz Kanunu

Sabit basınç altında bir gazın hacmi ile mutlak sıcaklığı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu ifade eder. Yani basınç sabit tutulduğunda, sıcaklık arttıkça gazın hacmi genişler; sıcaklık azaldıkça hacim küçülür. Bu prensip, gazların sıcaklık değişimlerine verdiği tepkiyi anlamada temel fizik yasalarından biridir. Özellikle dalış fiziği ve basınçlı gazların depolanması gibi alanlarda bu ilişki oldukça önemlidir.

Bu kanun aşağıdaki matematiksel ifade ile gösterilir:

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2 \text{ (P sabit)}$$

- V: Gazın hacmi
- T: Mutlak sıcaklık (Kelvin cinsinden)
- P: Basınç (sabit tutulur)

d. Dalton Kanunu

Bir gaz karışımının uyguladığı toplam basıncın, karışımı oluşturan her bir gazın oluşturduğu kısmi basınçların toplamına eşit olduğunu belirtir. Yani bir ortamda birden fazla gaz varsa, her gazın kendi basıncı —diğer gazlar yokmuş gibi— hesaplanır ve bu değerlerin toplamı o ortamın toplam gaz basıncını verir. Bu ilişki şu formülle ifade edilir:

$$P_{\text{toplam}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

Örneğin, soluduğumuz hava yaklaşık %21 oksijen ve %79 nitrojen ile eser gazlardan oluşur. Deniz seviyesinde atmosferik basınç 1 atm (760 mmHg) kabul

edildiğinde, oksijenin kısmi basıncı 0,21 atm (yaklaşık 160 mmHg), kalan 0,79 atm ise nitrojen ve diğer gazlara aittir.

Dalış fizyolojisinde özellikle inert gazların -yani vücutta metabolize olmayan gazların- kısmi basıncı büyük önem taşır. Dekompresyon hastalığı, nitrojen narkozu ve helyum bazlı derin dalışlar gibi durumlarda, bu gazların basınç altında dokularda çözünmesi ve çözünmüş gazın yeniden dışarı atılması süreci Dalton Kanunu çerçevesinde değerlendirilir. Bu nedenle dalış derinliği arttıkça, her bir gazın kısmi basıncındaki artış dalgıcın fizyolojik yanıtları açısından kritik hale gelir.

e. Henry Gaz Kanunu

Sabit sıcaklıkta bir sıvı içinde çözünebilecek gaz miktarının, gazın kısmi basıncı ve sıvıdaki çözünürlüğü ile doğru orantılı olduğunu belirtir. Vücudun büyük kısmı sıvı olduğu için bu kanun dalış fizyolojisinde kritik öneme sahiptir. Derinlik ve dalış süresi arttıkça, inert gazlar (özellikle azot) dokularda daha fazla çözünür. Çıkış sırasında bu gazların kontrollü şekilde atılması gerekir. Hızlı çıkış veya uygunsuz dalış profili nedeniyle çözünmüş gazın yeterince atılamaması durumunda, dekompresyon hastalığı gelişebilir. Bu nedenle Henry Kanunu, dalış tıbbında en temel açıklayıcı yasalardan biridir.

D. BASINCIN FİZYOPATOLOJİK ETKİLERİ

1. Barotravmalar

Vücuttaki ya da dalış ekipmanları ile temasta olan vücut bölümlerindeki gaz içeren boşlukların, çevresel basınçla eşitlenememesi sonucu basınç değişikliklerine bağlı oluşan doku hasarlarıdır. En sık etkilenen bölgeler arasında orta kulak, sinüsler, akciğerler ve gastrointestinal sistem yer alırken; maske ve kuru elbise gibi donanımların oluşturduğu gaz boşlukları da risklidir. Temelinde Boyle Gaz Kanunu yer alır yani basınç arttıkça gaz hacmi azalır, basınç azaldıkça ise genişler. Eşitleme yapılamadığında negatif ya da pozitif basınç hasarları gelişir. Barotravmalar iniş sırasında eşitleme yapılamazsa negatif basınç etkisiyle, çıkışta genişleyen gaz dışarı atılamazsa da pozitif basınç etkisiyle meydana gelebilir. Dalış kazaları arasında en sık görülen durumdur ve özellikle kulak ve sinüs barotravmaları ön plandadır (1, 10).

a. Kulak Barotravmaları

(1). Orta Kulak İniş Barotravması

Dalışla ilişkili en sık karşılaşılan barotravmadır. Derinlik arttıkça dış ortam basıncı yükselir ve kulakta dolgunluk hissi oluşur. Bu basınç farkı, yutkunma, Valsalva ya da Frenzel manevralarıyla östaki borusunun açılması sayesinde dengelenir. Ancak üst solunum yolu enfeksiyonları, alerji, polip, sigara kullanımı ya da anatomik nedenlerle östaki tüpünde tıkanma olur ise eşitleme gerçekleşemez. İnişe devam edilirse önce basınç hissi, sonra ağrı, ardından kulak zarında çökme, küçük kanamalar ve ilerleyen durumda zarda rüptür gelişebilir. Zar yırtıldığında ağrı azalabilir fakat suyun orta kulağa girmesiyle kalorik vertigo görülebilir (11, 12, 13).

(2). Orta Kulak Çıkış Barotravması

Nadir görülen bir barotravmadır. Dalışın çıkış aşamasında çevresel basınç azalırken, orta kulaktaki hava östaki tüpü aracılığıyla genellikle pasif olarak dışarı atılır. Ancak konjesyon, östaki tıkanıklığı gibi durumlar nedeniyle hava hapsolursa, içerideki basınç artışı dokularda travmaya yol açabilir. Ağrı, işitme kaybı, vertigo ve tinnitus gibi bulgular görülebilir. İki kulak arasındaki basınç farkı nedeniyle gelişen alternobarik vertigo, aniden başlayan ve yön kaybına yol açabilen tehlikeli bir durumdur. Bu durumda dalgıcın birkaç metre tekrar derine inmesiyle semptomlar genellikle hızla geriler.

(3). İç Kulak Barotravması

Çoğunlukla orta kulak basınç eşitleme sorunları sonrası gelişir. İç kulakta doğrudan gaz boşluğu olmasa da eşitlenemeyen basınç farkı oval pencere yuvarlak pencere veya vestibüler membranda hasara neden olabilir. Rüptür olması halinde perilenfatik fistül oluşumuyla sonuçlanır. En sık etkilenen yapı yuvarlak penceredir. Semptomlar arasında tinnitus, vertigo, işitme kaybı, bulantı, kusma ve denge bozuklukları bulunur. Sensorinöral işitme kaybı, özellikle yüksek frekanslarda belirgin olabilir. Klinik değerlendirmede iç kulak dekompresyon hastalığı da ayırıcı tanıda mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (11).

(4). Dış Kulak Barotravması

Dış kulak yolunda hava hapsolmesi durumunda ortaya çıkar. Normalde bu boşluk dalışta suyla dolar; ancak kulak tıkacı, serumen (buşon), sıkı başlık ya da maske kayışı gibi etkenlerle kanal tıkanırsa hava boşluğu oluşur ve çevresel basınç arttıkça içeride

negatif basınç oluşur. Bu durum kulak zarının dışı doğru bombeleşmesine, çevre dokularda şişlik ve kanama gelişmesine yol açar. Dalışa devam edilirse nadiren zar rüptürü de görülebilir. Klinik olarak lokal konjesyon ve hemoraji en sık bulgulardır.

b. Sinüs Barotravması

Sinüs barotravması, özellikle iniş sırasında ortaya çıkan ve orta kulak barotravmasından sonra en sık gözlenen ikinci basınç travmasıdır. Normalde sinüslerdeki hava, ostiumlar aracılığıyla çevre basıncıyla dengelenir. Ancak allerjik rinit, kronik sinüzit, polip gibi durumlar ostiumları tıkarsa bu eşitleme bozulur. Basınç farkı nedeniyle sinüs içinde vakum etkisi oluşur ve bu farkı dengelemek için kanama gelişebilir. En sık görülen semptom ağrıdır ve genellikle frontal, retroorbital veya maksiller bölgede hissedilir. Nadir de olsa çıkış sırasında hava genişmesiyle mukozal yırtılmalar, kanlı akıntı ve basınç boşalması yaşanabilir. Çok seyrek olarak trigeminal sinir felci gibi ciddi sonuçlara yol açtığı da bildirilmiştir.

c. Akciğer Barotravmaları

Akciğer iniş barotravması (akciğer sıkışması), genellikle nefes tutularak yapılan serbest dalışlarda görülür ve nadir rastlanan bir durumdur. Dalış sırasında artan dış basınca bağlı olarak Boyle Kanunu gereği akciğer hacmi giderek küçülür. Bu hacim, rezidüel volüme kadar azaldığında genellikle sorun oluşmaz. Ancak bu sınırın altına inilirse, göğüs kafesi ve akciğer daha fazla sıkışamayacağı için alveoller içinde negatif basınç gelişir, bu da ödem ve kanamaya yol açabilir. Klinik bulgular arasında göğüs ağrısı, nefes darlığı, hemoptizi ve nadiren şok yer alır. İlginç şekilde, dalışla birlikte periferik damarlardan gövdeye doğru kan akışı artar, bu da akciğerdeki damarların genişlemesiyle rezidüel volümün biraz daha küçülmesini sağlayarak serbest dalgıçların teorik sınırların ötesine inebilmesine olanak tanır (14).

Akciğer çıkış barotravması, dalışa bağlı gelişen barotravmalar arasında en ciddi ve hayatı tehdit eden formudur. Genellikle SCUBA veya yüzey destekli dalış gibi basınçlı gaz solunan dalış tiplerinde görülür. Derinlikte solunan havanın çıkış sırasında genişleyen kısmı yeterince dışarı atılamazsa akciğer içinde basıncı artırır, bu da parankimde hasar verebileceği gibi alveol yırtılmalarına da yol açabilir. Özellikle kronik obstrüktif akciğer hastalığı, astım, bül veya bleb gibi hava hapsine neden olan akciğer hastalıklarında, nefes tutulmasa bile barotravma gelişebilir (15). Yalnızca 1 metre gibi

sığ bir derinlikten çıkışta bile alveol hasarına yol açabilecek basınç farkları oluşabileceği gösterilmiştir (16). Akciğer barotravması sonucunda pnömotoraks, mediastinal amfizem, alveol rüptürü ve en tehlikelisi olan arteriyel gaz embolisi gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir (12, 17).

(1). Pnömotoraks

Pnömotoraks, dalış sırasında gelişen akciğer çıkış barotravmasının ciddi komplikasyonlarından biridir. Akciğer dokusu ve visseral plevranın yırtılması sonucu hava, plevral boşluğa sızar. Bu durum genellikle ani göğüs ağrısı, nefes darlığı (dispne) ve takipne ile kendini gösterir. Özellikle hızlı çıkışlarda, plevral boşlukta biriken hava giderek artar ve tansiyon pnömotoraks gelişebilir. Bu tablo, hava kaçağının dışarı çıkamayıp tek yönlü olarak devam etmesiyle, mediastende yer değiştirme, venöz dönüşte azalma ve sonuçta obstrüktif şok ile seyredebilir. Bu nedenle ekspirasyonu dalışta çıkış sırasında düzenli olarak, acil çıkışlarda ise aralıksız yapmak hayati önem taşır (1).

(2). Arteriyel Gaz Embolisi

Arteriyel gaz embolisi, akciğer barotravmalarının en ölümcül formudur ve genellikle alveol rüptürü sonrası vasküler yapılara gaz girişi ile ortaya çıkar. Alveollerden pulmoner venler aracılığıyla sistemik dolaşıma katılan gaz kabarcıkları, sıklıkla serebral ve daha nadiren koroner damarları etkiler. Beyne ulaşan emboliler; bilinç kaybı, parestezi, paralizi, vertigo ve konvülsiyonlara, koroner dolaşıma ulaşanlar ise göğüs ağrısı, aritmi ve ani ölüme neden olabilir. Gaz kabarcıkları damarları tıkayarak bulundukları bölgede iskemi, hemoraji, inflamasyon ve endotelyal hasara yol açar. (18) Hızlı çıkış sonrasında ya da yüzeye ulaşır ulaşmaz gelişen nörolojik belirtiler, AGE açısından son derece uyarıcıdır. Boğulmadan sonra dalışa bağlı ölümlerin en yaygın ikinci nedeni olarak kabul edilir ve dalış hastalıkları arasında acil müdahale gerektiren en önemli tablodur (19, 20).

(3). Mediastinel ve Subkütan Amfizem

Mediastinal amfizem, genellikle zorlu solunum yapılan dalışlarda veya hızlı çıkış sonrasında, alveollerin yırtılması ile açığa çıkan hava kabarcıklarının, gevşek bağ dokular aracılığıyla interstisyel akciğer dokusundan mediastene ve boyuna doğru yayılmasıyla oluşur. Semptomlar hiç görülmeyebileceği gibi tabloya göre aniden veya saatler sonra ortaya çıkabilir. Hava boyuna doğru yayılırsa dispne, disfaji, ses değişikliği ve larinks siniri basısına bağlı ses kısıklığı gelişebilir. Subkütan krepitasyon tipiktir ve radyolojik

olarak subkütan ya da mediastinal hava izlenebilir. Havanın perikard boşluğuna yayılması durumunda pnömoperikardiyum, daha ileri olgularda ise kardiyak tamponad ve ani ölüm riski doğabilir. Mediastinal amfizem, sıklıkla pnömotoraks ya da arteriyel gaz embolisi gibi diğer komplikasyonlarla birlikte görülür ve bu nedenle kapsamlı değerlendirme gerekir (21).

E. DALIŞTA SOLUNAN GAZLARIN FİZYOPATOLOJİK ETKİLERİ

1. Nitrojen Narkozu

Nitrojen narkozu, yüksek basınç altında nitrojen solunması sonucu ortaya çıkan ve merkezi sinir sistemi üzerinde alkol benzeri narkotik etkiler oluşturan bir durumdur. Genellikle 30 metre (4 ATA) derinlikten itibaren başlar, daha derin dalışlarda oryantasyon kaybı, muhakeme bozukluğu, halüsinasyon, reflekslerde zayıflama ve hatta bilinç kaybına kadar ilerleyebilir. Bu etkiler, dalgıcın sığa çıkmasıyla hızla gerileyen ve genellikle kalıcı hasar bırakmayan geçici bir durumdur. (1) Ortaya çıkan tabloya benzerliği nedeniyle “martini etkisi” olarak da bilinir. Bireysel duyarlılık değişkenlik gösterebilir; deneyimli dalgıçlar belirli derinliklere daha iyi adapte olabilirken, acemilerde etkiler daha erken ve şiddetli gözlenebilir. Kazalara zemin hazırlayabileceği için hava ile yapılan dalışlarda sportif dalışlar 30 metre, profesyonel dalışlar ise 50 metreyle sınırlandırılmıştır (22).

2. Oksijen Toksisitesi

Oksijen toksisitesi, oksijenin yüksek parsiyel basınç ve/veya uzun süreli maruziyet durumlarında biyolojik sistemler üzerindeki zararlı etkilerini tanımlar. Toksisite derecesi hem oksijenin parsiyel basıncına hem de maruz kalma süresine bağlıdır. Kısa süreli yüksek basınç maruziyeti özellikle dalgıçlar ve hiperbarik oksijen tedavisi alan bireylerde merkezi sinir sistemi toksisitesine, uzun süreli maruziyet ise pulmoner toksisiteye yol açar. Bu iki tablo tarihsel olarak sırasıyla Paul Bert etkisi ve Lorrain Smith etkisi olarak tanımlanmıştır (23).

Oksijen toksisitesinin temel biyokimyasal nedeni, yüksek konsantrasyonlarda oluşan reaktif oksijen türlerinin hücre düzeyinde oksidatif hasar, inflamasyon ve hücre ölümüne neden olmasıdır. Teknik dalışlar, kapalı devre sistemler, satürasyon dalışları ve %100 oksijenle yapılan dekompresyonlar toksisite açısından riskli uygulamalardır (24, 25).

a. Pulmoner Oksijen Toksisitesi

Pulmoner oksijen toksisitesi, yüksek oksijen parsiyel basıncına uzun süre maruziyet sonucunda gelişen ve akciğer dokusunda hasarla seyreden bir klinik tablodur. Genellikle 0,5 ATA üzerindeki oksijen basıncına saatlerce maruz kalındığında ortaya çıkar. Trakeal yanma hissi, substernal ağrı, öksürük ve nefes darlığı en sık gözlenen semptomlardır. Patofizyolojik süreçte sürfaktan kaybı, alveoler atelektazi, endotel kalınlaşması ve inflamasyon yer alır. Fonksiyonel olarak vital kapasite azalır, rezidüel volüm artar ve ilerleyen evrelerde hipoksemi, fibrozis ve amfizem gelişebilir. Bilinci kapalı hastalarda ağrı hissi olmadan maruziyetin fark edilmemesi, kalıcı hasar riskini artırır. Spesifik bir tedavisi bulunmayan bu toksisitede en etkili yaklaşım, maruziyet süresini ve dozu sınırlamaktır (24, 26).

b. Santral Sinir Sistemi Oksijen Toksisitesi

Santral sinir sistemi oksijen toksisitesi, yüksek oksijen parsiyel basıncına kısa süreli maruziyet sonucu ortaya çıkar ve dalış ortamında ciddi sonuçlara yol açabilir. Genellikle 1,4–1,6 ATA üzerindeki parsiyel basınçlarda görülür; bu değer, örneğin %100 oksijenle 6 metre, ya da hava ile 60–70 metre derinlikte aşılabılır. Başlangıçta baş dönmesi, mide bulantısı, anksiyete, yüz kaslarında seğirme gibi non-spesifik belirtiler görülebilir. Ancak bu belirtiler her zaman fark edilmez ve toksisite çoğu zaman öncül bulgu olmadan başlayan jeneralize tonik-klonik nöbetlerle kendini gösterebilir. Su altında gelişen bu nöbetler, boğulma ya da pulmoner barotravma gibi sekonder komplikasyonlara neden olabilir. Ayrıca oksijen toksisitesine su altındaki ortamda tolerans, kuru ortamlara göre daha düşük olduğu için, dalış protokollerinde oksijen parsiyel basıncı 1,6 ATA ile sınırlandırılmaktadır (12, 24, 27).

3. Dekompresyon Hastalığı

Dekompresyon hastalığı, dalış sırasında Henry Gaz Kanunu'na göre vücut dokularında çözünmüş olan nitrojen veya helyum gibi inert gazların, çıkış sırasında çevre basıncının hızla azalmasıyla birlikte serbest kabarcıklar oluşturması sonucu gelişen bir klinik tablodur. Bu gazlar dalış esnasında vücut sıvılarına ve dokulara çözünürken, çıkışta yeterince atılamazsa, oluşan kabarcıklar mekanik tıkanıklık ve biyokimyasal stres yaratarak çeşitli sistemleri etkileyebilir. Kabarcıkların büyüklüğü, sayısı ve dağılımına göre semptomlar hafif ağrıdan ciddi nörolojik bulgulara kadar değişebilir (28).

a. Dekompresyon Hastalığı Semptomları

Dekompresyon hastalığı, ilk kez 1960 yılında Golding ve arkadaşları tarafından, İngiltere’de Thames Nehri altından geçen Dartford Kanalı inşasında çalışan işçilerde tanımlanarak sınıflandırılmıştır. Klinik olarak Tip 1 ve Tip 2 olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Tip 1 formda kas-iskelet sistemi, cilt ve lenfatik sistem etkilenir; bu durumda eklem ağrıları, kaşıntı, döküntü ve bölgesel ödem görülebilir. Tip 2 ise daha ciddi seyirlidir; sinir sistemi, solunum ve dolaşım sistemlerini etkiler. Bu tipte bilinç kaybı, konvülziyon, parestezi, vertigo, mesane disfonksiyonu, işitme kaybı ve görme bozuklukları gibi bulgular ortaya çıkabilir. Pulmoner tutulumda, kabarcıklar hem mekanik tıkanıklık hem de vasküler endotelde inflamatuvar yanıt oluşturarak pulmoner ödem, hipertansiyon ve azalmış kardiyak debi ile sonuçlanabilir (29, 30).

b. Dekompresyon Hastalığı Tedavisi

Dekompresyon hastalığının temel tedavisi, dalgıcın hiperbarik ortamda %100 oksijen soluması için yeniden basınca maruz bırakıldığı rekompresyon tedavisidir. Bu yaklaşım, gaz kabarcıklarının hacmini küçülterek dokularda sıkışmış olan inert gazların (özellikle nitrojen) çözünmesini ve atılımını kolaylaştırır. Böylece iskemi ve hipoksiye bağlı doku hasarı azalır ve normal fizyolojik fonksiyonların geri kazanılması sağlanır. Tedavinin başarısı için erken tanı ve gecikmeden basınç odası bulunan bir merkeze ulaşım büyük önem taşır. Hiperbarik oksijen tedavisi, uygun kullanıldığında, dekompresyon hastalığına bağlı morbidite ve mortaliteyi belirgin şekilde azaltabilir (31, 32).

F. DİĞER DALIŞ KAZALARI VE HASTALIKLARI

1. Suda Boğulma

Boğulma, “sıvı içerisine batma sonucunda solunumun bozulması” olarak tanımlanır. Bu tanım hem ölümlü sonuçlanan hem de müdahale sonrası hayatta kalınan durumları kapsar. Önceden kullanılan kuru/yaş boğulma, ikincil boğulma, yakın boğulma gibi kavramlar günümüzde kafa karışıklığına neden olduğu için terminolojiden çıkarılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü boğulmayı her gün onlarca kişinin yaşamını yitirdiği önlenemez bir halk sağlığı sorunu olarak tanımlar. DSÖ’nün 2014 tarihli küresel raporuna göre, her yıl ortalama 372.000 kişi suda boğulma nedeniyle hayatını kaybetmektedir. 2021 yılında yaklaşık 300.000 kişinin boğulma nedeniyle yaşamını

yitirdiği tahmin edilmekte olup, bu durum hâlâ ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Boğulmaya bağlı ölümlerin önemli bir kısmı 29 yaş altı bireylerde, özellikle de 5 yaş altı çocuklarda yoğunlaşmaktadır. Yetişkin denetiminden yoksun çocuklar ise en yüksek risk grubunu oluşturmaktadır. Boğulma, dünya genelinde kasıtsız yaralanmaya bağlı ölümler arasında ilk üç sırada yer almaktadır (33).

2. Deniz Canlılarının Yol Açtığı Sağlık Sorunları

Deniz canlılarının neden olduğu sağlık sorunları, son yıllarda dalış, balıkçılık ve su sporlarının artması ile birlikte daha sık görülmeye başlamıştır. Bu canlılar, insanlarda genellikle batıcı-delici iğneleri ya da ısırıkları yoluyla yaralanmaya veya yenmeleri sebebiyle zehirlenmeye neden olabilir. Zehir aktarımı çoğunlukla, canlıların bu yapıları savunma amacıyla kullanmasından kaynaklanır. Her ne kadar vakaların çoğu hafif olsa da bazı durumlar hayati risk taşıyabilir. Bu tür olaylara müdahale eden ilk yardımcının kendi güvenliği ön planda olmalı, özellikle açık yara kontrolü ya da denizanası dokunaçlarının çıkarılması gibi işlemlerde mutlaka koruyucu ekipman kullanılmalıdır. Unutulmamalıdır ki dalış sırasında insanlar, başka canlılara ait bir yaşam alanına misafir olur; bu nedenle deniz canlılarına ve sualtı ekosistemine saygı gösterilmesi esastır (34, 35).

3. Sığ Su Bayılması

Özellikle hiperventilasyon sonrası yapılan nefes tutarak serbest dalış sırasında ortaya çıkan hipoksiye bağlı bilinç kaybı durumudur. Solunum fizyolojisine göre, solunum merkezi kandaki karbondioksit (pCO_2) düzeyine duyarlıdır; bu düzey kritik eşiğe ulaştığında nefes alma dürtüsü tetiklenir. Ancak hiperventilasyonla pCO_2 seviyesi düşürüldüğünde bu uyarı gecikir. Dalgıç, kendini iyi hissetse bile, bu sürede oksijen (pO_2) seviyesi azalmaya devam eder. Dalışın çıkış fazında çevresel basınç hızla azalırken, akciğer hacmi genişler ve oksijenin kandan alveollere geri diffüze olmasıyla ani hipoksi oluşur. Bu durum, dalgıcın yüzeye yakın bir noktada bilinç kaybı yaşamasına neden olabilir. Fark edilmediği takdirde suda bayılan dalgıç boğulma riskiyle karşı karşıya kalır. Bu nedenle, özellikle serbest dalgıçlar ve zıpkınla avlananlar için sığ su bayılması eğitimi hayati öneme sahiptir (36, 37, 38).

4. İmmersiyon Pulmoner Ödemi

İmmersiyon pulmoner ödemi, dalış sırasında suya batmaya bağlı olarak akciğer dolaşımındaki damarlardan sıvı sızması sonucu oluşan bir klinik tablodur. Sıvı önce interstisyel dokuda, ardından alveollerde birikerek solunum fonksiyonlarını bozar. Mekanizması tam olarak açıklanamamış olmakla birlikte, immersiyon sırasında periferden merkeze yönelen kan hacmindeki artış temel etken olarak görülmektedir. Soğuk suya dalış, aşırı hidrasyon ve ağır egzersiz IPO gelişme riskini artıran başlıca faktörlerdir. Belirtiler genellikle dipteyken, çıkışta veya yüzeye çıktıktan hemen sonra başlar ve en sık görülen semptomlar nefes darlığı ve öksürüktür. Öksürükle birlikte kanlı, mukuslu balgam çıkabilir. Göğüs ağrısı tipik değildir. Akciğer grafisinde, kalp yetmezliğine benzer pulmoner ödem bulguları saptanabilir. Tedavide, dalgıca yüzeyde %100 oksijen verilmesi ve hastaneye sevk edilmesi gerekir. Genellikle oksijen tedavisi ve istirahat ile 24 saat içinde semptomlar geriler. Bu nedenle, dalış öncesi yeterli ama aşırı olmayan hidrasyon önerilir (38).

5. Disbarik Osteonekroz

Özellikle dalgıçlar ve basınç altında çalışan işçilerde görülen, uzun kemiklerdeki aseptik ve avasküler kemik ölümüdür. Tıpta osteonekroz farklı nedenlerle ortaya çıkabilir; enfeksiyon varsa septik, yoksa aseptik, kan dolaşımının bozulmasına bağlıysa avasküler osteonekroz olarak sınıflandırılır. Disbarik formu, basınca bağlı gelişen bir avasküler osteonekroz türüdür.

Hastalığın görülme sıklığı, dalış kurallarına uyuma bağlı olarak değişir. Donanma dalgıçlarında oran oldukça düşüktür (%0–%5), ancak serbest çalışan süngerici ve salyangoz toplayıcılarında bu oran %70'e kadar çıkabilir (39).

Disbarik osteonekroz, yerleşim ve seyir açısından iki ana tipe ayrılır. A tipi lezyonlar, omuz ve kalça eklemlerinde görülür, ağrılıdır ve zamanla eklem hareketlerini kısıtlayarak sakatlığa yol açabilir. B tipi lezyonlar ise eklemlere uzak bölgelerde yer alır, genellikle belirti vermez ve ilerleyici değildir.

Tanı, çoğunlukla rutin taramalar sırasında yapılan kemik grafileri ile konur. A tipi lezyonların tedavisi cerrahidir; erken evrelerde dekompresyon ve destek tedavileri uygulanabilirken, ileri vakalarda eklem protezi (örneğin kalça veya omuz) gerekebilir. B

tipi lezyonlar ise tedavi gerektirmez. Hastalığın önlenmesinde en etkili yöntem, dalış sırasında iniş-çıkış kurallarına dikkatle uymaktır (40).

6. Hipotermi

Vücut, ürettiğinden fazla ısı kaybederse, iç sıcaklık düşer ve hipotermi gelişir. Bu nedenle, sıcak denizler dışında tüm sularda dalgıçların mutlaka uygun termal koruyucu giysi kullanması gerekir. Hipotermi'nin şiddeti; suyun sıcaklığı, akıntı, maruz kalma süresi, yalıtım düzeyi, kullanılan gaz karışımı gibi çevresel; vücut yapısı, fiziksel aktivite, soğuğa alışkanlık ve bazı ilaçlar gibi fizyolojik faktörlerden etkilenir. İnsanlar için ölümcül iç vücut sıcaklığı genellikle 23–25°C rektal olarak kabul edilir. Mümkünse rektal sıcaklık ölçülmelidir; bu mümkün değilse, özel dijital cihazlarla kulak zarı sıcaklığı da değerlendirilebilir. Özofagus sıcaklığı ise sahada genellikle uygulanamaz.

Hafif hipotermide, ortamdaki uzaklaştırma, rüzgârdan korunma, battaniye ve sıcak su torbaları gibi basit yöntemler yeterli olabilir. Titreme, ek ısı kaybı önlenirse vücut sıcaklığını yavaş yavaş artırır. Baş bölgesi ve ıslak kıyafetlerin buharlaşma yoluyla yaptığı ısı kaybı azaltılmalıdır. Açık alanda, mağdurun üzerine ve uyku tulumunun üzerine geçirilecek iki plastik torba hem buharlaşma kaybını azaltır hem de ıslak kıyafetlerin çıkarılmasına gerek bırakmaz. Kapalı alanlarda ise ıslak giysiler çıkarılarak yerlerine kuru giysiler, battaniye veya uyku tulumu yerleştirilmeli ve hasta cereyana karşı korunmalıdır. Orta-ileri düzey hipotermi durumlarında, hastayı fazla hareket ettirmemek için kıyafetler kesilerek çıkarılmalıdır.

Soğuk suya ani maruziyet, hayati tehlike oluşturabilecek olaylara yol açabilir. Özellikle soğuk şoku nedeniyle ölüm hızlı bir şekilde gelişebilir, sağ kalan bireyler ise motor kontrol kaybı nedeniyle kendilerini kurtaramayabilir. Uzun süreli maruziyet ise hipotermi riskini artırır ve su yüzeyinde açıkta kalma durumunda bu tablo daha da ağırlaşabilir (41).

7. Hipertermi ve Sıcağa Maruz Kalma

Deniz ortamı genellikle düşük sıcaklık, yüksek özgül ısı ve iletkenlik nedeniyle vücuttan ısı çeker. Ancak buna rağmen, dalgıçlarda hipertermi gelişebilir ve bu durum ölümcül olabilir. Termal dalış kıyafetleri (wetsuit, drysuit), soğuktan korunurken aynı zamanda vücut ısının hapsolmesine neden olabilir. Bu durum özellikle ılıman ve tropik bölgelerde, kıyafetlerin dalış öncesi/sırasında giyilmesi veya egzersizle birleşmesi

halinde sıcak çarpmasına yol açabilir. Dalgıçlar mekanik koruma amacıyla bu giysileri tercih etseler de ısı birikimi riskini göz ardı edebilirler. Zırhlı dalış elbiseleri de yeterli havalandırma sunmadığı için hipertermiye zemin hazırlayabilir. Ayrıca, aktif ısıtmalı elbiseler ya da helyum gibi ısıtılmış gazların solunması da aşırı ısınmaya yol açabilir. Bu tür durumlar özellikle derin dalışlarda ısı transferini dengelemek için yapılır, ancak kontrol aralığı dardır ve sınırların aşılması kolaydır. Basınç odalarında basınç artışı ortam sıcaklığının artmasına neden olabilir.

Hipertermik dalgıçlar, genişlemiş damar yapısı nedeniyle su dışına çıkarken yerçekiminin etkisiyle postüral hipotansiyon yaşayarak bilinç kaybı geçirebilir. Ayrıca, hipotermi tedavisi sırasında kullanılan sıcak su banyoları veya iç ısıtma uygulamaları da bazen hipertermiye yol açabilir. Önlem, riskli koşullardan kaçınmakla mümkündür. Tedavi, ısı kaynağının ortadan kaldırılması, soğutma, sıvı replasmanı ve elektrolit dengesinin sağlanması ile yapılır (42).

G. Dalışa Uygunluk Muayeneleri

Dalış, insan fizyolojisini olağanüstü çevresel streslere maruz bırakan bir faaliyettir. Dalış sırasında maruz kalınan basınç değişiklikleri, basınçlı solunum gazı solumak, hiperoksi/hipoksi, soğuk/sıcak ortamda olumsuz etkilenilmemesi için dalgıçların belirli sağlık şartlarına sahip olmalarını gerektirir. Bu nedenle, dalgıçların mesleğe başlamadan önce ve mesleğe başladıktan sonra belirli aralıklarla sağlık açısından dalışa uygunluk muayenesinden geçmeleri, mevcut sağlık koşulları nedeniyle dalış esnasında yaşanabilecek sağlık sorunlarından korunmak için kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla dalgıcın fiziksel ve ruhsal olarak dalışa uygun olması iş güvenliği açısından hem dalgıcın kendi sağlığı hem de dalış ekibinin dalış güvenliği açısından önemlidir (43).

Dalışa uygunluk muayeneleri bazı tetkikler ile birlikte sistemik muayeneyi içerir. Bu muayenelerin temel amacı tüm sistemler incelenerek dalgıcın herhangi bir anda bilinç kaybına neden olabilecek, efor kapasitesini kısıtlayabilecek, vücudunun herhangi bir bölgesinde hava hapsine yol açabilecek, dalış hastalıklarının ortaya çıkmasını kolaylaştırabilecek, dalış ortamında kötüleşebilecek, sualtında ya da basınç altında yapılacak işi güvenle gerçekleştirmesine engel bir hastalığının olup olmadığını araştırmaktır. Bu muayenelerde sinir, solunum ve dolaşım sistemi muayeneleri ayrı bir önem arz eder. Ancak diğer sistem muayenelerinde de dalgıcın dalış esnasında gerek

kendi güvenliğini gerekse dalış ekibinin güvenliğini tehlikeye atacak bir durumun söz konusu olup olmadığı araştırılmalıdır.

Sağlık açısından dalışa uygun olmayan tıbbi durumlar bazı ülkelerin ilgili mevzuatında yer alırken, bazı ülkelere bu konuda çeşitli kurumlar tarafından hazırlanmış standartları kullanırlar. Bazı mevzuat ve dokümanlarda dalışa uygunluk muayenelerinin sonucu “dalış yapılabilir” ya da “dalış yapılamaz” şeklinde tanımlanırken, bazılarında belirli kısıtlamalar ile dalışa izin verilebileceği ifade edilmektedir. Dalışa engel olan sağlık problemi bazen geçici de olabilmekte, bu nedenle dalışa uygunluk muayenelerinin sıklığı da değişebilmektedir. Yine periyodik muayene aralarında ortaya çıkan sağlık problemleri muayenelerin belirli süre sonra tekrarını gerektirmekte, bazen de yaşa göre muayene aralıkları farklı olabilmektedir.

Dalışa uygunluk muayenelerini yapacak hekim de belirli bir eğitimle yetkilendirilmelidir. Bu konu da bazı mevzuat ve standartlarda yer almış, dalışa uygunluk muayeneleri yapacak hekimin nitelikleri tarif edilmiştir. Ancak dalışa uygunluk muayenelerinde muayene eden hekimin olduğu kadar, muayene olan dalgıcın da sorumluluğu bulunmakta, hekime doğru anamnez verme yükümlülüğü taşımaktadır.

H. Türkiye’nin Profesyonel Dalış Mevzuatı Sağlık Bölümü

Türkiye’de profesyonel dalışla ilgili sağlık düzenlemeleri, “Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği” kapsamında belirlenmiştir. Yönetmeliğe göre dalış yapacak kişilerin sağlık yeterliliği, belirli aralıklarla ve yetkili merkezlerde yapılacak muayenelerle değerlendirilir.

Yönetmelikte dalışa uygunluk muayenelerinin iş başlangıcında ve her iki yılda bir bünyesinde tazyik odası ile sualtı hekimi bulunan sağlık kuruluşlarında gerçekleştirilmesi gerektiği, sağlık durumu uygun bulunmayanların yeterlik belgelerine “dalış yapılamaz” kaydı düşülmesi gerektiği belirtilmektedir. Ulusal yönetmeliğimizin üçüncü bölümündeki “Sağlık Kuralları”nın 14. Maddesinde “Profesyonel Sualtıadamlarında Sağlık Yeterliliği Bakımından Aranılacak Özellikler” aşağıda yazılı hastalıkları olanların profesyonel sualtıadamı olmalarına izin verilmeyeceği şeklinde belirtilmekte ve aşağıdaki açıklamalar yer almaktadır.

Solunum sistemi: Profesyonel sualtıadamlarının solunum sistemlerinde restriktif ve obstriktif bir kısıtlılık, hava hapsine yol açacak bir lezyon (kist, kavern, kavite vb.) bulunmamalıdır. İlk ve kontrol muayenelerinde Akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testleri yaptırılması zorunludur.

Dolaşım sistemi: Kardiak kapasiteyi sınırlayan herhangi bir kalp hastalığı (doğumsal hipertansif, kapaksal, ileti, aterosklerotik) olanlar ile kanda oksijen ve karbondioksit taşıma kapasitesini bozan hastalıkları olanlar ve kronik anemisi hemoglobinopatisi, koagulopatisi bulunanlar profesyonel sualtıadamı olamazlar. Kan basıncı üst sınırı 150/90 mm Hg'dir. Profesyonel sualtıadamlarının ilk ve kontrol muayenelerinde EKG, hemogram, biyokimya ve kardiyovasküler performans testleri yapılması zorunludur.

Sinir sistemi: Profesyonel sualtıadamlığı kusursuz bilinçlilik ile duyuşal ve motor yeterlilik gerektirir. Aşağıda yer alan hastalıkları bulunanlar profesyonel sualtıadamı olamazlar. İlaçlarla kontrol altına alınıp alınmadığına bakılmaksızın çocuk çağı febril konvülsiyonları hariç her türlü nöbet epizodları, nörosifilis, beyin ve medulla spinalis tümörleri, demyelinizan hastalıklar, geçirilmiş 24 saatten uzun bilinç kaybının eşlik ettiğı kafa travmaları, çökme tarzı kafa kırıkları, intrakranyal hemoraji, ciddi beyin kontüzyonları ya da süregelen nörolojik veya EEG anormallikleri, narkolepsi, katelepsi vb. durumlar, dalışa bağı kalıcı MSS sekelleri, açıklanamayan geçici bilinç kayıpları, görme kaybı, bilinç kaybı, kusma ve hemipleji ile seyreden migren atakları.

Sindirim Sistemi: Kronik sindirim sistemi hastalıkları, crohn hastalığı, ülseratif kolit gibi enteropatiler ve aktif peptik ulkusu ve kardial disfonksiyonu bulunanlar profesyonel sualtıadamlığı yapamazlar.

Kas-iskelet sistemi: Profesyonel sualtıadamlarının tüm ekstremiteleri tam ve ekstremitte hareketleri normal sınırları içinde bulunmalıdır. İlk ve kontrol muayenelerinde disbarik osteonekroz yönünden radyolojik tetkiklerin yapılması zorunludur.

Vücut Ağırlığı: Vücut ağırlığı nomogramlara göre %20'nin üzerinde olanlar aday olamazlar, meslekteki profesyonel sualtıadamları ise normal kilolarına dönene kadar dekompresyonlu dalışlarına izin verilmez.

Bu maddede ayrıca “sağlık muayenelerinde psikomotor testler sonucunda bir rahatsızlığı saptananlar profesyonel sualtıadamı olamazlar” ifadesi de yer almaktadır.

Yönetmeliğin sağlık kuraları bölümünün 15. Maddesinde “Kulak-Burun-Boğaz Sistemi: Orta kulak basınç eşitlemesini engelleyen patolojiler ile orta kulak cerrahi operasyonu geçirmiş (stapedektomi, protez vb.) olanlar; işitme frekanslarında her iki kulakta ortalama 30 dB tek kulakta 50 dB kaybı olanlar dalamazlar. İlk ve kontrol muayenelerinde odyolojik vestibüler ve odyometrik muayene zorunludur.” ifadesi, 16. Maddesinde de “Gözler: Renk Körlüğü, gece körlüğü ve glokomu olanlar ile görme keskinliği her iki gözde 8/10’un altında olanlar profesyonel sualtıadamı olamazlar.” ifadesi yer almaktadır. Ayrıca bölümün son 17. maddesinde “Profesyonel sualtı adamlığına aday olmak için on sekiz yaşını bitirmiş ve kırk yaşından gün almamış olmak gerekir. Kontrol muayenelerinde tıbbi bir engel olmadıkça çalışma yaşı üst sınırı yoktur.” ifadesine yer verilmiştir.

III. AMAÇ

Bu tez çalışmasının temel amacı ülkemizde yürürlükte bulunan “Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği”nin “Sağlık Kuralları” bölümünü, diğer ülkelerde kullanılan mevzuat ve standartların ilgili bölümleri ile karşılaştırmak, bu karşılaştırma ile mevcut ulusal mevzuatın varsa dalışa uygunluk muayeneleri ile ilgili güncellenmesi gereken yönlerinin ortaya konmasıdır. Böylece ulusal mevzuatımızın sağlık kurallarının ulusal mevzuat ve standartlara uyumunu arttırmaya yönelik güncellenmesine katkı yapabilecek çıkarımlar amaçlanmaktadır.

IV. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma kapsamında, farklı ülkelerde yürürlükte bulunan profesyonel dalış mevzuatlarına internet üzerinden yapılan mevzuat taramaları ve çeşitli ülkelerde görev yapan sualtı hekimleriyle elektronik posta yoluyla iletişim kurularak ulaşılmıştır. Farklı dillerde elde edilen mevzuatlar DeepL, AI ve Google Translate gibi çevrimiçi çeviri araçları kullanılarak Türkçeye çevrilmiştir. Çevirisi tamamlanan metinler incelenerek, sağlıkla ilgili hükümler içerisinde dalışa uygunluk muayenelerine ilişkin muayene sıklığı, muayene kapsamı, istenen tetkikler, muayeneyi yapmaya yetkili hekim niteliği gibi veriler değerlendirilmiştir.

Mevzuatlarında bu bilgilere yer verilmeyen ülkeler için, ilgili ülkelerde görev yapan sualtı hekimleriyle ikinci bir yazışma süreci yürütülmüş ve uygulamada kullanılan mevzuata ek rehber veya standartların varlığı araştırılmıştır. Elde edilen veriler, ülkemizde yürürlükte bulunan Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği'nin ilgili hükümleriyle karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda 23 ülkeye ait mevzuat ve uygulama verileri değerlendirmeye alınmıştır.

Karşılaştırma aşağıdaki kriterler esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

Dalışa uygunluk muayenelerinin sıklığı: Mevzuata ya da takip edilen rehber/standartta göre periyodik olarak yapılan dalışa uygunluk muayenelerinin hangi aralıklarla yapılması gerektiği ele alınmıştır.

Dalışa uygunluk muayenesinde yapılan fizik muayene içeriğinin detaylandırılması: Mevzuatta ya da takip edilen rehber/standartta fizik muayene ve sistem muayenelerinin ayrıntılı olarak tanımlanıp tanımlanmadığı değerlendirilmiştir.

Dalışa uygunluk muayenesinde istenen tetkiklerin belirtilmesi: Mevzuatta ya da takip edilen rehber/standartta zorunlu hemogram, biyokimya, solunum fonksiyon testi, akciğer grafisi, EKG, odyometri gibi testlerin listesinin ve türlerinin yer alıp almadığı incelenmiştir.

Dalışa uygunluk muayenesini yapmaya yetkili hekim niteliği: Mevzuatta ya da takip edilen rehber/standartta dalışa uygunluk muayenelerini yapmaya yetkili hekimlerin tanımlanıp tanımlanmadığı değerlendirilmiştir.

V. BULGULAR

Çalışmada toplam 23 ülke mevzuatına ve 6 rehber/standartta ulaşılmıştır. Ulaşılan mevzuatlarda dalışa uygunluk muayenelerinin sıklığı, muayenelerin içerik ve ayrıntı düzeyi, zorunlu tutulan tetkikler, muayeneyi yapmaya yetkili hekimlerin nitelikleri analiz edilmiştir. İncelenmek üzere ulaşılabilen mevzuat ve standartlar aşağıda belirtildiği gibidir.

Ülke mevzuatları:

- Arjantin (Prefectura Naval Argentina. Ordenanza N° 4-08) (2008) (44)
- Almanya (DGUV Vorschrift 40 – Taucherarbeiten) (1975) (45)
- Amerika Birleşik Devletleri (29 CFR 1910 Subpart T – Commercial Diving Operations) (1977) (46)
- Avusturya (Druckluft- und Taucherarbeiten-Verordnung) (1973) (47)
- Avustralya (AS/NZS 2299.1 – Occupational Diving Operations) (2015) (48)
- Belçika (Codex over het welzijn op het werk – Boek V Titel 4) (2016) (49)
- Bulgaristan (Наредба № Н-6 от 13 февруари 2018 г. за военномедицинската експертиза) (2018) (50)
- Fransa (Arrêté (mention A – milieu subaquatique) (2019) (51)
- Güney Afrika (Commercial Diving Regulations, (2022) 52)
- Hollanda (Keuringsrichtlijn Werken onder Overdruk – Duikarbeid (CAT 003.1, Rev. 4)) (2021) (53)
- İngiltere (Diving at Work Regulations) (1997) (54)
- İrlanda (The Medical Examination and Assessment of Divers at Work) (2018) (55)
- İspanya (Real Decreto (2024) (56)
- İsveç (Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2023:13) (2023) (57)
- İsviçre (Verordnung über Arbeiten in Druckluft (Druckluftverordnung, SR 832.311.12) (2015) (58)
- Kanada (CSA Z275.2 – Occupational Safety Code for Diving Operations) (2020) (59)
- Norveç (Regelverket for dykking) (2015) (60)
- Polonya (Warunki zdrowotne wykonywania prac podwodnych) (2007) (61)

Portekiz (Portaria 876/94, Lei n.º 70/2014) (2014) (62)

Romanya (Ordinul ministrului apărării naționale nr. M.63/2021) (2021) (63)

Türkiye (Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği) (1997) (8)

Yeni Zelanda (AS/NZS 2299.1– Occupational Diving Operations) (2015) (48)

Yunanistan (Γενικός Κανονισμός Λιμένων αριθμ. 10) (1995) (64)

Ulusal ve Uluslararası kuruluşlar:

European Diving Technology Committee (EDTC) (2024) (65)

Health and Safety Executive (HSE) (2023) (54)

Association of Diving Contractors International (ADCI) (2024) (66)

Canadian Standards Association (CSA Z 275.2) (2020) (59)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2010) (67)

Australian/New Zealand Standard (AS/NZS 22.99.1) (2015) (48)

İncelenen ülkelerin profesyonel dalışa ilişkin mevzuatlarında, dalışa uygunluk muayenelerinin düzenli aralıklarla yapılmasının tümünde yasal bir gereklilik olarak yer aldığı görülmektedir. Tüm ülkelerde muayene sıklığına ilişkin hükümler bulunmakta ve dalışa uygunluk muayenelerini yapmaya yetkili hekim veya uzmanlık alanı her ülkenin mevzuatında veya mevzuatın yönlendirdiği rehberde/standartta açıkça belirtilmiştir. Fizik muayene içeriğinin detaylandırılması ve istenen tetkikler ise Yunanistan dışındaki ülkelerin düzenlemelerinde yer almaktadır. Yetkili hekimlerin niteliklerinde farklılıklar olsa da genel olarak ülkeler arasında bir uyum olduğu, temel sağlık değerlendirme kriterleri ve yetkilendirme uygulamalarında ortak bir yaklaşım benimsendiği görülmektedir. Ülkeler arasındaki karşılaştırmalı bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

ÜLKE	DUM SIKLIĞI	DUM VE TETKİKLER DETAYLI MI?	DUM YAPAN HEKİM NİTELİĞİ
Arjantin	Var	Evet	Belirtilmiş
Almanya	Var	Evet	Belirtilmiş
ABD	Var	Evet	Belirtilmiş
Avustralya	Var	Evet	Belirtilmiş
Avusturya	Var	Evet	Belirtilmiş
Belçika	Var	Evet	Belirtilmiş
Bulgaristan	Var	Evet	Belirtilmiş
Fransa	Var	Evet	Belirtilmiş
Güney Afrika	Var	Evet	Belirtilmiş
Hollanda	Var	Evet	Belirtilmiş
İngiltere	Var	Evet	Belirtilmiş
İrlanda	Var	Evet	Belirtilmiş
İspanya	Var	Evet	Belirtilmiş
İsveç	Var	Evet	Belirtilmiş
İsviçre	Var	Evet	Belirtilmiş
Kanada	Var	Evet	Belirtilmiş
Norveç	Var	Evet	Belirtilmiş
Polonya	Var	Evet	Belirtilmiş
Portekiz	Var	Evet	Belirtilmiş
Romanya	Var	Evet	Belirtilmiş
Türkiye	Var	Evet	Belirtilmiş
Yeni Zelanda	Var	Evet	Belirtilmiş
Yunanistan	Var	Hayır	Belirtilmiş

Tablo 1. Ülkelere göre genel karşılaştırma

Profesyonel dalgıçlarda dalışa uygunluk muayenelerinin sıklığı ülkeler arasında belirgin farklılıklar göstermektedir. Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Avusturya, Belçika, Fransa, Güney Afrika, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, Norveç, Romanya, Yeni Zelanda ve Yunanistan gibi çoğu ülkede periyodik muayenelerin yıllık olarak yapılması yasal bir zorunluluk olarak düzenlenmişken Portekiz ve Bulgaristan'da altı ayda bir muayene şartı getirilmiştir. Ülkemizde ise dalışa uygunluk muayeneleri iki yılda bir yapılmaktadır.

Bazı ülkelerde yaş grupları veya dalış türlerine göre farklılaştırılmış uygulamalara yer verildiği tespit edilmiştir. Kanada’da 39 yaş altı dalgıçlarda iki yılda bir, 40 yaş ve üzeridekilerde ise yılda bir muayene zorunluluğu bulunmaktadır. Benzer şekilde Arjantin’de 40 yaşına kadar iki yılda bir, 40 yaşından sonra yılda bir muayene yapılmakta; su ürünleri dalgıçlığı için bu sınır 35 yaş olarak belirlenmektedir. İsveç ve İsviçre mevzuatlarında ise her yıl kısa klinik kontrol ile beş yılda bir kapsamlı muayene yapılması öngörülmüştür. Polonya’da rutin muayeneler yıllık olarak gerçekleştirilmekte, ancak 45 yaş üzerindeki dalgıçlarda sıklık altı aya düşmektedir. Fransa’da ise yıllık muayenelere ek olarak her dört yılda bir kapsamlı değerlendirme yapılması gerekmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ülkelerin büyük çoğunluğunda yıllık muayene sıklığının benimsendiği; ancak bazı ülkelerde yaş, dalış türü veya risk faktörlerine bağlı olarak daha kısa aralıklarla muayene yapılmasının zorunlu kılındığı belirlenmiştir. Ülkeler arasındaki bu farklılıklar Tablo 2’de özetlenmiştir.

ÜLKELER	DALIŞA UYGUNLUK MUAYENE SIKLIĞI
Arjantin	40 yaşına kadar 2 yılda 1, 40 yaş üstü her yıl su ürünleri dalgıçlığı için sınır 35 yaş (35 yaş altı: 2 yılda 1, 35 yaş üstü: yılda 1)
Almanya	Yılda 1
ABD	Yılda 1
Avustralya	Yılda 1
Avusturya	Yılda 1
Belçika	Yılda 1
Bulgaristan	6 ayda 1
Fransa	Yılda 1, 4 yılda 1 kapsamlı muayene
Güney Afrika	Yılda 1
Hollanda	Yılda 1
İngiltere	Yılda 1
İrlanda	Yılda 1
İspanya	Yılda 1
İsveç	Her yıl kısa klinik kontrol, 5 yılda bir kapsamlı muayene
İsviçre	Her yıl kısa klinik kontrol, 5 yılda bir kapsamlı muayene
Kanada	39 yaş altı 2 yılda bir, 40 yaş üstü: yılda 1
Norveç	Yılda 1
Polonya	Yılda 1, 45 yaş üstü 6 ayda 1
Portekiz	6 ayda 1
Romanya	Yılda 1
Türkiye	2 yılda 1
Yeni Zelanda	Yılda 1
Yunanistan	Yılda 1

Tablo 2. Profesyonel dalgıçlarda dalışa uygunluk muayene sıklığı

İncelenen ülke mevzuatlarının profesyonel dalgıçların dalışa uygunluk muayenelerine ilişkin bölümlerinde, sistematik tıbbi değerlendirmelerin büyük ölçüde yer aldığı tespit edilmiştir. Solunum sistemi ve KBB muayeneleri Yunanistan dışında tüm ülkelerin mevzuatlarında ortak olarak zorunlu tutulmuştur. Dolaşım, sinir, sindirim, kas iskelet sistemi, psikiyatrik ve göz muayeneleri Belçika ve Yunanistan dışında tüm ülkelerin mevzuatlarında ortak olarak zorunlu tutulmuştur.

İncelenen ülke mevzuatlarında dış muayenesine Avusturya, Belçika, Yunanistan ve ülkemiz düzenlemelerinde yer verilmediği belirlenmiştir. Genitoüriner sistem muayenesinin Belçika, Yunanistan ve ülkemiz mevzuatlarında bulunmadığı, buna karşın diğer ülkelerde zorunlu tutulduğu saptanmıştır. Endokrin sistem değerlendirmesine Avusturya, Belçika, Romanya, Yunanistan ve ülkemizin mevzuatında yer verilmemiş; diğer ülkelerde ise zorunlu olduğu görülmüştür. Dermatolojik muayene yalnızca Arjantin, Avusturya, Belçika, Yunanistan ve ülkemizin mevzuatında belirtilmemiştir. Hematolojik değerlendirmeye yalnızca Belçika ve Yunanistan mevzuatında yer verilmediği tespit edilmiştir. Oftalmolojik muayene ise Avusturya, Belçika ve Yunanistan mevzuatında yer almamaktadır. Ayrıca, incelenen ülkeler arasında yalnızca Avusturya, Yunanistan ve ülkemizin profesyonel dalgıçlar için yaş sınırına ilişkin açık bir düzenleme içerdiği belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ülkelerin çoğunda sistem değerlendirmelerinin kapsamlı biçimde tanımlandığı; bununla birlikte özellikle dış, endokrin, dermatolojik, genitoüriner sistem gibi belirli sistem muayeneleriyle ilgili hükümlerde farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Ülkeler arasındaki sistem muayenelerine ilişkin ayrıntılı dağılım Tablo 3'te sunulmuştur.

ÜLKE / SİSTEM	SOLUNUM	DOLAŞIM	SİNİR	SİNDİRİM	KAS İSKELET	PSİKİYATRİK	KBB	GÖZ	DIŞ	ENDOKRİN S.	DERMATOLOJİ	GÜS	HEMATOLOJİK	YAŞ SINIRI
Arjantin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Almanya	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
ABD	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Avustralya	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Avusturya	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+
Belçika	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Bulgaristan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Fransa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Güney Afrika	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Hollanda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
İngiltere	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
İrlanda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
İspanya	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
İsveç	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
İsviçre	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Kanada	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Norveç	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Polonya	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Portekiz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Romanya	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Türkiye	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
Yeni Zelanda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Yunanistan*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Tablo 3. Fizik muayene ve sistem değerlendirmeleri

(*) Yunanistan'ın profesyonel dalış mevzuatında sistem muayeneleri yer almamakla birlikte sözel olarak elde edilen bilgiye göre dalışa uygunluk muayenesinin solunum sistemi, kardiyovasküler sistem, nörolojik sistem, kas-iskelet sistemi, görme ve işitme değerlendirmesi ve temel psikiyatrik değerlendirmeyi kapsadığı öğrenilmiştir.

İncelenen ülke mevzuatlarının tamamında profesyonel dalgıçlar için ayrıntılı fizik muayene zorunlu tutulmuştur. Buna karşın laboratuvar, fonksiyonel ve görüntüleme tetkiklerinin kapsamı ülkeler arasında önemli farklılık göstermektedir. Hemogram testi 17 ülkenin mevzuatında yer almaktayken Avustralya, Hollanda, İngiltere, İrlanda, Yeni Zelanda ve Yunanistan'ın düzenlemelerinde bulunmamaktadır. Biyokimya testleri 14 ülkede zorunlu olup Avustralya, Avusturya, Hollanda, İngiltere, İrlanda, Kanada, Norveç, Yeni Zelanda ve Yunanistan mevzuatlarında yer almamaktadır. İdrar tetkiki yalnızca Belçika, Yunanistan ve ülkemiz mevzuatında tanımlanmamıştır. Akciğer grafisi 12 ülke mevzuatında yer alırken, Almanya, Belçika, Fransa, Güney Afrika, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre ve Yunanistan mevzuatında rutin istenmemektedir.

Elektrokardiografi tetkiki 16 ülkede bulunmakta; Avustralya, Avusturya, Belçika, İngiltere, İrlanda, Yeni Zelanda ve Yunanistan mevzuatlarında yer almamaktadır. Solunum fonksiyon testi Romanya ve Yunanistan dışında tüm ülkelerde zorunludur. Eklem veya uzun kemik grafileri Arjantin, Belçika, Kanada, Polonya, Portekiz ve ülkemiz mevzuatında zorunlu olarak tanımlanmıştır, kalan 17 ülkede rutin olarak istenmemektedir. Odyogram değerlendirmesi 18 ülke mevzuatında yer almakta; Avusturya, Güney Afrika, İsveç, İsviçre ve Yunanistan düzenlemelerinde bulunmamaktadır. Oftalmolojik testler sadece Avusturya, Belçika ve Yunanistan'da yer almamaktadır. Kan basıncından sadece Belçika ve Yunanistan'ın mevzuatında söz edilmemiştir.

Timpanometri yalnızca Avustralya, Portekiz ve Yeni Zelanda mevzuatlarında zorunlu kılınmıştır. Egzersiz tolerans testi Arjantin, Bulgaristan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, Portekiz, Romanya ve ülkemizin mevzuatında rutin olarak yer almakta olup, kalan 15 ülkenin düzenlemelerinde bulunmamaktadır. Ekokardiyografi yalnızca Bulgaristan'da zorunlu tutulmuş; sinüs grafisi Arjantin ve Portekiz mevzuatlarında, elektroensefalografi ise Arjantin, Polonya ve Romanya düzenlemelerinde yer almıştır. Bu farklılıkların ayrıntılı dağılımı Tablo 4'te sunulmuştur.

ÜLKE / TETKİK	FİZİK MUAYENE	HEMOGRAM	BIYOKİMYA	İDRAR TETKİKİ	AKCİĞER GRAFİSİ	EKG	SFT	DON TETKİKİ	ODYOGRAM	GÖRME KESK.	KAN BASINCI	TİMPANOMETRİ	EFOR TESTİ	EKOKARDİYOĞRAFI	SİNÜS GRAFİSİ	EEG
Arjantin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
Almanya	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
ABD	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Avustralya	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Avusturya	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Belçika*	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Bulgaristan	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-
Fransa	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Güney Afrika	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Hollanda	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-
İngiltere	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-
İrlanda	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-
İspanya	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
İsveç	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
İsviçre	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Kanada	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Norveç	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Polonya	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
Portekiz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Romanya	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+
Türkiye	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
Yeni Zelanda	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Yunanistan**	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 4. Dalışa uygunluk muayenesinde bakılan tetkikler

(*) Belçika için sözel olarak elde edilen bilgiye göre ise mevzuatta yer alan kan tahlili hekimin gerekli görmesi halinde istenmekte, DON tetkiki ise uygulamada geçerliliğini yitirmiş rutin olarak yapılmamaktadır.

(**) Yunanistan'ın profesyonel dalış mevzuatında yer almamakla birlikte sözel olarak elde edilen bilgiye göre dalışa uygunluk muayenelerinde, vital bulgular (kan basıncı, oksijen saturasyonu), spirometri, EKG rutin olarak, PAAG 5 yılda 1, Efor testi ise 45 yaş üstünde kardiyak hastalık öyküsü durumunda istenmektedir.

Profesyonel dalıcıların dalışa uygunluk muayenelerini yapmaya yetkili hekimlerin nitelikleri ülkeler arasında belirgin farklılık göstermektedir. Ülkemizde bu muayeneler yalnızca Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp uzmanları tarafından yapılabilmektedir. Benzer şekilde Avustralya, Yeni Zelanda, İsveç, Kanada ve Norveç gibi ülkelerde de bu yetki yalnızca dalış tıbbı konusunda özel eğitim veya sertifikasyona sahip hekimlere verilmiştir. İngiltere'de bu yetki, dalış tıbbı eğitimi almış ve Health and Safety Executive tarafından onaylanmış Approved Medical Examiner of Divers hekimlerine verilmiştir. İrlanda'da aynı yetki, Health and Safety Authority tarafından onaylı Approved Medical Examiner of Divers hekimlerindedir.

Hollanda'da EDTC standartlarına uygun eğitim almış ve Stichting Werken onder Overdruk tarafından Kategori A (periyodik) veya Kategori B (işe giriş ve periyodik) olarak sertifikalandırılmış sualtı hekimleri görev yapmaktadır. İspanya'da muayeneler yalnızca Instituto Social de la Marina bünyesinde çalışan ve deniz sağlığı alanında yetkilendirilmiş hekimler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Almanya ve Belçika'da işyeri hekimleri veya meslek hastalıkları alanında uzman hekimler yetkilidir. Avusturya'da Sosyal İşler Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş, basınç fizyolojisi ve dalış tıbbı konusunda özel bilgiye sahip hekimler tarafından gerçekleştirilmektedir. Polonya mevzuatında ise dalış muayenelerini yalnızca deniz ve tropikal tıp, iş sağlığı, endüstriyel tıp, ulaşım veya havacılık tıbbı uzmanlarının yapabileceği; ayrıca bu hekimlerin hiperbarik tıp eğitimi almış olmalarının zorunlu olduğu belirtilmiştir. Fransa'da dalış muayenelerini yalnızca hiperbarik tıp veya sualtı hekimliği alanında üniversite diplomasına sahip olan işyeri hekimleri yapabilmektedir.

Güney Afrika'da Health Professions Council of South Africa'ya kayıtlı ve dalış tıbbı sertifikalı Designated Medical Practitioner hekimler yetkilidir. Arjantin'de muayeneler denizcilik otoritesine bağlı hiperbarik hekimlerce; Romanya'da ise Deniz

Tıp Merkezi tarafından belirlenen yetkili hekimlerce yapılmaktadır. Portekiz’de bu görev, kurumsal düzeyde Donanma Hastanesi Hiperbarik Tıp Merkezi’ne verilmiştir. Yunanistan’da ise dalış sertifikasına sahip kardiyooloji, göğüs hastalıkları, psikiyatri ve oftalmoloji uzmanları veya hiperbarik tıp uzmanı hekimlerince yapılmaktadır. İsviçre’de yasal olarak her pratisyen hekim dalış muayenesi yapabilse de iş sağlığı ve güvenliği otoriteleri, dalgıçların İsviçre Sualtı ve Hiperbarik Tıp Derneği’ne kayıtlı, EDTC Seviye 2 veya üzeri sertifikalı dalış tıbbi hekimleri tarafından muayene edilmesini zorunlu kılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri mevzuatında ise bu muayeneleri yapacak hekimlerin niteliklerine dair bir yasal zorunluluk bulunmamakta; ADCI yalnızca dalış tıbbi eğitiminin tavsiye edildiğini belirtmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, İsviçre ve ABD dışında tüm ülkelerde, dalışa uygunluk muayenelerini yapacak hekimlerin sualtı hekimliği ve hiperbarik tıp alanında özel eğitim veya sertifikasyona sahip olmaları gerektiği mevzuatlarında açıkça belirtilmiştir. Ülkeler arasındaki yetkilendirme farklarının ayrıntılı dağılımı Tablo 5’te sunulmuştur.

ÜLKELER	DALIŞA UYGUNLUK MUAYENELERİNE YETKİLİ KILINMIŞ UZMANLIK ALANI
Arjantin	Denizcilik otoritesine bağlı hiperbarik hekim
Almanya	"Mesleki tıp" adı altında belirli muayene yöntemleri için gerekli uzmanlık bilgisine veya özel akreditasyonlara veya ekipmana sahip doktor
Amerika	Bu muayeneleri hangi hekimlerin yapabileceğine dair yasal bir zorunluluk bulunmamaktadır. ADCI muayeneyi yapacak hekimlerin en azından dalışa uygunluk konusunda bir eğitim almış olmalarını önermektedir, ancak bu zorunlu değildir.
Avustralya	Sualtı tıbbi konusunda uygun şekilde eğitim almış bir tıp doktoru
Avusturya	Sosyal İşler Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş bir doktor tarafından muayene edilmeli. Bu yetki için hekimin basınçlı hava fizyolojisi ve basınç hastalıkları hakkında özel bilgiye sahip olduğunu kanıtlaması şarttır.
Belçika	Her işyeri hekimi bu muayeneleri yapabilir; ancak uygulamada çoğu VUB'de verilen Seviye 1 kursunu tamamlamalıdır.
Bulgaristan	Askeri sağlık komisyonları tarafından, alanında uzman hekimler (iç hastalıkları, nöroloji, cerrahi, KBB, göz, diş, dermatoloji, psikiyatri, vb.) tarafından yapılmaktadır.
Fransa	Hiperbarik tıp veya dalış sağlık desteği alanında üniversite diplomasına sahip olan şirketin işyeri hekimi veya bu üniversite diplomasına sahip başka bir hekim.
Güney Afrika	"Designated Medical Practitioner" tanımlanmış. Bu hekim, Güney Afrika Sağlık Meslekleri Konseyi'ne kayıtlı olmalı ve dalgıç hekimliği eğitimi almış olmalı
Hollanda	Sadece sertifikalı "dalgıç doktorları" (kategori A veya B) yetkili. Bu hekimler EDTC standartlarına göre eğitim almış olmalı ve SWOD tarafından sertifikalandırılmış olmalı. B kategorisi hekimler hem işe giriş hem periyodik muayene yapabilir; A kategorisi sadece periyodik muayene yapabilir
İngiltere	HSE tarafından onaylı AMED (dalış tıbbi üzerine özel eğitim almış.)
İrlanda	HSA tarafından onaylı AMED
İspanya	Muayeneler yalnızca ISM bünyesinde çalışan ve deniz sağlığı alanında yetkilendirilmiş hekimler tarafından yapılabilir.
İsveç	Lisanslı hekim, EDTC standardına uygun dalış tıbbi eğitimi almış olmalı
İsviçre	Hukuken her pratisyen hekim bu muayeneleri yapabilir. Ancak iş sağlığı ve güvenliği otoriteleri, dalış şirketlerinin dalgıçlarını İsviçre Sualtı ve Hiperbarik Tıp Derneği'nin internet sitesinde kayıtlı olan, EDTC Seviye 2 veya üzeri sertifikaya sahip bir dalış tıbbi hekimi tarafından muayene ettirmesini zorunlu kılmaktadır.
Kanada	Sağlık raporunun "dalgıç sağlığı konusunda bilgili ve yetkin hekim" tarafından verilmesi gerektiği yazıyor. Yani dalış tıbbi konusunda eğitim/uzmanlık aranıyor, ama ülke bazında hangi branş olduğuna dair ayrıntı eyalet düzenlemelerine bırakılmış.
Norveç	Sadece yetkilendirilmiş dalgıç hekimi dalgıçlar için sağlık beyanı verebilir.
Polonya	Dalgıç muayenesini yapacak hekim, deniz ve tropikal tıp, ulaşım tıbbi, iş sağlığı, endüstriyel tıp veya havacılık tıbbi uzmanı olup ayrıca hiperbarik tıp alanında eğitim görmüş ya da uzmanlık eğitimi kapsamında sualtı tıbbi kursunu tamamlamış olmalıdır.
Portekiz	Yetki kurumsal düzeyde tanımlanmış (Donanma Hastanesi Hiperbarik Tıp Merkezi), uzmanlık branşı şartı yok.
Romanya	Deniz Tıp Merkezi tarafından belirlenir.
Türkiye	Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Uzmanı
Yeni Zelanda	Sualtı tıbbi konusunda uygun şekilde eğitim almış bir tıp doktoru
Yunanistan	Kardiyoloji, göğüs hastalıkları, psikiyatri ve oftalmoloji uzmanları veya hiperbarik tıp uzmanı hekimler tarafından yapılabilir. Bu hekimlerin özel veya kamu hastanelerinde görev yapıyor olmaları ve dalgıç sağlığı sertifikasına sahip olmaları gerekir.

Tablo 5. Dalışa uygunluk muayenelerine yetkili kılınmış hekim/uzmanlık alanları

VI. TARTIŞMA

Profesyonel dalış faaliyetlerinde görev alan dalgıçların dalışa uygunluk muayeneleri, iş sağlığı ve güvenliği açısından olduğu kadar, dalgıcın kendi sağlığı açısından da kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle konu çalışan ya da işveren inisiyatifine bırakılmamış, hemen her ülkede ilgili otorite mevzuat oluşturarak dalışa uygunluk muayeneleri ile birlikte sualtı faaliyetlerini kontrol etme yoluna gitmiştir. Ülkemizde bu konuda halihazırda geçerli mevzuat, 1997 tarihinde Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı Deniz Ulaştırması Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanmış ve sonraki yıllarda bazı maddelerinde değişiklikler yapılmış olan “Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği”dir. 2000, 2008, 2016 ve 2020 yıllarında dört kez revize edilen yönetmeliğin sağlık hükümlerinde sadece 2008 yılında değişiklik yapılmıştır. Bu değişiklikler muayene yapmaya yetkili sağlık kuruluşları, muayene yapmaya yetkili hekim, muayenenin belgeleme şekli ve sualtı adamı olacaklara yaş sınırı konularında yapılmıştır. Yönetmeliğin “Sağlık Kuralları” bölümündeki diğer hususlarla ilgili bir güncelleme yapılmamış olması, dalışa uygunluk muayenelerindeki hükümlerle ilgili güncellik ve kapsam açısından ciddi bir tartışma alanı yaratmaktadır. Bu çalışmada farklı ülkelerin mevzuatı, çeşitli kuruluşlar tarafından hazırlanmış rehber ve standartlar incelenerek ulusal mevzuatımız ile karşılaştırılmış, dalışa uygunluk muayenelerinin sıklığı, kapsamı, istenen tetkikler ve bu muayeneyi yapmaya yetkili hekimler açısından değerlendirilmiştir.

Mevzuatına ulaştığımız ülkelerde dalışa uygunluk muayenelerinin sıklığının altı ay ile iki yıl arasında değiştiği gözlenmiştir. Ülkemizde bu süre her yaş grubu için iki yılken, başka hiçbir ülkenin uygulamasında bu durum bizdeki gibi değildir. Birçok ülkede dalgıcın yaşı dikkate alınmaksızın muayeneler yılda bir kez yapılırken, Kanada ve Arjantin gibi bazı ülkelerde yaş dikkate alınarak muayene sıklığı düzenlenmiş, genç yaşlarda muayeneler iki yılda bir yapılırken kırkını geçmiş dalgıçlarda yılda bir kez yapılmaktadır. Polonya’da ise rutin muayeneler gençlerde yıllık olarak gerçekleştirilmekteyken, bu süre 45 yaş üzerindeki dalgıçlarda altı aya inmektedir. İsveç ve İsviçre’de ise biri her yıl yapılan klinik değerlendirme, diğeri de beş yılda bir yapılan kapsamlı muayene olmak üzere iki tür dalışa uygunluk muayenesi öngörülmektedir. Bazı ülkeler tarafından uyulan HSE, AS/NZS ve NOAA tarafından oluşturulmuş standartlara bakıldığında dalışa uygunluk muayenelerinin yıllık yapıldığı görülmektedir (54, 66, 67). CSA standardında

ise genç dalgıçlar iki yılda bir muayene olurken 39 yaş üzerindeki dalgıçlar her yıl muayene olmaktadır (59). EDTC'nin oluşturduğu rehberde ise klasik yıllık muayene anlayışı yerine, her yıl öz değerlendirme ve klinik görüşme ile değerlendirmenin yapılması, belirli aralıklarla ise derinlemesine muayenelerin yapılmasının uygun olacağı önerilmektedir.

Genel olarak dalışa engel oluşturabilecek özellikle kalp ve damar hastalıklarının belirli bir yaştan sonra arttığı, genç nüfusta ise daha nadir görüldüğü bilinen bir gerçektir. Normal şartlarda dalışa engel olabilecek durumların genç yaşlarda daha seyrek oluşacağı göz önüne alınırsa, genç yaş grubunda her yıl ya da iki yılda bir yapılacak derinlemesine muayene gereksiz maliyetler getireceğinden, bazı ülkelerde ve EDTC standardında önerildiği biçimde her yıl yapılacak öz değerlendirme ve klinik görüşme, belirli aralıklarla yapılacak derinlemesine muayene iş gücü kaybı ve maliyet açısından akılcı bir yaklaşım olabilir. Bu durum daha çok yerleşim merkezlerinden, dolayısıyla sağlık kuruluşlarından uzak, açık denizlere süren sualtı faaliyetleri gerçekleştiren ülkeler için bir avantaj olabilir. Önerilen bu yöntemde dalgıcın kendisini değerlendirmesi, yılda bir kez de dalış muayenesine yetkili hekimle klinik görüşme yapması kastedilmektedir. Bu görüşmenin teletıp yöntemleriyle yapılabileceği bilinmektedir. Böyle bir değerlendirmeye dalgıcın kendi beyanı esas oluşturacağından, bu yöntem seçilirken ülkenin sosyokültürel yapısı da ele alınmalıdır. Ülkemizde iki yılda bir yapılan dalışa uygunluk muayenelerinde dahi hekimi yanıltmaya yönelik beyanlarda bulunan dalgıçların varlığı göz önüne alındığında, böyle bir yöntemin ülkemizde uygulanmasının sorunlara yol açacağı aşikârdır.

Ülkemizde her iki yılda bir yapılan dalışa uygunluk muayeneleri genç dalgıç popülasyonu için uygunken, ileri yaşlarda yıllık muayenelerin dalış güvenliği açısından daha uygun olacağı öngörülebilir. Sualtı hekimleri pratikte iki muayene arasında geçirdiği bir sağlık sorunundan dolayı ya da kullanmaya başladığı bir ilaç nedeniyle, dalışta sorun yaşayan kırk yaş üstü dalgıçlara rastlamaktadır. Bu tür sorunların yıllık yapılan muayeneler ile daha ender yaşanması sağlanabilir.

EDTC'nin önermiş olduğu iki farklı dalışa uygunluk değerlendirmesi de ülkemiz için modifiye edilebilir. Başlangıçta ve belirli aralıklar ile yapılacak detaylı muayeneye ek olarak daha sık olarak yapılacak tetkik açısından ileri düzeyde detay gerektirmeyen

daha hızlı değerlendirme benimsenebilir. Örneğin efor testi, solunum fonksiyon testi ya da odyometri aksine bir durum gelişmedikçe sadece detaylı muayenede yer alabilir. Böyle bir uygulama hem zamandan hem de maliyetten tasarruf sağlayabilir.

Ulusal ve uluslararası düzenlemeler birlikte değerlendirildiğinde, Almanya, Fransa, Hollanda ve Norveç gibi ülkelerde dalışa uygunluk muayeneleri ile tıbbi tetkiklerin kapsamı temel mevzuatta yalnızca genel çerçeve olarak tanımlanmış, ayrıntılar ise uygulamaya yönelik rehberlerde düzenlenmiştir. Avustralya, İngiltere, İrlanda, İsveç, Kanada ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde ise mevzuatlar doğrudan ulusal veya uluslararası standartlara atıfta bulunmaktadır. Buna karşılık, Arjantin, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, İspanya, Polonya, Portekiz, Romanya, Türkiye ve Yunanistan mevzuatlarında dalışa uygunluk muayenelerinin rehber veya standartlara dayandırılmasına ilişkin herhangi bir yönlendirme bulunmamaktadır. İsviçre ve Güney Afrika'da uygulamada EDTC standartları, Amerika Birleşik Devletleri'nde ise ADCI standartları esas alınmaktadır.

Dalışa uygunluk muayeneleri fizyolojik, psikolojik, laboratuvar, fonksiyonel ve görüntüleme değerlendirmelerini içeren çok yönlü ve kapsamlı süreçlerdir. Bu denli ayrıntılı muayene bileşenlerinin her birinin, dalışa engel oluşturacak sağlık sorunlarının tamamının mevzuat metinlerinde tek tek tanımlanması hem pratik açıdan mümkün değildir hem de mevzuatın güncelliğini hızla yitirmesine yol açabilir. Bu nedenle birçok ülke, mevzuatta yalnızca temel ilkeleri belirleyip klinik ayrıntıları rehber veya standartlar düzeyinde tanımlamayı tercih etmektedir. Böyle bir yapı, yasal çerçevenin sabit kalmasını sağlarken, uygulama rehberlerinin yeni bilimsel veriler ışığında düzenli olarak güncellenebilmesine olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, ülkelerin güncel mevzuatlarında dalışa uygunluk muayenelerinin rehber ve standartlara uygun biçimde yapılması gerekliliğinin açıkça belirtilmesi, uygulamada kanıta dayalı, bilimsel olarak güncel ve uluslararası uyumlu bir yaklaşımın benimsendiğini göstermektedir. Türkiye'de de benzer şekilde, mevzuatın genel çerçeveyi koruyarak uygulama rehberlerinin EDTC, HSE veya benzeri uluslararası standartlar doğrultusunda düzenlenmesi; dalgıçların sağlık ve güvenliğini koruma açısından daha etkin, dinamik ve sürdürülebilir bir sistem oluşturacaktır.

Mevzuatımızda lokomotor sistemle ilgili “Profesyonel sualtıadamlarının tüm ekstremiteleri tam ve hareketleri normal sınırlar içinde olmalı; ilk ve kontrol

muayenelerinde disbarik osteonekroz yönünden radyolojik tetkikler zorunludur.” hükmü yer almaktadır. Bizim mevzuatımızın dışında Arjantin, Belçika, Kanada, Polonya ve Portekiz mevzuatlarında da zorunlu iken diğer 17 ülkede rutin istenmemektedir.

Uluslararası standartlara bakıldığında EDTC, DON için rutin radyolojik taramayı artık önermemekte, yalnızca klinik semptom veya dekompresyon hastalığı öyküsü varlığında tanı için taramayı uygun görmektedir (65). HSE standardında DON için rutin tarama önerilmemekte, şüphe halinde MRG ve/veya uzun kemik grafileri çekilmesi önerilmektedir (54). NOAA ve ADCI rehberlerinde de rutin DON taraması önerilmemektedir (66, 67). AS/NZS’de rutin uzun kemik grafisi gerekli görülmemekte, kurallara uygun yapılan dalışlarda DON insidansının düşük olduğu belirtilmekte, klinik olarak gerekliyse MRG tercih edilmesi önerilmektedir. Ayrıca rutin X-ray uygulamalarının bilimsel bir gerekçeden ziyade kimi zaman tazminat veya mediko-legal kaygılarla talep edilebildiğinden, bunun da dalgıçları gereksiz radyasyon maruziyetine soktuğundan bahsedilmektedir. Diz eklemi grafilerinin DON değerlendirmesinde artık gerekli olmadığı da ayrıca vurgulanmaktadır (48).

Toklu ve Çimsit (2001) tarafından yürütülen ve geleneksel yöntemlerle sünger avcılığı yapan dalgıçları kapsayan araştırmada, uygun dekompresyon uygulamaları ve tıbbi takipten yoksun koşullarda çalışan dalgıçlarda DON prevalansı %70 gibi son derece yüksek bulunmuştur. Çalışmada saptanan bu yüksek oran, dekompresyon kurallarına uyulmaması ve dalış öncesi sağlık kontrollerinin yapılmamasıyla ilişkilendirilmiştir. Bu bulgu, kontrolsüz ve plansız dalışlarda DON’un ciddi bir mesleki risk olduğunu, buna karşılık profesyonel ve düzenli gözetim altındaki dalgıçlarda riskin belirgin biçimde azaldığını göstermektedir (68).

Yıldız ve ark. (2004) tarafından Türk Deniz Kuvvetleri’ne bağlı denizaltı kaçış eğitmenleri üzerinde yapılan çalışmada hiçbir DON olgusuna rastlanmamıştır. Çalışmada 30 ve 60 feet derinliklere sabit profille sıkı şekilde denetlenen dekompresyon kurallarına uygun biçimde dalış yapan 21 eğitmen incelenmiştir. Radyografik olarak şüpheli iki olguda MRG ile yapılan ileri incelemeler de DON bulgusuna rastlanmamıştır. Araştırmacılar, bu bulguların profesyonel dalış ortamlarında, özellikle sabit ve sıkı derinliklere gerçekleştirilen eğitim dalışlarında DON riskinin son derece düşük olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç, donanma ve profesyonel dalışlarda dekompresyon kurallarına sıkı

uyumun DON gelişimini neredeyse tamamen önleyebildiğini göstermesi bakımından önemlidir (69).

Uzun ve ark. (2008) tarafından yürütülen araştırmada, Türk Deniz Kuvvetleri'ne bağlı 106 donanma dalgıcı manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle taranmış ve hiçbir olguda disbarik osteonekroz saptanmamıştır. Araştırmacılar, bu gruptaki dalgıcıların tamamının dekompresyon tablolarına tam uyum gösterdiğini ve bu nedenle DON riskinin son derece düşük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca, MRG'nin radyasyon içermemesi ve erken dönemde kemik iliği değişikliklerini gösterebilmesi nedeniyle avantajlı bir yöntem olduğu, ancak prevalansın sıfıra yakın olduğu gruplarda rutin tarama amacıyla kullanımının klinik açıdan anlamlı bulunmadığı belirtilmiştir (70).

Körpınar ve ark. (2021) tarafından yapılan ve 2018–2020 yılları arasında 46 profesyonel dalgıcı kapsayan çalışmada DON prevalansı %2,17 bulunmuştur (71). Benzer şekilde, Akkuş ve ark. (2023) tarafından İstanbul Üniversitesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı'nda yapılan geniş kapsamlı bir çalışmada (n=2342), DON prevalansı %3,58 olarak saptanmış, olguların büyük çoğunluğunun asemptomatik olduğu ve yalnızca çok küçük bir kısmında lokomotor sistem muayenesinde anormallik bulunduğu bildirilmiştir. Çalışma, rutin grafi çekimlerinin çoğu dalgıcı için klinik fayda sağlamadığı ve gereksiz radyasyon maruziyetine yol açabileceğini ortaya koymuştur. (72).

Tüm bu mevzuat, standart ve literatür verileri birlikte değerlendirildiğinde, disbarik osteonekrozun rutin radyolojik taramasının hem uluslararası uygulamalarda hem de güncel bilimsel kanıtlarda gerekliliğini yitirdiği görülmektedir. Güncel yaklaşım, dalgıcıların klinik öyküsü, fizik muayene bulguları ve dekompresyon hastalığı öyküsü gibi risk faktörleri temelinde seçici taramaların yapılması yönündedir. Ülkemizdeki mevcut mevzuatın tüm dalgıcılar için zorunlu radyolojik tetkik öngörmesi, koruyucu sağlık yaklaşımı açısından temkinli bir tutum olmakla birlikte, pratikte klinik faydasının sınırlı olması, gereksiz radyasyon maruziyetine ve gereksiz maliyet artışına neden olması nedeniyle bilimsel gerçekler ile çelişmektedir. Bu nedenle ulusal yönetmeliğimizde uluslararası standartlarla uyumlu biçimde, radyolojik incelemelerin yalnızca klinik olarak endike olgularda uygulanması yönünde bir revizyon yapılması, hem mevzuatın bilimsel

gerçeklerle uyumunu artıracak, hem de dalgıçların gereksiz iyonize radyasyona maruz kalmasını önleyecektir.

Mevzuatımızda “İlk ve kontrol muayenelerinde akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testleri yaptırılması zorunludur.” hükmü bulunmaktadır. Akciğer grafisi Almanya, Belçika, Fransa, Güney Afrika, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, Yunanistan mevzuatında yer almazken, diğer 12 ülkede zorunludur.

HSE standartlarında akciğer radyografisinin yalnızca klinik gerekçe varsa çekilmesi önerilmektedir. NOAA standardında ise son 24 ay içinde çekilmiş bir akciğer grafisini yeterli görmekte ve yıllık zorunluluk bulunmaktadır (54, 67). EDTC rehberinde ise klinik olarak endike olmadıkça rutin göğüs radyografisini önerilmemekte, pozitif klinik endikasyonda düşük/ultra düşük doz HRCT’nin daha uygun bir tarama yöntemi olduğu belirtilmekte, standart akciğer grafisini dalışa uygunluk muayenelerinde yetersiz kabul etmektedir (65). AS/NZS’de ilk muayenede akciğer grafisi çekilmesi gerektiği, ardından risk durumuna göre en fazla 5 yılda bir tekrarı önerilmektedir; ADCI ise akciğer grafisini ilk muayenede ve 3 yılda bir tavsiye etmektedir (48, 66).

Ulusal mevzuatımız ve diğer ülkelerdeki düzenlemeler birlikte değerlendirildiğinde, profesyonel dalgıçlarda akciğer grafisinin gerekliliği ya da sıklığı açısından önemli farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Ülkemizde hem ilk hem de periyodik muayenelerde akciğer grafisi zorunlu iken, HSE, EDTC ve AS/NZS bu incelemeyi yalnızca klinik gereklilik hâlinde önermektedir. Güncel yaklaşımlar, gereksiz radyasyon maruziyetini önlemek ve tanı koyma sürecini daha hedefe yönelik hâle getirmek amacıyla, rutin akciğer grafisi yerine klinik bulgu veya öyküde risk varlığında bilgisayarlı tomografiyi ön plana çıkarmaktadır. Sonuç itibarıyla akciğer grafilerinde dalışa uygunluk açısından önem arz eden bül/bleb gibi, hava hapsine yol açacak lezyonların büyük oranda tespit edilemeyeceği, bu tür lezyonlar için akciğer tomografisinin daha uygun olacağı bilinmektedir. Dalışa uygunluk muayenelerinde akciğer grafisi tüberkülozun yaygın olduğu ülkelerde anlamlı olabilir. Ülkemizde tüberküloz sıklığı son 20 yılda belirgin biçimde azalmış olup, Dünya Sağlık Örgütü’nün 2023 verilerine göre yıllık tüberküloz insidansı 13/100.000 olarak bildirilmiştir. Bu değer, DSÖ Avrupa Bölgesi ortalamasının altında seyretmekte olup Türkiye’nin bölgedeki birçok ülkeye kıyasla daha düşük bir tüberküloz yüküne sahip olduğunu

göstermektedir (73). Dalışa uygunluk muayenesi yapmakta olan hekim elbette gerekli gördüğü hallerde hem akciğer grafisi hem de tomografik tetkik isteyebilir. Bu bağlamda ülkemiz mevzuatındaki zorunlu akciğer grafisi kuralı sorgulanabilir ve bilimsel gerçeklere dayanan güncel yaklaşıma göre gözden geçirilebilir.

Ulusal mevzuatımızda idrar tetkikine yer verilmezken, ülkemiz, Belçika ve Yunanistan dışında diğer ülkelerin tamamında rutin tetkik olarak dalışa uygunluk muayenelerinin bir parçası olduğu görülmektedir. Farklı standartlarda da idrar tahlili önemli bir değerlendirme aracı olarak kabul edilmektedir. EDTC ve HSE, her muayenede çubuk testi yöntemiyle kan, protein ve glikoz araştırılması yapılmasının uygun olacağını belirtmekte, anormal bulgu varlığında ayrıntılı inceleme gerektiğini vurgulamaktadır (54, 65). NOAA, normal idrarı kan ve glikoz bulunmaması, proteinin yalnızca iz düzeyinde saptanması ve diğer parametrelerin negatif olması şeklinde tanımlamaktadır. ADCI rutin idrar tahlilini standart bir uygulama olarak öngörmektedir (66, 67). AS/NZS ise çubuk testini zorunlu kılmakta, glikozüri veya proteinüri saptandığında bunun masum bir bulgu olup olmadığının ileri incelemelerle netleştirilmesini istemektedir (48).

Ülkemiz mevzuatında idrar tetkikine yer verilmemesi, diğer ülkelerdeki uygulamalar ile uyumsuzluk göstermektedir. Çubukla idrar testi basit, ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntem olup hem glikozüri hem proteinüri hem de hematüri gibi dalış güvenliği açısından önem arz edebilecek hastalıkların bulgularını ortaya çıkarabilir. Bu nedenle ülkemiz mevzuatında yapılacak değişiklikte ya da oluşturulacak rehberde bu konunun da göz önünde bulundurulması uygun olacaktır.

Ülkemizde kan basıncı ölçümü mevzuatımızda yer almakta ve üst sınır 150/90 mmHg olarak belirlenmiştir. Diğer ülkelerin tamamının mevzuatları ya da uydukları standartlarda kan basıncı değerlendirmesi önerilmektedir. EDTC standardında istirahatteki kan basıncının $\leq 140/90$ mmHg olmasını şartı koşulmakta, hafif hipertansiyonu ($\leq 160/100$ mmHg) ise dalış güvenliğini etkilemeyen antihipertansif ilaç kullanımı ve hedef-organ hasarı olmaması koşuluyla kabul etmektedir (65). HSE, evre 1 hipertansiyon (140/90–159/99 mmHg) varlığında, kan basıncının kontrol altında olması, ilaçların dalış güvenliğini olumsuz etkilememesi ve hedef-organ hasarının bulunmaması koşuluyla dalışa izin vermektedir (54).

NOAA, herhangi bir yaşta üç ardışık ölçüm ortalamasında sistolik >140 mmHg veya diyastolik >90 mmHg ile tanımlanan hipertansif vasküler hastalığı dalışa engel kabul etmektedir (67). ADCI ise istirahat kan basıncının $\leq 140/90$ mmHg olmasını istemekte, belirgin hipertansiyon vakalarında seri ölçümlerle teyit aramakta, hedef-organ hasarı bulunmamasını ve kullanılan ilaçların dalış güvenliğine etkilerini değerlendirmekte, beta bloker ve diüretikler kabul edilmemektedir. AS/NZS Türkiye ile benzer şekilde üst sınırı 150/90 mmHg olarak belirlemiştir (48, 66).

Türkiye’de belirlenen 150/90 mmHg sınır değeri, EDTC, HSE, NOAA ve ADCI gibi uluslararası standartlarda esas alınan 140/90 mmHg sınırına göre daha yüksek kalmaktadır. Uluslararası uygulamalarda, hafif hipertansiyon olgularında dahi dalış izni, kan basıncının ilaçla kontrol altında olması, kullanılan ilaçların dalış güvenliğini etkilememesi ve hedef-organ hasarının bulunmaması koşullarına bağlıdır. Bu nedenle, ülkemiz mevzuatında da sınır değerlerin uluslararası standartlarla uyumlu olacak şekilde 140/90 mmHg düzeyine çekilmesi ve yalnızca kontrollü, düşük riskli hipertansiyon vakalarında dalışa izin verilmesi dalış güvenliği açısından daha uygun olacaktır.

Mevzuatımızda göz muayenesine ilişkin olarak “Renk körlüğü, gece körlüğü ve glokomu olanlar ile görme keskinliği her iki gözde 8/10’un altında olanlar profesyonel sualtıadamı olamazlar.” hükmü yer almaktadır. Uluslararası standartlarla karşılaştırıldığında EDTC rehberinde renkli görmenin dalış güvenliği için her zaman zorunlu olmadığını, ancak bazı görevler için mesleki gereklilik olabileceğini ve ilk muayenede değerlendirilip adaya bildirilmesi önerilmektedir (65). HSE, uzak/yakın görme ve renkli görmenin “yapılan dalış türüne uygun” düzeyde olmasını istemekte, uzak görmede 6/9 genellikle yeterli kabul edilmekte, gerekli durumlarda fonksiyonel doğrulama ve fundoskopi önerilmektedir (54).

ADCI, her iki gözde 20/40’a düzeltilebilir görmeyi yeterli sayar. Tek gözle görme otomatik diskalifiye sebebi değildir. Renk körlüğü kayıt altına alınır ve görev gereksinimlerine göre değerlendirilir (66). NOAA, düzeltilmeyen uzak/yakın görme için diskalifiye edici eşik kombinasyonları tanımlamış olup, yaklaşım belirli eşiklerle risk temellidir. Örneğin, uzak görmede bir gözün 20/40 ve diğerinin 20/70 olması, bir gözün 20/30 ve diğerinin 20/100 olması ya da bir gözün 20/20 görürken diğer gözün 20/200’ün üzerinde bozuk olması dalışa uygunsuzluk nedenidir. Ayrıca yakın görmede de daha iyi

gören göz 20/40 değerinin altında ise dalışa uygunluk açısından engel kabul edilmektedir (67). AS/NZS, düzeltilmiş/düzeltilmemiş görme için minimum kabul edilebilir düzeyleri tanımlamıştır. Ayrıca düzeltilmiş yakın görüşle dalgıcın göstergeleri, zamanlama cihazlarını ve dekompresyon tabloları da dahil olmak üzere yazılı materyalleri okumasının yeterli olacağı belirterek, ilk muayenede renk görme testi sonucunun aday defterine işlenmesini istemektedir. Sert lensler ve diğer göz hastalıklarında uzman değerlendirmesi önerilmektedir (48). Ülkemizin renk körlüğünü mutlak diskalifiye sayan ve her iki gözde 8/10 eşiği arayan yaklaşımı, EDTC, HSE, AS/NZS, ADCI'nın görev temelli ve düzeltmeye izin veren çizgisinden daha kısıtlayıcıdır. Uluslararası eğilim, görme yeterliliğinin rol ve görev bağlamında, gerekli ise düzeltme ile karşılanmasına ve renk görmenin işlevsel gereklilik olarak ele alınmasına yöneliktir.

Mevzuatımızda yaşla ilgili “Profesyonel sualtı adamlığına aday olmak için 18 yaşını bitirmiş ve 40 yaşından gün almamış olmak gerekir; kontrol muayenelerinde tıbbi bir engel olmadıkça çalışma yaşı üst sınırı yoktur.” ifadesi yer almaktadır. Ülkemiz, Avusturya ve Yunanistan dışındaki 20 ülke mevzuatında yaş sınırı bulunmamaktadır. Uluslararası standartlar incelendiğinde; EDTC, ileri yaş için üst yaş sınırı getirmemekle birlikte yaşa bağlı patolojilerin taranmasını önermekte, güvenli çalışmayı engelleyebilecek fiziksel veya zihinsel bozukluklara odaklanmaktadır (65). HSE, profesyonel dalış için herhangi bir yaş sınırı koymazken, açık deniz çalışmalarında asgari yaşı 18 olduğunu belirtmektedir (54). AS/NZS ise alt yaş sınırını 18 olarak kabul etmekte ve kemik gelişiminin tamamlanmamış olmasının özel bir risk olduğunu vurgulamaktadır; üst yaş sınırı getirilmezken özellikle 45 yaş üstü dalgıçların kardiyovasküler riskler açısından ayrıntılı değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir (48). ADCI standartlarında da minimum veya maksimum yaş sınırı bulunmamakta, ancak 18 yaş altına ticari dalgıç sertifikası verilmemektedir (66).

Ülkemizin mevzuatında adaylık için 40 yaş üst sınırı bulunması hem diğer ülke mevzuatlarının genel eğiliminden hem de uluslararası standartlardan ayrılmaktadır. EDTC, HSE, AS/NZS ve ADCI'nın ortak yaklaşımı, sabit bir üst yaş sınırı yerine fizyolojik uygunluğun ve yaşa bağlı risklerin taranmasını esas almaktır. Bu bağlamda, Türkiye'nin 40 yaş üstü için sınırlama getirmesi güncel uluslararası eğilimle uyumsuzdur; yaş yerine sağlık parametrelerine dayalı risk değerlendirmesinin öne çıkarılması daha uygun bir yaklaşım olacaktır.

Mevzuatımızda profesyonel sualtıadamlarının ilk ve kontrol muayenelerinde kardiyovasküler performans testlerinin yapılması zorunlu tutulmaktadır. Efor testi Arjantin, Bulgaristan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, Portekiz ve Romanya'nın mevzuatında rutin olarak yer almakta olup, kalan 16 ülkenin düzenlemelerinde bulunmamaktadır. Polonya'da 45 yaş üstünde, Almanya'da ise 40 yaş üzeri dalgıçlarda, BMI $\geq$ 30 olanlarda ve bireysel durumlarda yapılmaktadır. Avusturya, Belçika, İsveç ve İsviçre'deki uygulamalarda sadece yüksek riskli bireylere yapılması gerektiğini belirtilmektedir. Avustralya ve Yeni Zelanda'da adayların kardiyak risk faktörleri açısından taranması, riskin yüksek olduğu veya dalgıcın egzersiz kapasitesinde problem olduğu düşünüldüğünde uzman gözetiminde maksimum efor stres EKG'sinin çekilmesi tavsiye edilmektedir.

Farklı standartlar incelendiğinde EDTC stres EKG testlerinin tek başına düşük tanısal değer taşıdığını, bu nedenle sadece yüksek riskli bireylerde ve uygun donanımlı merkezlerde yapılması gerektiğini belirtmektedir (65). HSE her muayenede dalgıcın kardiyorespiratuvar kapasitesinin Chester Step Testi gibi yöntemlerle değerlendirilmesini şart koşarken, NOAA rutin taramada stres testini öngörmemekte, ancak 40 yaş ve üzeri dalgıçlarda Framingham risk skoruna göre orta-yüksek risk grubunda olanlarda Bruce protokolü ile stres testi yapılmasını istemektedir (54, 67). ADCI stres ekokardiyografiyi yalnızca klinik gereklilik veya %10'un üzerinde Framingham risk skoru varlığında öngörmektedir (66).

Ülkemizde profesyonel sualtıadamlarının her muayenede kardiyovasküler performans testine tabi tutulması zorunluluğu, ulusal ve uluslararası düzenlemelerle tam olarak örtüşmemektedir. Ulusal mevzuatların büyük çoğunluğunda ve uluslararası standartlarda (EDTC, NOAA, ADCI, AS/NZS) bu testlerin risk temelli ve klinik endikasyonlara dayalı biçimde planlanması önerilmektedir. Ülkemizdeki mevcut yaklaşım, bazı dalgıçlarda olası kardiyak olayların erken saptanmasına katkı sağlasa da her muayenede zorunlu tutulan uygulama gereksiz zaman kaybı ve maliyet artışına neden olacaktır. Bu nedenle, EDTC'nin önerdiği şekilde risk skorlamasına dayalı ve endikasyon odaklı bir uygulama modeline geçilmesi hem bilimsel rasyonaliteyi hem de kaynak etkinliğini artıracaktır.

Mevzuatımızda sağlık muayeneleri ile ilgili bölümde “Psikomotor testler sonucunda bir rahatsızlığı saptananlar profesyonel sualtıadamı olamazlar.” ifadesi yer almaktadır. Ancak bu hükümde testlerin amacı, kapsamı, uygulama yöntemi veya değerlendirme ölçütleri tanımlanmamıştır. Bu nedenle hüküm, pratikte uygulanabilir bir çerçeve oluşturmamakta ve sağlık muayenelerinde standart bir biçimde uygulanmamaktadır. EDTC ve HSE gibi uluslararası standartlarda psikomotor ve bilişsel değerlendirmeler, dalgıcın reaksiyon süresi, dikkat, el-göz koordinasyonu, karar verme hızı ve stres altında performans sürdürebilme olarak belirtilmiştir. Bu kapsamda mevzuatımızdaki ifade yalnızca kavramsal bir gereklilik olarak yer almakta, uygulanabilir bir tıbbi değerlendirme aracına dönüşmemektedir. Dolayısıyla, psikomotor testlerin uygulanabilirliğini sağlamak ve dalgıçların nörokognitif yeterliliğini nesnel olarak değerlendirmek amacıyla, EDTC standartlarına uyumlu ulusal bir psikomotor değerlendirme rehberinin hazırlanması ve yönetmelikte bu rehbera atıfta bulunulması uygun olacaktır.

Mevzuatımızda profesyonel sualtıadamları için vücut ağırlığı nomogramlara göre %20'nin üzerinde olanların aday olamayacağı, meslekte çalışanların ise normal kilolarına dönene kadar dekompresyonlu dalış yapamayacakları belirtilmektedir. Uluslararası standartlarda ise EDTC, obezitenin dekompresyon hastalığına yatkınlık yarattığını vurgulamakta, yalnızca BMI ölçümünün sınırlı olduğunu, bel çevresi ölçümünün daha güvenilir bir gösterge olduğunu ve gerektiğinde egzersiz tolerans testiyle desteklenmesi gerektiğini ifade etmektedir (65). HSE her muayenede boy, kilo, BMI ve bel çevresi ölçümlerinin yapılmasını zorunlu kılmakta, $BMI \geq 30$ veya yüksek bel çevresi olan dalgıçlara danışmanlık verilmesini, $BMI \geq 35$ ve yüksek bel çevresinde ise dalışa uygun olmadıklarının düşünülmesini önermektedir (54).

NOAA BMI değerinin 29,9'un altında olmasını istemektedir. ADCI ilk değerlendirmede $BMI < 28$ olmasını şart koşarken, yıllık muayenelerde $BMI > 28$ olanlarda risk faktörlerinin kontrolünü ve fonksiyonel testlerle desteklenmesini önermekte, $BMI > 30$ 'u diskalifiye edici kabul etmektedir (66, 67).

Ülkemizin %20 kilo fazlasını mutlak engel olarak gören yaklaşımı, nomogram tabanlı eski bir değerlendirme yöntemine dayanmaktadır. Oysa uluslararası standartlar daha güncel ve güvenilir kabul edilen BMI ve bel çevresi ölçümlerini esas almaktadır.

Nomogramlar standartlaştırılmış tablolara dayanmakla birlikte (örneğin Kaup–Metropolitan), farklı popülasyonlara göre değişkenlik gösterebilmekte ve özellikle kas kütlesi yüksek bireyleri yanlış sınıflandırabilmektedir. Bu nedenle modern dalış tıbbında BMI ve bel çevresi ölçümleri nomogramlara göre daha güvenilir kabul edilmektedir. Dolayısıyla mevzuatımızın da vücut ağırlığı değerlendirmesinde bu güncel kriterleri dikkate alacak şekilde revize edilmesi, uluslararası uygulamalarla uyumu artıracaktır.

Mevzuatımızda profesyonel sualtıadamlarının muayenelerinde diş muayenesine yer verilmemektedir. Ülkeler arası karşılaştırmada bu kriterin sadece Avusturya, Belçika, Yunanistan ve ülkemizde yer almadığı, kalan 19 ülkede rutin olarak uygulandığı görülmektedir. Uluslararası standartlar ise diş sağlığını dalış güvenliği açısından kritik bir unsur olarak ele almaktadır. EDTC, dalgıçların yüksek standartlarda diş sağlığına sahip olmaları gerektiğini, çürüklerin barotravmaya yol açabileceğini ve dalış sırasında takma dişlerin çıkarılması gerektiğini belirtmektedir (65). HSE de benzer biçimde diş sağlığını zorunlu tutmakta, dalgıçların ağızlık kullanabilmesi için sağlam diş yapısına sahip olmaları gerektiğini, hareketli protezlerin dalış sırasında çıkarılmasını ve gerektiğinde diş hekimi görüşü alınmasını şart koşturmaktadır (54).

NOAA, diş ve çene sağlığına ilişkin ayrıntılı kriterler getirmekte; cerrahiyle düzeltilmemiş dudak-damak yarıkları, temporomandibular eklem bozuklukları, maloklüzyon, çene osteonekrozu gibi durumları dalışa engel kabul etmektedir. Ayrıca yeterli sayıda sağlıklı doğal dişin bulunmaması veya işlevsel protez olmaması dalış için elverişsizlik nedeni sayılmaktadır (67). ADCI, dalgıçların yüksek düzeyde diş sağlığına sahip olmalarını şart koşturmada, scuba regülatörün mapsını tutmayı engelleyen diş anomalileri veya çene bozuklukları ile ciddi çürükleri diskalifiye nedeni olarak tanımlamakta ve çıkarılabilir protezlerin dalış sırasında kullanılmamasını istemektedir (66). AS/NZS standartları da adayların yüksek seviyede diş sağlığına sahip olmasını zorunlu kılmakta, ağızlık tutmayı engelleyen diş anormalliklerini veya alt çene malformasyonlarını dalışa elverişsizlik nedeni saymaktadır (48).

Bu çerçevede, ülkemizin diş muayenesine mevzuatta hiç yer vermemesi hem ülkelerin büyük çoğunluğunun mevzuatından hem de uluslararası standartlardan ayrılmaktadır. Uluslararası kılavuzların ortak noktasını oluşturan diş sağlığının dalış

güvenliği için temel bir kriter olduğu dikkate alındığında, mevzuatımızın bu eksikliği önemli bir güncelleme ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Mevzuatımızda endokrin sistem muayenesine yer verilmezken, ülkeler arası karşılaştırmada bu kriterin sadece Avusturya, Belçika, Romanya, Yunanistan ve ülkemizin mevzuatında yer almadığı görülmüştür. Uluslararası standartlar endokrin bozuklukları dalış güvenliği açısından ayrıntılı biçimde ele almaktadır. EDTC, endokrin hastalığı olan her bireyin endokrinolog ve dalış tıbbı uzmanı tarafından ortak değerlendirilmesini, ağır tiroid hastalıklarının kontrendike sayılmasını, stabil/tedavi edilmiş olguların ise koşullu olarak uygun değerlendirilebileceğini; diyabette işe ve kontrol düzeyine göre sınırlı/koşullu uygunluk kararları verilebileceğini belirtir (65). HSE, endokrin hastalıkların, özellikle diyabet ve ağır tiroid hastalıkları olmak üzere dalışa etkilerini ayrıntılandırmakta, yeni tanı veya değişiklikte uzman görüşü, düzenli glisemik kontrol kanıtının aranması gerektiğini, komplikasyon varlığında dalışa uygunsuz kararı verilmesi gerektiğini, diyabetin saturasyon dalışına genellikle engel olacağını belirtmektedir (54).

ADCI, yalnızca diyet ve egzersiz ile kontrol edilen ve $HbA1c < 7$ olan diyabeti kabul edilebilir sayarken, ilaç gerektiren diğer endokrin bozuklukların dalışla bağdaşmayacağını, ancak ilaçla iyi kontrol edilen tiroid hastalığı varlığının kabul edilebilir olduğunu belirtmektedir (66). NOAA, adrenal disfonksiyon, kontrolsüz diyabet/tiroid hastalıkları ve diğer ciddi endokrin-metabolik bozuklukları engel kabul eder (67). AS/NZS, diyabetin kısa ve uzun vadeli risklerine (hipoglisemi, son-organ etkileri) dikkat çekmekte ancak profesyonel dalış ortamına özgü bilimsel verilerin halen sınırlı olduğunu vurgulamaktadır (48).

Ülkemizin mevzuatında endokrin değerlendirmeden hiç bahsedilmemesi hem ülkelerin baskın uygulamasından hem de standartların risk temelli ve uzman eşgörsüslü yaklaşımından ayrılmaktadır. Mevzuatımızda ya da mevzuatımızda refere edilecek rehberde endokrin sistem muayenesinin açık hükümlerle eklenmesi ve diyabet/tiroid için kontrol düzeyi ve komplikasyon odaklı karar algoritmasının benimsenmesi yerinde bir karar olacaktır.

Ülkemiz, Yunanistan ve Belçika'nın mevzuatında genitoüriner sistem muayenesinden bahsedilmemektedir. Oysa diğer ülkelerin mevzuatında ya da uyduğu

standartlarda bu muayenenin zorunlu tutulduğu saptanmıştır. Uluslararası standartlar da genitoüriner sistem değerlendirmesiyle ilgili özel hükümler içermektedir.

EDTC ve HSE dokümanlarında her muayenede idrar çubuğu testi yapılmasını zorunlu tutmakta, anormal bulguların araştırılmasını ve böbrek/üriner sistem öyküsü olanların ayrıntılı incelemesini istemektedir. Her iki standart da anormal böbrek fonksiyonuna eşlik eden hastalıkları diskalifiye edici kabul ederken, böbrek taşı ve kolik vakalarının uzman görüşüyle bireysel değerlendirilmesini önermektedir (54, 65). NOAA ve ADCI ise benzer bir yaklaşım sergileyerek aktif idrar yolu enfeksiyonlarını, hematüri, piyüri, proteinüri ve kronik böbrek hastalıklarını dalışa engel saymakta, böbrek taşı vakalarında tedavi ve nüks önleme programı sonrası dalışa dönüş izni verilebileceğini belirtmektedir. Ayrıca ADCI cinsel yolla bulaşan hastalıkları uygun tedaviye kadar diskalifiye etmekte, satürasyon dalışlarında böbrek taşı öyküsünü kesin engel kabul etmektedir (66, 67).

Ülkemizin genitoüriner sistem muayenesine mevzuatta yer vermemesi hem ülke mevzuatlarının çoğunluğu hem de EDTC, HSE, NOAA ve ADCI çizgisindeki uluslararası standartlarla uyumsuzdur. Bu nedenle ülkemizde mevzuata ya da mevzuat gereği uyulacak rehber rutin idrar taraması, aktif enfeksiyonlar için dalış yasağı ve böbrek fonksiyon/taş hastalıklarına yönelik net uygunluk kriterleri eklenmesi, dalgıç sağlığı ve güvenliği açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Mevzuatımızda dermatolojik muayene yer almamaktadır. Aynı durum Arjantin, Avusturya, Belçika ve Yunanistan mevzuatında da söz konusudur. Uluslararası standartlar incelendiğinde ise dermatolojik muayenenin dalış sağlığı açısından kritik önem taşıdığı görülmektedir.

EDTC rehberi dalgıçların sürekli ıslaklık, yüksek nem ve düşük sıcaklığa maruz kalmaları nedeniyle cilt bariyerinin korunmasının önemini vurgulamakta, egzama, psoriasis, liken planus gibi dermatozların yanı sıra terleme bozukluklarının ve termoregülasyon problemlerinin dalış açısından risk oluşturabileceğini belirtmektedir (65). HSE, deri bariyerinin sağlam olması gerektiğini, ciddi eksfoliyatif dermatozların ve tedavi edilmemiş enfeksiyonların dalışa engel olduğunu açıkça ifade etmektedir. NOAA, dalış ekipmanının kullanımını engelleyen enfeksiyonlar ve kontakt dermatitlerden, büllöz dermatozlar ve iktiyozza kadar geniş bir yelpazede cilt hastalığını kontrendikasyon olarak

sıralamaktadır (54). ADCI ise akut veya kronik cilt ve lenfatik sistem hastalıklarının dalışa engel olduğunu, ayrıca dalış öncesi dövmelemin tamamen iyileşmiş olması gerektiğini bildirmektedir. AS/NZS standardı da her türlü cilt rahatsızlığının dalış ekipmanı sürtünmesi, yüksek nem veya sıcaklık değişimleriyle olumsuz etkilenme potansiyeli açısından değerlendirilmesini önermektedir (48, 66).

Ülkemizin dermatolojik muayeneye mevzuatta yer vermemesi de diğer ülkelerdeki mevzuat ve rehberler ile bir çelişki oluşturmaktadır. Bu eksiklik, dalgıçların sık karşılaştığı dermatolojik sorunların gözden kaçmasına yol açabilir. Bu nedenle mevzuatımıza ya da mevzuatın refere edeceği rehberde cilt bütünlüğü, kronik dermatozlar, termoregülasyonu bozan hastalıklar ve enfeksiyonlar ile ilgili net hükümler eklenmesi, dalgıç sağlığının korunması için elzem görünmektedir.

Mevzuatımızda “kanda oksijen ve karbondioksit taşınma kapasitesini bozan hastalıklar ve kronik anemisi, hemoglobinopatisi, koagulopatisi bulunanlar profesyonel sualtıadamı olamazlar.” ifadesi yer almaktadır. Bu kapsamlı tanım, yalnızca orak hücre anemisi, talasemi majör, ağır kronik anemiler ve koagulopatiler gibi hastalıkları değil, aynı zamanda taşıyıcılık durumlarını da kapsayacak biçimde yorumlanabilir. Oysa uluslararası standartlar bu konuda daha ayrıntılı ve ayırıcı yaklaşım geliştirmiştir.

EDTC ve HSE, orak hücre anemisi ve talasemi majörü kesin kontrendikasyon olarak belirtirken, taşıyıcıların dalışa kabul edilebilirliğini bireysel değerlendirmeye bırakmaktadır (54, 65). NOAA da ciddi anemi, koagulopati, hemoglobinopatiler ve antikoagülan kullanımını dalışa engel saymakta, ancak taşıyıcıların dalış yapabilmesi için klinik uygunluk değerlendirmesini öngörmektedir. ADCI, hematolojik bozuklukları kontrendikasyon kabul ederken, riskin düzeyine göre uzman değerlendirmesi yapılmasını şart koşmaktadır (66, 67). AS/NZS ise orak hücre hastalığını doğrudan kontrendikasyon olarak saymakta, fakat gerekli durumlarda testler yapılarak taşıyıcıların bireysel olarak değerlendirilebileceğini ifade etmektedir (48). Bu farklılıklar göz önüne alındığında, ülkemiz mevzuatı, hematolojik hastalıklarla ilgili içerdiği genel ve kapsayıcı ifade ile sağlıklı taşıyıcıların da meslekten dışlanmasına yol açabilir. Mevzuatımız bu yönüyle uluslararası standartların daha ayrıntılı, endikasyon temelli ve bireysel risk değerlendirmesine dayalı yaklaşımlarından ayrılmaktadır.

Bununla birlikte, ülkemiz genelinde yaklaşık 1200 orak hücreli anemi hastası bulunduğu ve HbS sıklığının %0,03 olduğu bildirilmiştir (74). Bu oran, hastalığın genel popülasyonda nadir olduğunu düşündürse de taşıyıcılık oranları bölgesel olarak dikkate değer düzeydedir. Tarsus ilçesinde yapılan çalışmada taşıyıcılık oranı %8,61, HbS gen frekansı %9,07 bulunmuştur. Benzer şekilde Sağlık Bakanlığı ve Ulusal Hemoglobinopati Konseyi verileri, Adana (%10), Antakya (%10,5) ve Mersin (%13,6) gibi illerde taşıyıcılığın çok yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (75). Bu durum mevzuattaki genel ifadenin pratikte daha da önemli hale gelmesine neden olmaktadır. Ayrıca mevzuatımızda hematolojik sistem dolaşım sisteminin içinde geçmekte olup bunun ayrı bir başlık altında ele alınması daha doğru olacaktır.

Ülkemiz ve ulaşabildiğimiz diğer ülkelerin mevzuatları incelendiğinde, yönetmelik düzeyindeki bir mevzuatın, dalışa uygunluk muayeneleri ile ilgili yapılacak testler, tetkikler, görüntülemeler ve muayene içerikleri gibi her detayı içermeyeceği anlaşılmaktadır. Bu nedenle bazı ülkeler mevzuatında, dalışa uygunluk muayenesi ile ilgili belirli standartları referans göstermekte, muayenelerin de bu referanslara uygun şekilde yapılmasını koşul koymaktadır. Ulusal mevzuatımızın da hazır ya da hazırlanacak bir rehberle refere etmesi, dalışa uygunluk muayenelerinin güncel yaklaşımla bilimsel gerçeklere uygun yapılmasını sağlayacaktır.

VII. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Profesyonel dalgıçların dalışa uygunluk muayeneleri ile ilgili incelenen ulusal ve uluslararası mevzuatların karşılaştırmalı analizi, ülkemiz mevzuatının bilimsel gerçeklere ve uluslararası kullanılan standartlara uygun hale dönüştürülmesi için güncellenmesi gerektiğini, güncellenecek olan yönetmelikte sağlık hükümlerinin ayrıntıya girmeden genel olarak ele alınmasının, ancak dalışa uygunluk muayenelerinin detayları için bir rehberin referans gösterilmesinin daha uygun olacağını ortaya koymuştur. Referans olarak gösterilecek olan güncel uluslararası ya da ulusal rehber sayesinde, mevcut yönetmelikte zorunlu kılınan gereksiz tetkiklerin yapılması önlenecek, eksik olan muayenelerin ise uygun şekilde yapılması sağlanacaktır.

VIII. KAYNAKLAR

1. U.S. Navy. U.S. Navy diving manual. Rev. 7. Washington, DC: Naval Sea Systems Command; 2017.
2. Acott C. A brief history of diving and decompression illness. SPUMS J. 1999;29:98–109.
3. Robinson K, Byers M. Diving medicine. J. R. Army Med. Corps. 2005;151(4):256–263.
4. U.S. Navy. Fleuss's closed-circuit scuba. In: U.S. Navy diving manual. Rev. 7, Vol. 1. Washington, DC: Naval Sea Systems Command; 2016. p. 1–10–1–11.
5. Lippmann J. History of diving. In: Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S, editors. Diving and subaquatic medicine. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2015. p. 1–13.
6. Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S. Diving and subaquatic medicine. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2015. p. 8.
7. Resmî Gazete. Donanımlı Dalış Yönetmeliği. Resmî Gazete 2008 Sep 10;(26993).
8. Resmî Gazete. Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği. Resmî Gazete 1997 Sep 2; 23098. 2008 Feb 15;(26788).
9. Joiner JT, editor. NOAA diving manual: diving for science and technology. 4th ed. Seattle (WA): National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Oceanic and Atmospheric Research, National Undersea Research Program, Office of Marine and Aviation Operations, NOAA Diving Program; 2001. p. 1–2.
10. Denoble PJ. DAN annual diving report 2019 edition: A report on 2017 diving fatalities, injuries, and incidents. Durham, NC: Divers Alert Network; 2019.
11. Benton PJ, Glover MA. Diving medicine. Travel Med. Infect. Dis. 2006;4(3):238–254.
12. Levett DZH, Millar IL. Bubble trouble: A review of diving physiology and disease. Postgrad. Med. J. 2008;84(997):571–578.

13. Koriwchak MJ, Werkhaven JA. Middle ear barotrauma in scuba divers. *J. Wilderness Med.* 1994;5(4):389–398.
14. Kiyan E, Aktaş S, Toklu AS. Hemoptysis provoked by voluntary diaphragmatic contractions in breath-hold divers. *Chest.* 2001;120(6):2098–2100.
15. Edge CJ. Recreational diving medicine. *Curr. Anaesth. Crit. Care.* 2008;19(4):235–246.
16. Russi EW. Diving and the risk of barotrauma. *Thorax.* 1998;53(Suppl 2):S20–S24.
17. Tetzlaff K, Reuter M, Leplow B, Heller M, Bettinghausen E. Risk factors for pulmonary barotrauma in divers. *Chest.* 1997;112(3):654–659.
18. Çimşit M. Hiperbarik tıp. Ankara: Eflatun Yayınevi; 2009. p. 193–205.
19. Casadesus JM, Aguirre F, Carrera A, Boadas-Vaello P, Serrando MT, Reina F. Diving-related fatalities: Multidisciplinary, experience-based investigation. *Forensic Sci. Med. Pathol.* 2019;15(2):224–232.
20. Vann RD, Freiburger JJ, Caruso JL, et al. Annual diving report 2006 edition (based on 2004 data). Durham, NC: Divers Alert Network; 2007.
21. Toklu AS, Hobek A, Erelel M, Toker A. Pulmonary barotrauma in a free diver who breathed compressed air at depth: Case report. *Turk. Klin. J. Med. Sci.* 2012;32:255–259.
22. Kirkland PJ, Mathew D, Modi P, Cooper JS. Nitrogen narcosis in diving. In: StatPearls. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2023. Erişim: 01.11.2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29261931>
23. Acott C. Oxygen toxicity: A brief history of oxygen in diving. *SPUMS J.* 1999;29(3):150–155.
24. Thomson L, Paton J. Oxygen toxicity. *Paediatr. Respir. Rev.* 2014;15(2):120–123.
25. Bitterman N, Bitterman H. Oxygen toxicity. In: Mathieu D, editor. Handbook on hyperbaric medicine. Vol 27. Dordrecht: Springer; 2006. p. 731–765.
26. Van Ooij PJ, Hollmann MW, van Hulst RA, Sterk PJ. Assessment of pulmonary oxygen toxicity: Relevance to professional diving; a review. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 2013;189(1):117–128.
27. Edmonds C. Abnormal gas pressures: Oxygen toxicity. In: Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S, editors. Diving and subaquatic medicine. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2016. p. 205–215.

28. Çimşit M. Dekompresyon hastalığı. In: Çimşit M, editor. Hiperbarik tıp. Ankara: Eflatun Yayınevi; 2009. p. 167–192.
29. Golding FC, Griffiths P, Hempleman H, Paton W, Walder D. Decompression sickness during construction of the Dartford Tunnel. *Occup. Environ. Med.* 1960;17(3):167–180.
30. Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: Recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment. *Diving Hyperb. Med.* 2017;47(1):24–32.
31. Hall J. The risks of scuba diving: A focus on decompression illness. *Hawaii J. Med. Public Health.* 2014;73(11 Suppl 2):13–16.
32. Carturan D, Boussuges A, Vanuxem P, Bar-Hen A, Burnet H, Gardette B. Ascent rate, age, maximal oxygen uptake, adiposity, and circulating venous bubbles after diving. *J. Appl. Physiol.* 2002;93(4):1349–1356.
33. World Health Organization. Global report on drowning: Preventing a leading killer. Geneva: WHO; 2021.
34. Buzzacott P, editor. DAN annual diving report 2017 edition: A report on 2015 diving fatalities, injuries, and incidents. Durham, NC: Divers Alert Network; 2017.
35. Edmonds C. Trauma from marine creatures. In: Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S, editors. *Diving and subaquatic medicine*. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2015. p. 367–376.
36. Lindholm P, Lundgren CE. The physiology and pathophysiology of human breath-hold diving. *J. Appl. Physiol.* 2009;106(1):284–292.
37. Lindholm P, Pollock NW, Lundgren CEG, editors. *Breath-hold diving: Proceedings of the Undersea and Hyperbaric Medical Society/Divers Alert Network 2006 June 20–21 Workshop*. Durham, NC: Divers Alert Network; 2006.
38. Bennett M. Hypoxia. In: Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S, editors. *Diving and subaquatic medicine*. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2015. p. 217–228.
39. Toklu AS. Profesyonel dalgıçlarda disbarik osteonekroz insidensi. (Uzmanlık tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı; 1997.
40. Aktaş Ş, editor. Eğitmenler için dalış sağlığı. (Yayın No. 51). İstanbul: Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV); 2019.

41. Mitchell SJ. Cold and hypothermia. In: Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S, editors. Diving and subaquatic medicine. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2016. p. 329–338.
42. Mitchell SJ. Hyperthermia. In: Edmonds C, Bennett M, Lippmann J, Mitchell S, editors. Diving and subaquatic medicine. 5th ed. Boca Raton: CRC Press; 2016. p. 489.
43. Divers Alert Network (DAN). Diving medical guidance to the physician. Durham, NC: Divers Alert Network; 2021.
44. Prefectura Naval Argentina. Ordenanza N° 4-08 – Normas de seguridad para el buceo profesional. Buenos Aires: PNA; 2008. Erişim: 01.11.2025. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/5-2008-4.pdf>
45. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). DGUV Vorschrift 40: Taucherarbeiten. Berlin: DGUV; 2021. Erişim: 01.11.2025. https://www.uv-bundbahn.de/fileadmin/user_upload/40.pdf
46. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). 29 CFR 1910 Subpart T – Commercial diving operations. Washington, DC: U.S. Department of Labor; 1977. (Güncellemelerle). Erişim: 01.11.2025. <https://www.ecfr.gov/current/title-29/subtitle-B/chapter-XVII/part-1910/subpart-T>
47. Bundesministerium für Arbeit. Druckluft- und Taucherarbeiten-Verordnung (BGBI. II Nr. 13/2007). Wien: BMASGK; 2007.
48. Standards Australia & Standards New Zealand. AS/NZS 2299.1 – Occupational diving operations. Sydney/Wellington: SA/SNZ; 2015.
49. Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (FOD WASO). Codex over het welzijn op het werk – Boek V Titel 4: Werkzaamheden in een hyperbare omgeving. Brussel: FOD WASO; 2016. Erişim: 01.11.2025. <https://werk.belgie.be/sites/default/files/content/documents/Welzijn%20op%20het%20werk/Regelgeving/Codex%20boek%20V%20titel%204%20Werkzaamheden%20in%20een%20hyperbare%20omgeving.pdf>
50. Bulgaristan Savunma Bakanlığı. Askerî Tıbbi Ekspertiz Hakkında 13 Şubat 2018 tarihli H-6 No’lu Yönetmelik. Sofya: Bulgaristan Savunma Bakanlığı; 2018.
51. Ministère du Travail. Arrêté du 14 mai 2019 relatif aux règles de sécurité applicables aux travaux en milieu subaquatique (Mention A). J. Off. République Française; 2019. Erişim: 01.11.2025. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038501680>

52. Department of Employment and Labour. Commercial diving regulations. Pretoria: Government Gazette; 2022.
53. Arbeidsinspectie. Keuringsrichtlijn Werken onder Overdruk – Duikarbeid (CAT 003.1, Rev. 4). Den Haag: Inspectie SZW; 2020.
54. Health and Safety Executive (HSE). Diving at Work Regulations 1997 (SI 1997/2776). London: The Stationery Office; 1997. Erişim: 01.11.2025.
<https://www.legislation.gov.uk/uksi/1997/2776/made>
55. Health and Safety Authority (HSA). The medical examination and assessment of divers at work. Dublin: HSA; 2019.
56. Gobierno de España. Real Decreto 550/2020, BOE-A-2020-4932; Real Decreto 505/2024. Madrid: Boletín Oficial del Estado; 2020, 2024. Erişim: 01.11.2025.
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2024/BOE-A-2024-12121-consolidado.pdf>
57. Arbetsmiljöverket. AFS 2023:13 – Dykning (Yürürlük: Ocak 2025). Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2023. Erişim: 01.11.2025.
<https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/risker-vid-vissa-typer-av-arbeten-afs2023-13.pdf>
58. Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO). Verordnung über Arbeiten in Druckluft (Druckluftverordnung, SR 832.311.12). Bern: SECO; 2000. Erişim: 01.11.2025.
<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2015/239/de>
59. Canadian Standards Association (CSA). CSA Z275.2 – Occupational safety code for diving operations. Toronto: CSA Group; 2020.
60. Arbeidstilsynet. Regelverket for dykking. Oslo: Norwegian Labour Inspection Authority; 2024.
61. Rzeczpospolita Polska. Warunki zdrowotne wykonywania prac podwodnych. Warszawa: Rząd Rzeczypospolitej Polskiej; 2022.
62. Ministério da Saúde, Assembleia da República. Portaria n.º 876/94; Lei n.º 70/2014. Diário da República; 1994, 2014. Erişim: 01.11.2025.
<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/876-1994-599892>,
<https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/70-2014-56384930>
63. Romanya Savunma Bakanlığı. Ordinul ministrului apărării naționale nr. M.63/2021 privind aprobarea Metodologiei privind reglementarea activităților de scufundare în România. București: Ministerul Apărării Naționale; 2021. Erişim: 01.11.2025.

https://sg.mapn.ro/proiecte/20240109_modificare_metodologie_activitati_scufundare_659cf2596c9d6.pdf

64. Hellenic Republic, Ministry of Shipping and Island Policy. General Port Regulation No. 10: On diving works (ΦΕΚ Β 2396/19.06.2019). Athens: National Printing Office; 2019. Erişim: 01.11.2025.
https://edla.hcg.gr/media_edla/statute/2020/09/01/%CE%93%CE%9A%CE%9B_10.pdf
65. European Diving Technology Committee (EDTC). Fitness to dive standards and medical assessment of commercial divers. Brussels: EDTC; 2024.
66. Association of Diving Contractors International (ADCI). Consensus standards for commercial diving and underwater operations. 6th ed. Houston, TX: ADCI; 2021.
67. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). NOAA diving manual: Diving for science and technology. 5th ed. Silver Spring, MD: U.S. Department of Commerce; 2017.
68. Toklu AS, Çimşit M. Dysbaric osteonecrosis in Turkish sponge divers. Undersea Hyperb. Med. 2001;28(2):83–88.
69. Yıldız S, Çimşit C, Toklu AS, Çimşit M. Dysbaric osteonecrosis screening in submarine escape instructors. Aviat. Space Environ. Med. 2004;75(8):673–675.
70. Uzun G, Toklu AS, Yıldız S, Sönmez G, Aktaş S, Sezer H, Mutlu H, Çimşit M. Dysbaric osteonecrosis screening in Turkish Navy divers. Aviat. Space Environ. Med. 2008;79(1):44–46.
71. Körpınar ř, Aylanç N, Ertem řB, Resorlu M. Radiological assessment of dysbaric osteonecrosis as a part of fitness-to-dive examinations. Istanbul Med. J. 2021;22(3):175–179.
72. Akkuş C. Dalışa uygunluk muayenesi ve disbarik osteonekroz. (Uzmanlık tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakóltesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı; 2023.
73. World Health Organization. Incidence of tuberculosis (per 100 000 population per year). Global Health Observatory (GHO) data. Available from:
<https://data.who.int/indicators/i/13B4226/C288D13?m49=792>
74. Arcasoy A. Tarsus ilçesinde orak hücreli anemi ve hemoglobinopati sıklığı üzerine çalışma. Ulusal Hemoglobinopati Konseyi Bildiri Kitabı; Antalya; 2003.

75. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, Ulusal Hemoglobinopati Konseyi.
Hemoglobinopatiler: Önlem, tanı ve tedavi – Dünya’da ve Türkiye’de talasemi ve hemoglobinopatiler. 2. baskı. Antalya: Sağlık Bakanlığı Yayınları; 2003. p. 11–19.

