

ÖNSÖZ

Teknolojik ilerlemeler sayesinde ökümen sınırlarının giderek genişlemesi, amacı insan-çevre ilişkilerini medikal açıdan incelemek, yorumlamak ve kullanmak olan Tıbbi Ekoloji'de yeni araştırma alanlarının ve buna bağlı olarak yeni uzmanlık dallarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. "Uzay Hekimliği" gibi "Sualtı Hekimliği" de bunlardan biridir. Tıbbi Ekoloji, ekosistemin bir unsuru olan deniz ile eskiden beri ilgilenmiş olmakla birlikte, bu ilginin odağını daha çok çeşitli yönleriyle "Talassoterapi" meydana getirmiş, denizaltı ortamdaki hiperbarik koşulların insan organizması üzerindeki fizyolojik ve fizyopatolojik etkileri üzerinde yeterince durulmamıştır. Bu durum, Türkiye'de hayatî bir eksikliklerdir.

Oysa günümüzde sualtı, artık yalnızca mercan, inci ve sünger avcıları ile profesyonel dalgıçların zaman zaman ve kısa süreyle indikleri bir ortam olmaktan çıkmış, hiperbarik koşullar altında doğal kaynakların araştırılması ve çıkarılması, özellikle petrol sondaj platformlarının yapımı, denizaltı doğal gaz ve petrol pipe-line'lerinin döşenmesi ve bakımı gibi yoğun ve devamlı sualtı çalışmalarına gereksinim gösteren faaliyetler dolayısıyla, bir ökümen alanı durumuna gelmiştir. Bunlar ve ayrıca donanmalarda denizaltı gemilerinin ve sualtı timlerinin kazandığı önem ve bunlarla ilgili sağlık, tedavi ve performans sorunları, denizaltı ekolojisi alanındaki araştırmaların giderek artmasına ve Sualtı Hekimliğinin bir uzmanlık dalı olarak gelişmesine neden olan başlıca etkenlerdir.

Tıbbi Ekoloji'nin bu alanda da gelişmesi gerektiği inancında olan İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Tıbbi Ekoloji ve Hidro-Klimatoloji Kürsüsü, birkaç yıl önce, konu ile yakından ilgilenen Deniz Kuvvetleri, Sualtı ve Kurtarma Komutanlığı yardımıyla imzalanan bir protokol gereğince, hiperbarik koşulların insan organizması üzerindeki etkilerini sistemli bir şekilde incelemeğe yönelmiştir.

Hiperbarik koşulların akciğer fonksiyonları üzerindeki etkilerinin ortaya konmasını

ve Türk dalgıcları için ilk olarak standartların saptanmasını amaçlayan bu araştırmayı takdim ederken, bu konuda yetişmem için beni teşvik eden, bu amaçla bir yıl süreyle yurt dışında eğitim görmeme imkân veren ve tüm çalışmalarında yakın ilgisini esirgemeyen değerli hocam ve Kürsü Başkanımız Sayın Prof.Dr. Nurten (Usman) Özer'e şükranlarımı ifade etmeyi bir borç ve yerine getirilmesi zevkli bir görev sayarım.

Çalışmalarım sırasında,Kurum'undaki olanaklardan ve emrindeki dalgıc-balıkadam personelinden yararlanmamı sağlayan Çubuklu Kurtarma ve Sualtı Komutanı Sayın Dz.Alb.Burhanettin Seri'ye ve bu araştırmanın gerçekteştirilmesi için candan yardımlarından ötürü Sayın Dz.Alb.Hayri Akalın'a müteşekkirim.

Ayrıca, İngiltere'de yaptığım ölçmeler sırasında HMS Vernon'da çalışmama izin veren ve emrindeki dalgıc-balıkadamlar üzerinde çalışmamı sağlayan, Institute of Naval Medicine Komutanı Sayın Amiral J.Harrison'a teşekkür ederim.

İstatistik analizleri konusunda fikirlerinden yararlandığım, İ.T.Ü. Sistem Analizi ve Elektronik Hesap Kürsü'sünde görevli Sayın Dr.Kaya Sarıcalı ile Uygulamalı Matematik ve İstatistik Kürsüsü'nden Sayın Dr.Aziz Bener'e teşekkürlerimi ifade etmek isterim.

Son olarak, tezimin yazılmasında emek sarfeden Kürsümüz sekreteri Mihri şen'e, yardımcı olan tüm çalışma arkadaşlarıma ve denek olmayı kabul ederek bu çalışmayı mümkün kılan tüm dalgıc-balıkadam arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Dileğim, bu çalışmanın Türk Toplumuna yararlı olması, sualtı fizyolojisi ve sualtı hekimliği konularında yapılacak yeni araştırmalara ışık tutmasıdır.

Dr.Maide Çimşit

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
I- GİRİŞ	1
I-1. Dalgıcılığın Tarihçesi	1
I-2. Sualtı Ortamında Geçerli Fizik Kavram ve Yasalar	4
I-3. Fiziksel Ortam ve Organizma Arasındaki İlişkiler	7
I-4. Araştırmanın Amacı	8
I-5. Araştırmada Kullanılacak Akciğer Fonksiyon Testlerinin Seçimi	11
II- MATERYEL ve METOD	13
III- BULGULAR	20
III-1. Akciğer Fonksiyonlarına Ait Genel Sonuçlar	20
III-2. Sigara İçme Alışkanlığının Akciğer Fonksiyonları Üzerindeki Etkileri	30
III-3. Yaş Faktörünün Etkileri	34
III-4. Dalgıcılık Süresinin Etkileri	58
III-5. Dalış Derinliğinin Etkileri	76
III-6. Türk Dalgıç ve Türk Kontrol Guruplarının Karşılaştırması	80
III-7. Türk, Libya'lı ve İngiliz Dalgıçların Karşılaştırması	83
IV- TARTIŞMA	87
V- SONUÇ	106
VI- ÖZET	108
VII- KAYNAKLAR	110

I- GİRİŞ

I-1. Dalgıcılığın Tarihçesi

Dalgıcılık, antik çağlardan bu yana insanın deniz ortamı ile ilişkilerinin önemli bir bölümünü oluşturmuştur. İnsanlık tarihindeki ilk dalışların beslenme amacına dayandığı muhakkaktır. Daha sonraları, çeşitli sualtı faaliyetlerinde kullanılan dalgıcların özellikle deniz savaşlarında önem kazandığını görmekteyiz. M.Ö.1194-1184 yıllarındaki Truva savaşlarında dalgıcların önemli rol oynadığı yazılmaktadır (Edmonds ve ark.,1976). Heredot, Pers hükümdarı Keyhüsrev'in Scyllis adlı, namlı bir Yunan dalgıcını batık Pers gemilerindeki hazineleri çıkarmak için kiraladığını (U.S.Navy Diving Manual,1963), Aristo, Büyük İskender'in M.Ö.333 yılında Sur şehrini kuşattığı zaman asker dalgıclar kullandığını, hatta bizzat daldığını yazarlar (Bachrach,1975).

Geçmiş bu kadar eski olan dalgıcılığın evrimi beş büyük aşamadan geçmiştir:

1- Nefesle Dalış (Serbest Dalış): Bu tür dalışta dalgıç nefesini tutarak dalar.

Nefesle dalışta inilen derinliği iki unsur belirler: a) Yükselen CO₂ kan seviyesinin dalgıç soluk almaya zorlaması, b) Dalgıçın total akciğer kapasitesi ile rezidüel volümü arasındaki ilişki.

Japonya ve Kore'deki "Ama" adını alan dalgıç kadınlar 2000 yıldan beri nefesle dalan ve birçok incelemelere konu olmuş bir guruptur (Hong,1976).

2- Dalma Çanı: Aristo, "Problemata" adlı eserinde dalgıcların başlarına ters çevrilmiş bir kazan yerleştirerek havayı bunun içinde muhafaza edebileceklerini ve böylece deniz dibinde daha uzun süre kalabileceklerini yazar. Orta Çağlardan kalan bir Fransız yazını ise Büyük İskender'in dalma çanı içinde deniz dibine inişini resimlemiştir (Kindwall,1976). Aristo'nun zamanından Orta Çağlara kadar bu

konuda çok az şey gelişmiş, 1640 yıllarında Von Treileben bir batığa dalma çanı kullanarak dalmıştır. Bu konudaki bir diğer kayıt da 1690 yılında Halley'in çan içindeki havanın yenilenmesi için bulduğu yöntem hakkındadır. İlk modern dalma çanı ise 1790 yılında Smeaton tarafından icad edilmiştir. Burada, taze hava çana satıhtan pompalanır.

3- Başlık ve Dalgıç Elbisesi: 1819 yılında Augustus Siebe'nin bakırdan yapılmış dalgıç başlığını icadı dalgıcılık tarihindeki ilk gerçek ilerleme sayılır. 1837 de yine Siebe bütün vücudu örten su geçirmez elbiseyi ve istenen miktarda havanın dalgıç tarafından alınıp atılabilmesini sağlayan valf sistemini icad etmiştir. Günümüzde derin dalışlarda giyilen dalgıç elbiseleri, kullanılan malzeme ve valflerdeki küçük değişiklikler sayılmaz ise, 1837 Siebe modelinin aynıdır.

4- SCUBA (Su Altı Solunum Aygıtı): 1945 yılında E.Gagnon ve J.Cousteau tarafından icad edilen su ciğerinin en önemli özelliği, dalgıca havayı daldığı derinliğe ve bu derinlikteki ihtiyacına göre veren regülatöründedir.

5- Satürasyon Dalışı: Dalgıcılık tarihinin bu çok önemli son aşaması 1950 yıllarında incelenmeye başlanmış ve ilk kez 1957 de A.B.D.de denenerek uygulamaya girmiştir. Daha sonraki yıllarda Sealab, Con Shelf ve benzeri projeler ile geliştirilen bu teknik, dalgıcların basınç odalarında çalışma derinliklerindeki absolut basınca eşdeğer basınçta tutularak buradan su altındaki çalışma bölgelerine, yine aynı yüksek basınç altında, nakledilmelerini sağlayan bir sistemi getirmiştir.

Modern başlık ve elbiseler, geliştirilmiş dalma çanları, satürasyon tekniği ve dalış sırasında Helyum-Oksijen gaz karışımının solunum gazı olarak kullanılması insanın sualtındaki faaliyetini büyük ölçüde geliştirmiştir. 1970 yılında İngiliz Donanmasına bağlı araştırmacılar 454.5 m ye, 1971 de Fransız'lar 515 m ye, 1972 de yine Fransız'lar 606.4 m ye basınç odalarında inmişler, 1975 de A.B.D.

Donanmasına bağılı araştırıcılar ekibi açık denizde 348 m ye dalışı gerçekleştirmişlerdir.

Günümüzde, Trimix adı verilen Azot-Helyum-Oksijen gazlarının karışımı kullanılarak basınç odalarında yapılan simülasyon dalışlarının hedefi 3000 kademe (914 m) ulaşmaktır (Kindwall,1976).

Sualtı doğal kaynaklarının son yıllarda giderek önem kazanması, dalgıcılığın günümüzde ulaştığı bu büyük aşamanın en önemli nedenlerinden biridir.

Bugünkü uygulamada insanın sualtındaki etkinliğini üç unsur sınırlar:

1- Yüksek Basınç Sinirsel Sendromu: Kısaca "HPNS" olarak tanımlanan bu sendrom,

Helyum-Oksijen karışımı kullanılarak yapılan

130 m den derin dalışlarda ortaya çıkar. Kompresyon hızı ve absolut basınç ile yakından ilişkili olan bu sendromun başlıca belirtileri tremor,vertigo,artraljiler ve EEG değışiklikleridir (Hunter ve Bennett,1974; Bennett ve ark.,1974; Bradley ve Vorosmarti,1974).

2- Soğuk: Azot gazının hiperbarik şartlarda narkotik etkiye sahip olması nedeniyle

derin dalışlarda, Helyum gazı Azot yerine geçirilir ve He-O₂ karışımı solunum gazı olarak kullanılır. Bu ise Helyumun yüksek termal iletkenliği nedeniyle dalgıcın büyük ısı kaybına uğramasına sebep olur. Son yıllarda geliştirilen çeşitli ısıtma tekniklerine ve elektrikle ısıtılan termal elbiselere rağmen bu problem, özellikle soğuk denizlerdeki dalışlarda en önemli kısıtlayıcı faktörlerden biridir (Webb,1975; Hempleman ve Lockwood,1978).

3- Solunum Fonksiyonu: Normal atmosfer basıncında (1 ATA), insanın fiziksel yeter-

liliğini belirleyen en önemli unsurun dolaşım sistemi olmasına (Holmgren,1967) karşın hiperbarik ortamda solunum sistemi birinci derecede önem taşır. Solunum sisteminin bu önemi yalnızca çok derin dalışları yapabilmek açısından değıl, aynı zamanda, nisbeten sığ dalışlarda dalgıcın etkinliğini de belirleyici olmasındadır.

Dalgıcılık mesleğinde ve yüksek basınç ortamında gerçekleştirilen tünel inşaatı, sualtı sporları gibi tüm çalışmalarda, tam sağlıklı çalışan bir solunum sisteminin önemini ve hiperbarik şartların solunum fonksiyonu üzerindeki stres etkisini anlamamız, herşeyden önce, konu ile ilgili fiziksel kavram ve yasaları tanımamıza bağlıdır.

I-2. Sualtı Ortamında Geçerli Fizik Kavram ve Yasaları

I-2.a) Kinetik Gaz Teorisi: Bilindiği gibi basınç, birim alana düşen kuvvet olarak tanımlanır. Kuvvet ise harekete neden olan herhangi bir itme ya da çekme olarak tariflenebilir. Sürekli hareket halindeki moleküllerden oluşan gazlar kapalı bir kap içinde tutulacak olurlarsa, birbirlerine ve kabın duvarlarına çarpan moleküller kabın duvarları üzerinde bir basınç etkisi yaparlar. Eğer gaz moleküllerinin içinde bulunduğu kabın hacmini yarı yarıya küçültecek olursak, sıkışan gaz moleküllerinin birim zamandaki hareketi, dolayısıyla basınç, ilk değerini iki katına çıkar. Eğer hacmi sabit tutarak ısıyı arttıırırsak sisteme ilâve ettiğimiz enerji nedeniyle moleküllerin hareket hızı artar. Bu ise kapalı sistemimizin duvarlarına uygulanan basıncın artmasına neden olur.

Gazların yukarıda anlatılan davranışı "İdeal Gaz Kanunu" adını alan şu formülle ifade edilir:

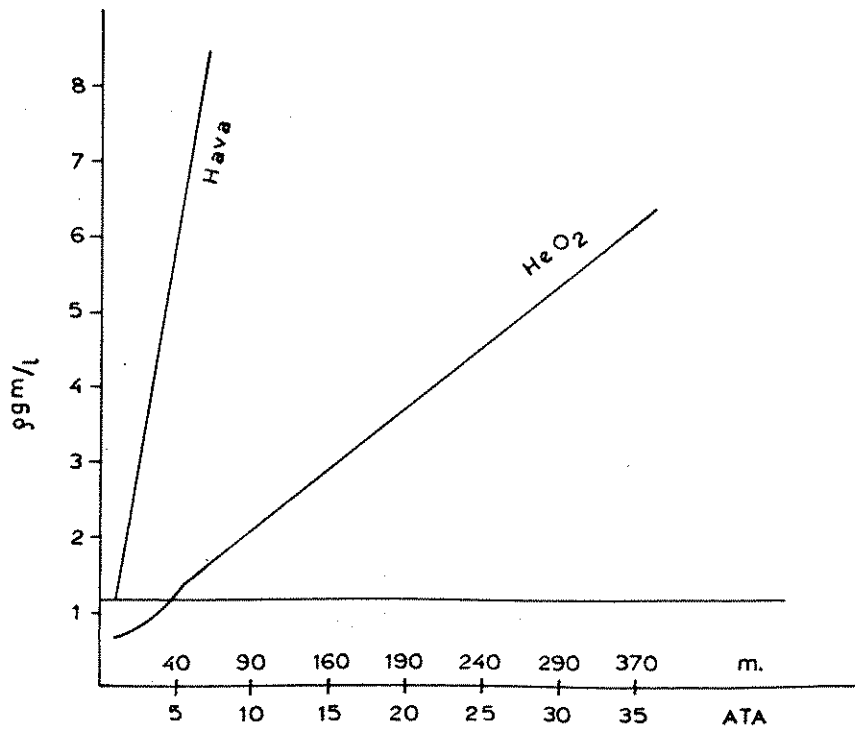
$$PV = nRT$$

Bu denklemdeki P, absolut basınç; V, hacim; n, gaz moleküllerinin sayısı; R, üniversal gaz sabiti ve T, absolut temperatürdür. Aşağıdaki daha basit gaz kanunları ideal gaz kanunundan türemişlerdir.

I-2.b) Boyle Kanunu: Boyle Kanununa göre temperaturü sabit tutulan bir gazın hacmi absolut basınç ile ters orantılı, yoğunluğu ise basınç ile doğru orantılı olarak değişir. Örneğin, bir gazın basıncı iki katına çıkarsa, yoğunluğu^(x) da iki kat artar. Hacmi ise orijinal hacminin yarı değerine düşer.

İşte solunum sisteminin yüksek basınç ortamında büyük önem taşımasının birinci nedeni Boyle Kanunu ile ifade edilen bu olgudur. Böyle bir ortamda, indiği derinlikteki absolut basınca eşit basınçta hava veya bir diğer gaz karışımı solunmak zorunda olan dalgıç, deniz seviyesindeki kiyasla yoğunluğu artmış bir gaz soluyor demektir. Zira, inilen her 10 m derinlik için basınç 1 Atmosfer artarken, solunum gazının yoğunluğu da basınçla doğru orantılı olarak artar. Derinlik, basınç ve gaz yoğunluğu arasındaki bağıntı, aşağıda Şekil:1 de gösterilmiştir.

Şekil:1



(x) Gaz yoğunluğu, birim hacimdeki gaz moleküllerinin kütesine ve bu hacimdeki

I-2.c) Rohrer Denklemi: Normal atmosfer basıncında (1 ATA), solunum yollarındaki hava akımının laminar akım, hava yollarının çaplarında değişmelerin ve anatomik dallanmaların olduğu bölgelerde ise türbülant akım şeklinde olduğu kabul edilir (Lambertsen,1974).

$$P = K_1 (\dot{V}) - K_2 (\dot{V})^2$$

formülü ile ifade edilen Rohrer denklemine göre, laminar akım sabiti olan K_1 viskozite, türbülant akım sabiti olan K_2 ise dansite ile değişir.

Mead (1955), dansite ve viskozitede meydana gelen değişikliklerin hava akımı üzerindeki etkilerini Rohrer denklemi yerine Reynold sayısına göre hesaplanmanın daha sağlıklı olacağını göstermiştir. Buna göre direnç, dansite ile doğru, viskozite ile ters orantılı olarak değişir.

Boyle Kanunu, Rohrer denklemi ve Mead'ın bulgularına göre, yüksek basınca bağlı olarak solunum gazının yoğunluğunun artması, solunum yollarındaki hava akımına karşı direnci arttıracığı için, hiperbarik şartlarda solunum fonksiyonunun enerji maliyetinin de artması gerekir. Nitekim Maio ve Farhi (1967), Wood ve Bryan (1969), Spaur ve arkadaşlarının (1977) çalışmaları bu savın doğruluğunu ispatlamıştır. Derin dalışlar sırasında dalgıçların hiperventilasyon yeteneğinin azaldığı da bilinmektedir. Hiperpne sırasında hava yollarındaki akım türbülant hale geldiği için (Lambertsen, 1974) dansite artışının etkileri daha barizleşir (Wood,1963; Tenney ve Reese,1968; Peterson ve Wright,1976). Bu ise solunumun maliyetini daha da arttırır. Dolayısıyla dalgıcın sualtındaki faaliyet kapasitesi düşer.

Yukarıda sözü edilen nedenlerden ötürü solunum sistemi ve bu sistemin yüksek basınç altındaki davranışı birçok araştırmaya konu teşkil etmiş ve bugün için, dalgıçlığın bilinen başlıca sınırlayıcı faktörlerinden biri olduğu saptanmıştır (Lanphier,1963; Lanphier,1967; Lambertsen ve ark.,1971; Miller ve ark.,1971; Miller ve ark.,1972; Fagreus ve Linnarson,1973; Vorosmarti ve ark.,1975;Lanphier,1975).

Bondi ve arkadaşları (1976), solunumun enerji maliyetinin yükselmesinde, dalış sırasında toraks içine vuku bulan kan göllenmesine bağlı olarak bronşların çapında meydana gelen daralmaların da katkısı olabileceğini bildirmektedirler.

I-3. Fiziksel Ortam ve Organizma Arasındaki İlişkiler

İnsan, biyotik ve abiyotik unsurlardan oluşan "Ekosistem"in bir elemanıdır. Bir yandan içinde bulunduğu ekosistemin çeşitli parametrelerinden madde ve enerji olarak etkilenirken, diğer yandan da madde ve enerji şeklinde katkılarda bulunmak suretiyle ekosistemini etkiler. Bu karşılıklı etkileşimin şekli ve derecesi, geniş ölçüde, insanın sosyo-kültürel birikimine, diğer bir deyişle ekosistemin abiyotik unsurlarından "sosyal komponent"e bağlıdır.

Abiyotik unsurların ikincisi olan fiziksel ortam; coğrafi konum, jeolojik ve jeomanyetik özellikler, hidrolojik koşullar, radyant enerji, mevsimler, iklim ve meteorolojik olaylar gibi elemanları içerir. Fiziksel ortam parametrelerinin insan organizması üzerindeki etkileri asırlardan beri izlenmiş, 19 y.y.dan itibaren konu ile ilgili ilk araştırmalar başlamıştır. Günümüzde ise bu konu sebep-sonuç ilişkileri içinde bilimsel düzeyde ele alınmaktadır. Tromp (1973) tarafından "hava ve iklim şartlarının canlı organizmalar üzerindeki etkilerini inceleyen bilim dalı" olarak tanımlanan "Biometeoroloji" bu yeni yaklaşımın bir ürünüdür. Tanımından da anlaşılacağı gibi Biometeoroloji, fiziksel ortam parametrelerinin tümünü kapsamaktadır. Fiziksel çevre-insan ilişkilerinin klinik yönden değerlendirilmesinde ortaya çıkan bu eksiklik ve ihtiyaç, daha yeni bir bilim dalı olan "Tıbbi Ekoloji"nin doğmasına neden olmuştur. Tıbbi Ekoloji, biyotik ve abiyotik unsurların tamamını kapsamakla birlikte yurdumuzda bugünkü uygulanış şekliyle, daha ziyade fiziksel ortam parametrelerinin insan organizması üzerindeki fizyolojik ve fizyopatolojik

etkilerini incelemeye, bu etkiler nedeniyle ortaya çıkabilecek klinik tabloların tedavisine ve fiziksel ortam parametrelerinin tedavi amaçlı kullanımına yönelik bir bilim dalıdır.

Uluslararası bilim çevrelerinin yanısıra Türkiye'de de, fiziksel ortam parametrelerinin çeşitli biyolojik sistemler üzerindeki etkileri değişik araştırmalara konu olmuştur (Tromp,1963; Usman,1969; Yassa,1971; Çimşit,1976; Yenal ve ark., 1976; Usman-Özer,1977; Yenal ve ark.,1978; Yassa,1979).

I.4. Araştırmanın Amacı

İnsanlığın tarihi boyunca, deniz ile insanoğlu arasındaki yakın ilişkilere ve dalgıcılık mesleğinin antik çağlara kadar inen geçmişine rağmen, dalgıcın mesleği gereği maruz kaldığı hiperbarik şartların çeşitli biyolojik sistemler üzerindeki etkilerini konu edinen araştırmaların azlığı dikkati çekmektedir. Mevcut çalışmalar, genellikle yabancı merkezlerde yapılan araştırmalardır. İzleyebildiğimiz kadarıyla Türkiye'de, hiperbarik şartların çeşitli biyolojik fonksiyonlar üzerindeki etkilerini inceleyen yalnızca iki araştırma vardır (Yosmaoğlu,1973; Derman ve Çakar,1971). Hiperbarik şartların solunum fonksiyonları üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalara ise Türkiye'de hiç rastlanılmamaktadır. Oysa, daha önce de belirttiğimiz gibi, solunum sisteminin işlevi, hiperbarik şartlarda fiziksel yeterliliği belirleyen başlıca unsurdur. Bu nedenle, dünyanın belli başlı deneysel dalış ve araştırma merkezlerinde yapılan çalışmaların önemli bir kısmını bu sistemin dalış sırasındaki fonksiyonunu inceleyen araştırmalar oluşturmaktadır (Zocche ve ark.,1960; Dougherty, Jr. ve Schaefer,1968; Dougherty, Jr. ve Schaefer,1969; Fagreus ve Linnerson,1973; Dougherty, Jr.,1974; UMS,1975; Vorosmarti ve ark.,1975; Dougherty,1976).

Basınç odalarında deneysel simülasyon dalışları yapılmak suretiyle gerçek-

leştirilen araştırmalarda, dalış sırasında çeşitli akciğer testlerinin değişimi incelenmiş olmakla birlikte, bu testlerin uzun vadede gösterdikleri değişimler konusundaki çalışmalar çok sınırlıdır. Bu konuda, literatürde bulabildiğimiz iki alışma, Crosbie ve arkadaşları (1977) ile Çimşit'e (1979) aittir. Her iki araştırma da Kuzey Denizinde petrol arama çalışmalarında istihdam edilen ve çoğunluğu satürasyon dalışı yapan dalgıcların zorlu vital kapasite (ZVK) ve 1 saniyedeki zorlu vital kapasite (ZVK₁) değerlerinde görülen değişimler hakkındadır.

Dalgıç, daldığı derinlikteki absolut basınca eşit, dolayısıyla basıncı ve bununla doğru orantılı olarak yoğunluğu artmış bir solunum gazı kullanmak zorundadır. Bu ise solunum yollarında gaz akımına karşı direncin yükselmesi anlamına gelir. Ayrıca, balıkadamlarda solunumun SCUBA aracılığıyla yapılması da ek bir direnç getirmekte (Morrişon ve Butt, 1972), dolayısıyla solunumun enerji maliyeti daha da yükselmektedir. Böylesine stres yüklü bir solunum, uzun vadede, akciğer fonksiyonlarında bazı değişikliklere neden olabilir. Hava ile dalan dalgıclarıda, He-O₂ karışımı kullanan satürasyon dalgıclarına kıyasla bu değişikliklerin daha da büyük oranda olması gerekir. Zira, Şekil:1 de de görüldüğu gibi hava, aynı absolut basınçtaki He-O₂ karışımına göre daha yoğundur. Bunun nedeni Azot'un Helyum'dan daha ağır bir gaz olmasıdır.

Türkiye'de mevcut dalgıcları 3 kategoride toplamak mümkündür: a) Donanma dalgıcları, b) Sivil dalgıclar, c) Sualtı sporcuları. Bugünkü uygulamada, donanma dalgıclarının, sivil dalgıcların ve bir spor kulübüne bağlı olan sualtı sporcularının solunum sistemi açısından dalgıçlığa elverişli olup olmadıklarına, ancak basit bir klinik muayene ve akciğerlerin radyolojik tetkik sonuçlarına göre karar verilmektedir. Sivil dalgıcların bir gurubu olan sünger avcılarını ise çoğunlukla hiçbir kontrolden geçmeden dalgıçlığa başlayan kişilerdir. Dünya sualtı hekimliği uygulamasında ise dalgıç adaylarının seçimi klinik ve radyolojik tetkiklere ilâveten ZVK₁ in ZVK ya oranını % olarak ifade etmek suretiyle bulunan değere ($\frac{ZVK_1}{ZVK} - 1$) %) dayandırılmaktadır.

Bu değer ise birçok dalgıcta yanılıcı olabilmektedir (imşıit,1979).

Klinik muayene ve akciğer grafisinin mutlak değeri tartışılamaz. Fakat, solunum testlerinin büyük yararı da yadsınamaz. Adayın çeşitli solunum manevraları sırasındaki performansını bilmek, stresler ile yüklü sualtı solunumu sırasında ne derecede başarılı olabileceğini çok daha sağlıklı bir Şekilde ngrmemize yarar.

Şu halde dalgıic adaylarının arasından bilimsel yöntemlerle seçim yapmak ve daha sonraki kontrollerinde solunum sistemlerinin işlerliği hakkında yeterli klinik bilgi alabilmek için elimizde bilimsel kriterlerin olması gerekmektedir. İşte bu gerekçe ile yukarıdaki açıklamaların ışığı altında araştırmamızın amaçlarını Őöyle sıralayabiliriz:

1. Hiperbarik ortam Şartlarının solunum parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek ve bulguların yaş, dalgıcılık süresi ve dalış derinliği ile ilişkilerini saptamak.
2. Değişik etnik orijinlere sahip guruplarda, benzer hiperbarik ortam Şartlarının farklı fonksiyonel cevaplara neden olup olmadığını saptamak.
3. Dalgıicların seçiminde ve daha sonraki takiplerinde kriter olarak kullanılacak akciğer fonksiyon testlerini belirlemek ve bu suretle sualtı ortamında yüksek performans gösterebilecek kapasitedeki kişilerin ayırımına yardımcı olmak.
4. Türk dalgıiclarında hiperbarik ortam Şartlarının akciğer fonksiyonları üzerindeki muhtemel etkilerini dalgıic olmayan Türk kontrol gurubu ile mukayese etmek ve böylece, hava ile dalan dalgıiclara ait standartları saptamak.

I-5. Araştırmamızda Kullanılacak Akciğer Fonksiyon Testlerinin Seçimi

Dalgıcılarda solunum fonksiyonu ve hiperbarik ortam şartlarının bu fonksiyonlar üzerindeki muhtemel etkilerini incelemek üzere seçilecek testlerin bazı özelliklere sahip olmaları gerekir. Bunlar basit, gerektiğinde basınç odalarına yerleştirilebilecek aletler ile yapılabilen testler olmalıdır. Bu testlerin aynı zamanda hassas ve güvenilir nitelikte olmaları da şarttır.

Burrows'a göre (1974) spirometrik testler özellikle ZVK_1 , akciğer fonksiyonlarını incelemek için en uygun testlerdir. Spirometrik ve maksimal ekspiratuar akım (\dot{V}_{max}) testlerini karşılaştıran Fairbairn ve arkadaşlarına (1962) göre, \dot{V}_{max} daha yorucu ve doğruluğu deneyin eforuna bağlı bir test olduğu için $-\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % tercih edilmelidir. Sobol ve Emirgil (1977) ile Macklem (1974) de $-\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % nin üstünlüğünü savunurlar. Hyatt (1965) ile Higgins ve Keller'e (1973) göre $-\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % nin yanısıra, efor ile bağımlı olmadığı için, ZVK_1 de diğer fonksiyon testlerine üstünlük taşır. Nitekim diğer bir çalışmada Sobol ve arkadaşları (1973) da ZVK_1 in önemini vurgularlar. GelbveZamel'e göre (1973) "kapanma hacmi" en hassas testlerden biridir. Stanescu (1976) da kapanma hacmi ve "kapanma kapasitesi" testlerini spirografik testlere kıyasla daha hassas olduklarını, periferik solunum yollarında husule gelen fizyopatolojik değişiklikleri diğer testlerden daha önce gösterdiklerini, ancak pratik ve kolay uygulanır olmamaları nedeniyle, elverişsiz şartlarda ZVK_1 in bu iki test yerine kullanılmasını önermektedir.

Solunum sistemindeki çeşitli unsurların ve bunların işlevlerinin bir bütün halinde ifadesi olduğu kabul edilen (Gaensler, 1961) Maksimum Solunum Kapasitesi (MSK) direkt olarak ölçülebilir veya indirekt olarak hesaplanabilir. Respiratuar kasların kanlanması, yorgunluk, alt solunum yollarının direnci, ölçüm aletinin direnci, solunum sıklığı, deneyin işbirlik derecesi ve öğrenme kapasitesi gibi değişik etkenler MSK değerini etkileyerek, doğrudan ölçümlerde %20 ye varan hatalara neden olurlar.

Oysa dolaylı MSK değerlerinin hata payı %7 civarındadır (Bates ve ark.,1971; Gazi-oğlu,197). Gandevia (1957) ve Gaensler'in (1961) "her testin doğrudan özel aleti ile ölçülmesi, dolaylı hesapların yanıltıcı olabileceği" yolundaki itirazlarına rağmen günümüzde, indirekt MSK tatmin edici ve hatta direkt MSK ölçümlerinden üstün bulunarak yaygın biçimde kullanılmaktadır (Bates ve ark.,1971).

Akciğer fonksiyon testleri üzerinde çalışan araştırmacıların yukarıda belirttiğimiz bulgularına dayanarak, bu çalışmanın özelliklerine en iyi şekilde cevap veren testlerin Vital Kapasite (VK), Zorlu Vital Kapasite (ZVK), 1 saniyedeki Zorlu Vital Kapasite(ZVK_1), $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % ve Maksimum Solunum Kapasitesi (MSK) testleri olduğunu karar verilmiş ve bu testler araştırmamızın metodu olarak seçilmiştir.

II- MATERYAL ve METOD

Türk, Libya ve İngiliz Deniz Kuvvetleri'ne mensup 40 Türk, 26 Libyalı ve 21 İngiliz dalgıcı ile kontrol grubu olarak alınan 34 Türk'ten oluşan toplam 121 denekten Türk ve Libya uyruklu olanlar İstanbul, Çubuklu'daki Kurtarma ve Sualtı Komutanlığı'nda; İngiliz uyruklu olanlar ise Portsmouth (İngiltere), HMS Vernon'da tetkike tabi tutuldular. Deneklerin yaş ve boy özellikleri Tablo:1 de görülmektedir.

Tablo:1

	<u>Türk Dalgıclar</u>	<u>Libyalı Dalgıclar</u>	<u>İngiliz Dalgıclar</u>	<u>Türk Kontrol Gurubu</u>
Yaş aralığı (yıl)	19-45	17-33	19-28	22-43
Boy aralığı (m)	1.62-1.84	1.62-1.85	1.66-1.89	1.60-1.83

Deneklerin seçilmesinde belirleyici olmak üzere, respiratuar semptomlar hakkında bilgi edinmek amacıyla denek adaylarına Tablo:2 de görülen standart soru formu uygulandı.

Tablo:2

1. Sabahları öksürür müsünüz?
2. Sabahları kraşa çıkarır mısınız?
3. Sık bronşit olur musunuz?
4. Nefes darlığı şikayetiniz var mı?
5. Çocukluk yaşlarından bu yana solunum yolları veya akciğerleriniz ile ilgili bir rahatsızlık geçirdiniz mi? Geçirdiniz ise hastalığın adı nedir?
6. Göğüse isabet eden bir yaralanma veya göğüs bölgesinde cerrahi bir müdahale geçirdiniz mi?

Bu sorulara alınan cevaplara dayanılarak anamnezinde, kronik öksürük ve ekspektorasyon, sık bronşit, dispne, akciğer fonksiyonlarını aksatıcı bir hastalık, astım, toraks yaralanması veya operasyonu bulunmayan 121 kişi denek olarak seçildi. Bu kişilerin yapılan klinik muayeneleri ve dalgıcların çekilen akciğer radyografileri ile solunum ve dolaşım sistemleri açısından sağlıklı oldukları saptandı.

Sigara içme alışkanlığının "pulmoner kapasite" üzerindeki muhtemel etkileri düşünülerek deneklerin sigara alışkanlıklarının öğrenilmesi gerekli görüldü ve bu amaçla aşağıda gösterilen sigara içme alışkanlığına ait soru formu kullanıldı(Tablo:2).

Tablo:3

1. Sigara içer misiniz?

Cevap "hayır" ise;

2. Şimdiye kadar 1 yıl süre ile devamlı olarak günde en az 1 sigara içtiniz mi?

(Eğer cevap yine "hayır" ise aşağıdaki sorular sorulmayacaktır)

Cevap "evet" ise;

3. Sigara dumanını içinize çeker misiniz?

a) Hayır; b) Az; c) Orta; d) Çok

4. Kaç yaşından beri sigara içiyorsunuz?

5. Günde kaç adet sigara içiyorsunuz?

6. Sigarayı en son hangi tarihte bıraktınız?

Araştırma konusunun gereği olarak dalgıç deneklerin meslekteki süreleri, dalışları maksimum derinlik ve dalışlarında soludukları gaz karışımı kaydedildi.

Her denegin yaşı, boyu, kilosu (ayakkabısız olarak ve giysilerin ağırlığı düşülerek) saptandı.

Deneklerin çeşitli solunum indisleri "Vitalograph Wedge Spirometer"si ile ölçüldü. Bu çalışmada Kurtarma ve Sualtı Komutanlığı ile HMS Vernon'da kullanılan

iki ayrı vitalografin kalibrasyon uyumları, araştırmacıya ait akciğer fonksiyon testlerinin her iki aletle ölçülmesi suretiyle sınıandı. Vital Kapasite (VK), Zorlu Vital Kapasite (ZVK) ve Zorlu Vital Kapasite'nin 1 saniyedeki fraksiyonu (ZVK_1) için her iki aletle ölçülen değerler $\bar{+}$ 200 ml sınırları içinde uyum gösterdiler.

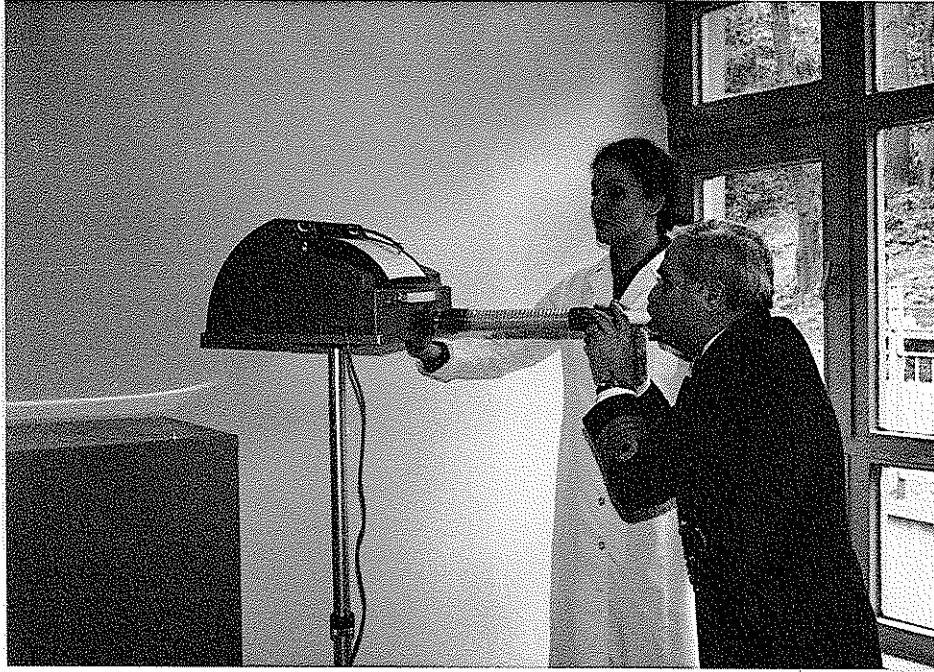
Lewinsohn ve arkadaşlarının (1960) zorlu ekspiratuar hacimde görülen günlük değişmelerin periferik solunum yolları hastalığı bulunmayan şahıslarda ihmal edilebileceği şeklindeki bulgularına dayanarak ölçmeler sabah ve öğleden sonra saatlerinde yapıldı. Öğleden sonraki ölçümlerin yemek saatinden minimum 2 saat sonra yapılmasına özen gösterildi.

Ölçmelere başlamadan önce deneklere testlerin nasıl uygulanacağı ayrıntılı olarak açıklandı ve araştırmacı tarafından bizzat yapılarak gösterildi. Kişilerin gerçek vital kapasitelerine ulaşmalarına alıştıırılmaları amacı ile ölçmelerin hemen öncesinde üç kez çok derin bir şekilde nefes alıp vermeleri sağlandı ve bunu takiben ayakta durur vaziyetteki denekler maksimum ekspiryum noktasından başlamak üzere yapılan maksimum inspiyum havasını yavaş bir şekilde vitalograf içine üflediler (Resim:1). Bu sırada vitalografin zamanlama mekanizması çalıştırılmadı (VK). Üç defa tekrarlanan VK ölçümünün ardından 1 dakikalık dinlenme süresi verilen deneklerin, bu kez maksimum bir inspiyum yaptıktan sonra havalarını mümkün olduğu kadar çabuk, kuvvetli ve devamlı bir şekilde vitalograf'ın hortumu içine üflemeleri istendi (ZVK). Bu işlem de üç defa tekrarlandı (Şekil:2). Her deneğe ait vitalograf kayıtları BTPS skalasından okunarak, VK ve ZVK nin en yüksek değerleri o denek için geçerli değerler olarak alındı. ZVK, $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % ve indirekt Maksimum Solunum Kapasitesi (MSK) hesaplandı. MSK nin hesaplanmasında Bates ve arkadaşları (1971) tarafından verilen

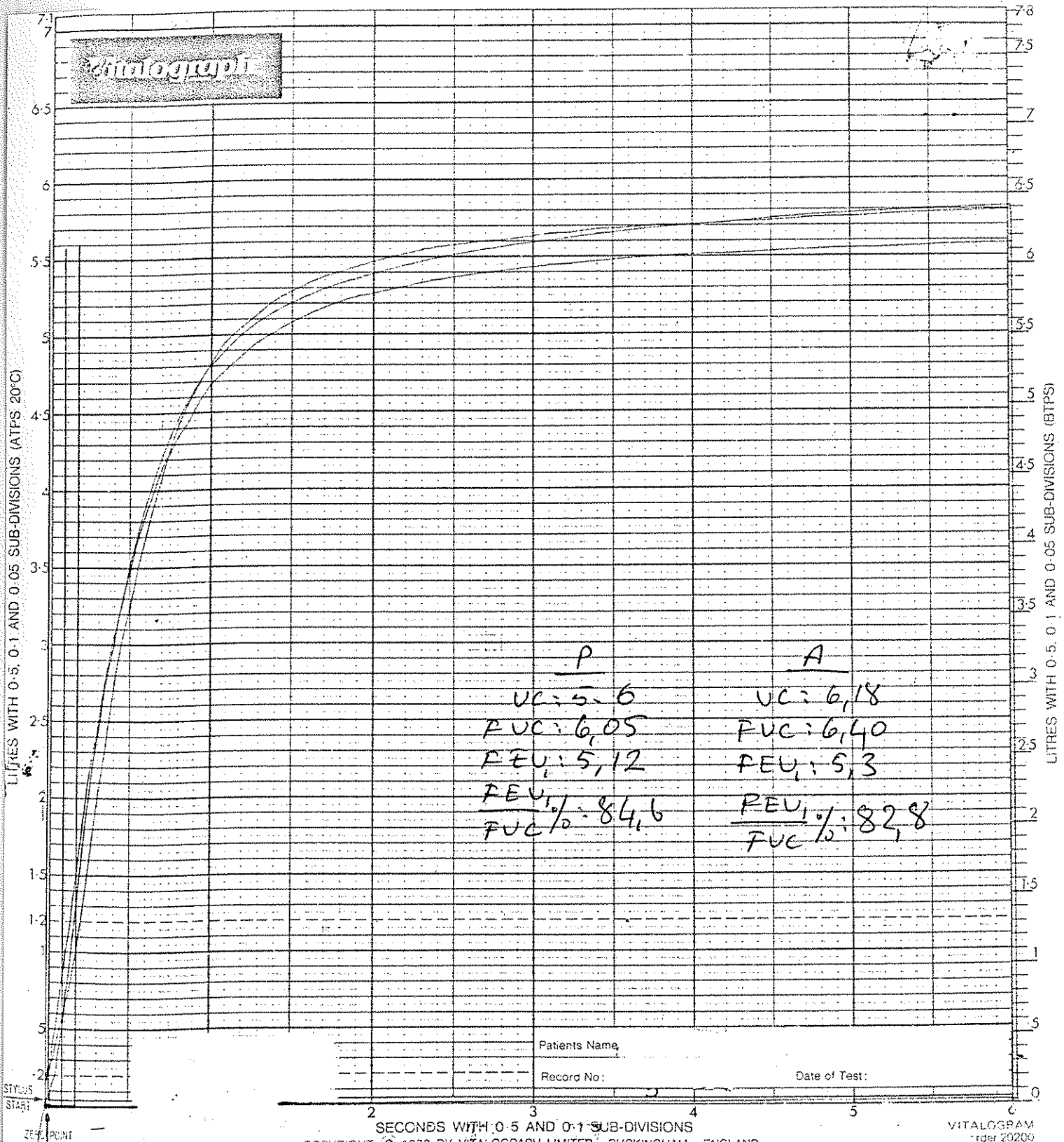
$$MSK = ZVK_1 \times 30 \text{ l/dk}$$

formülü kullanıldı.

Resim:1



Şekil:2



Her denegin yaş ve boyuna karşılık gelen nomogram değerleri Kamburoff, Woitowitz ve Woitowitz (1973) tarafından hazırlanan nomogramdan bulunarak, deneklerin ölçülen değerleri ile karşılaştırıldı. 20 yaş ve yukarıdaki deneklerde beklenen MSK değerleri, Needham ve arkadaşları (1954) tarafından verilen

$$MSK = -1.2 (\text{yaş}) + 170 \text{ l/dk}$$

denklemine göre hesaplandı. 20 yaşından küçük kişilerin beklenen MSK değerleri ise yine aynı araştırmacılara ait olan ve MSK nin vücut yüzeyi ile regresyonuna dayanan

$$MSK = 108 (\text{vücut yüzeyi}) - 60 \text{ l/dk}$$

formülüne göre bulundu. Vücut yüzeyleri, Du Bois ve Du Bois'nın (1915) formülüne göre yetişkinler için hazırlanmış nomogramdan (Documenta Geigy, Scientific Tables, 1970) saptandı.

Denekler ilk olarak sigara içme alışkanlıklarına göre gruplandırılarak, bu alışkanlığın solunum fonksiyonu üzerindeki etkileri açısından tetkik edildikten sonra yaşları, meslekteki süreleri ve daldıkları maksimum derinliklere göre sınıflandırıldılar. Türk, Libyalı ve İngiliz dalgıçlar ile Türklerden oluşan kontrol gurubu kendi içlerinde ve ayrıca birbirleri ile karşılaştırılarak incelendiler.

Akciğer fonksiyon testleri büyük ölçüde boya ve yaşa, daha küçük ölçüde ise kiloya bağlı olarak değişirler. Sigara içme alışkanlığı, atmosfer kirliliği gibi unsurlar da bu testlerin sonuçlarını etkiler. İnceleme konumuz olan dalgıçlarda ise, yukarıdaki faktörlere ilâveten hiperbarik ortamın da solunum fonksiyonlarını etkileyeceğini ve bu etkinin dalgıcılık süresine ve dalış derinliğine bağlı olarak değişeceğini düşünmekteyiz.

Böylesine çok unsura bağımlı olan bir fonksiyon incelerken ayrıntılı istatistik hesaplarına ihtiyaç duyulacağı açıktır. Ayrıca, araştırmamızın amaçlarında belirtildiği gibi dalgıçların solunum fonksiyonlarında uzun vadede görülen değişimleri

inceleyerek Türk dalgıçlarına ait standartları saptamak üzere ülkemizde yapılan ilk inceleme olması nedeniyle bu çalışmada, muhtelif parametre ortalama değerlerinin mukayesesi "Student-T testi"; yaş, meslek ve inilen derinliğin etkileri ise "Regresyon Analizleri" ile araştırılmış ve bulguların ayrıntılı olarak takdiminde yarar görülmüştür.

III- BULGULAR

III-1. Akciğer Fonksiyonlarına Ait Genel Sonuçlar

III-1.a) Türk Dalgıcılar

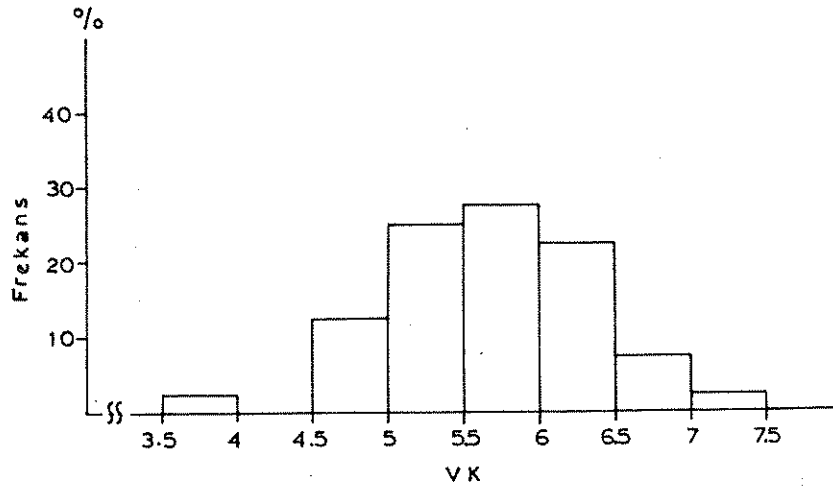
Araştırmanın birinci denek gurubunu oluşturan Türk Deniz Kuvvetlerinde görevli 40 dalgıcı-balıkadamın yaşları, 19-45 yıl, yaş ortalaması 29.7 yıl olarak saptandı. Ağırlıkları 55-96 kg arasında değişen bu guruptaki deneklerin kilo ortalama değeri 70.4 kg; boyları 1.62-1.84 m ve boy ortalaması 1.71 m dir. Ortalama (7 yıl 8 ay) lık bir meslek süresine sahip olan deneklerin dalış maksimum derinlikleri hesaplanmış ve ^{ortalama} 53.6 m olarak bulunmuştur. Bu gurubun incelenen akciğer fonksiyon testlerine ait minimum ve maksimum ölçümler ve her parametreye ait ortalama değerler aşağıda Tablo:4 de görülmektedir.

Tablo:4

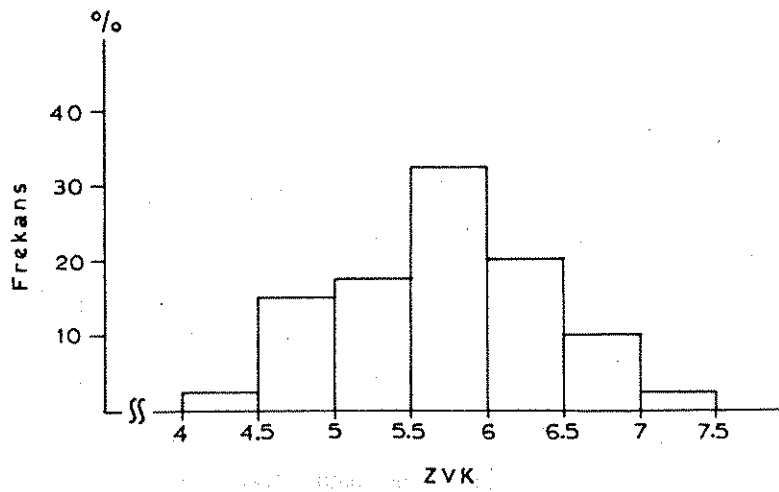
	<u>VK (1)</u>	<u>ZVK (1)</u>	<u>ZVK₁ (1/sn)</u>	<u>$\frac{ZVK}{ZVK^+}$ %</u>	<u>MSK (1/dk)</u>
Ölçüm Aralığı	3.900 -7.250	4.125-7.100	3.625-6.050	75.90-95.60	108.750-182.250
Ortalama Değer	5.692	5.722	4.840	85.11	145.219

Türk dalgıcılarında VK, ZVK, ZVK₁, $\frac{ZVK}{ZVK^+}$ % ve MSK değerlerinin dağılımı sırasıyla, Şekil:3,4,5,6 ve 7 de verilen histogramlar ile gösterilmiştir.

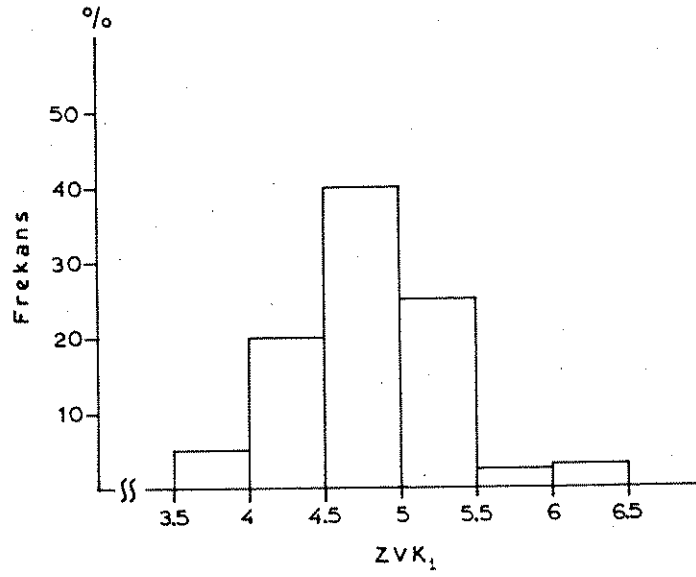
Şekil:3



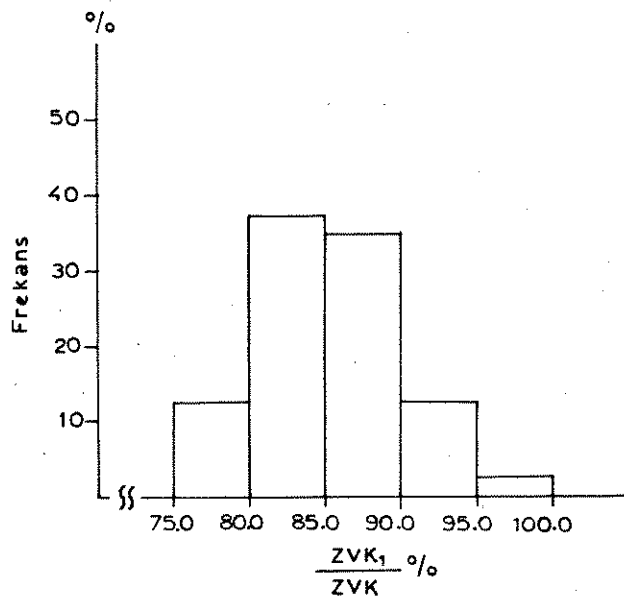
Şekil:4



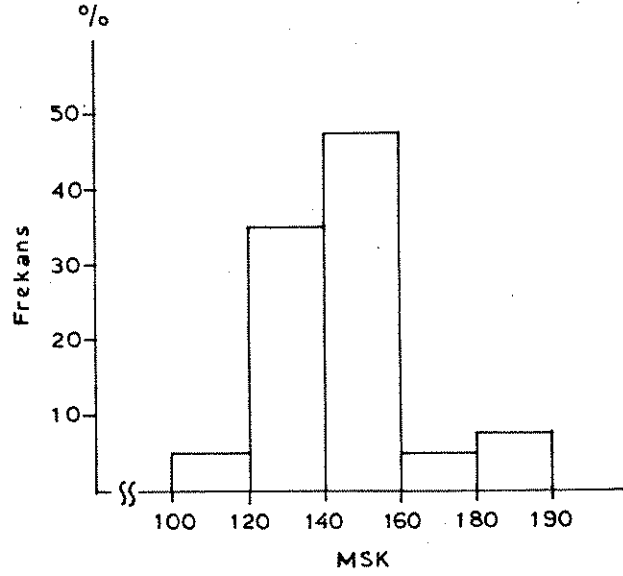
Şekil:5



Şekil:6



Şekil:7



Şekil:6 da görüldüğü gibi Türk dalgıclarının hiç birinde $\frac{ZVK}{ZVK} \pm$ % değeri, %75 in altında değildir. Bir dalgıcta ise bu oran çok yüksek kabul edilebilecek bir değer göstermiştir. Vurguladığımız bu her iki bulgu tartişma bölümünde nedenleriyle yorumlanacaktır.

III-1.b) Libya'lı Dalgıclar

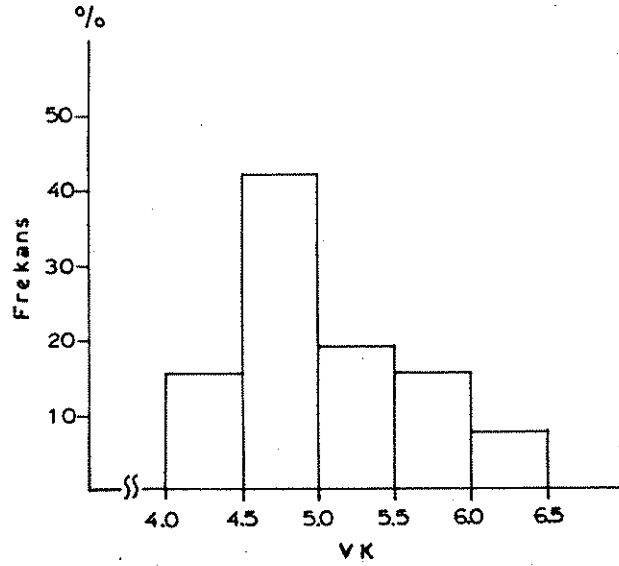
İkinci denek gurubumuz olan ve araştırma sırasında ubuklu Kurtarma ve Sualtı Komutanlığında eğitim gören Libya'lı 26 dalgıcin yaşları 17-33 yıl, yaş ortalaması 21.4 yıldır. Boyları 1.62-1.85 m, kiloları 54-88 kg arasında değişen bu guruptaki deneklerin boy ortalaması 1.73 m ve ortalama ağırlık 69.1 kg olarak bulunmuştur. Ortalama meslek süresi (2 yıl 11 ay) olan bu guruptaki tüm denekler, maksimum 39 m ye inen dalgıclardır. Libya'lı dalgıcların akciğer fonksiyon testlerine ait ölçüm sınırları ile her parametre için hesaplanan ortalama değerler Tablo:5 de verilmiştir.

Tablo:5

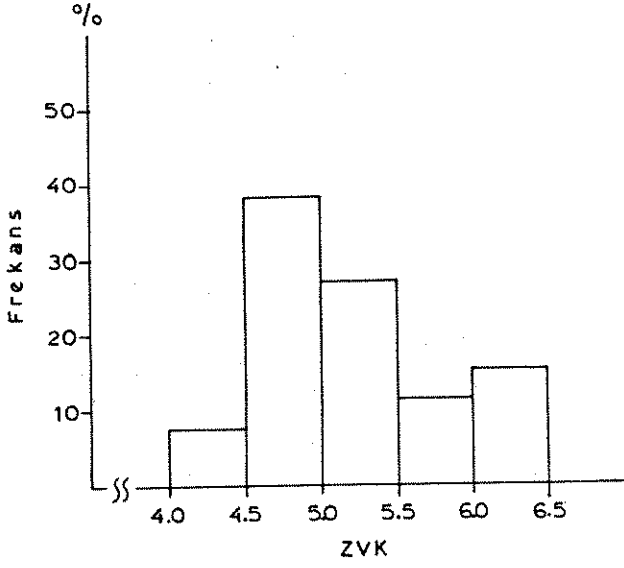
	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %	MSK (1/dk)
Ölçüm Aralığı	4.125-6.450	4.375-6.375	3.225-5.525	66.8-96.1	96.750-165.750
Ortalama Değer	5.066	5.181	4.383	84.88	131.481

Libya'lı dalgıcılarda saptanan VK, ZVK, ZVK₁, $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % ve MSK değerlerinin dağılımı, sırasıyla Şekil:8, 9, 10, 11 ve 12 de görülmektedir.

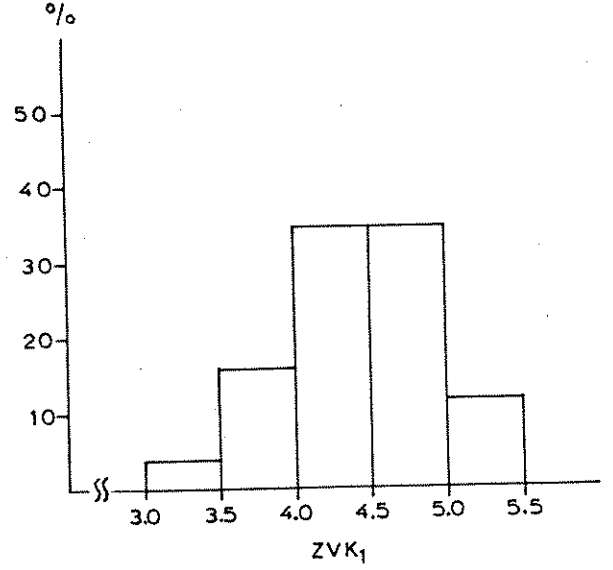
Şekil:8



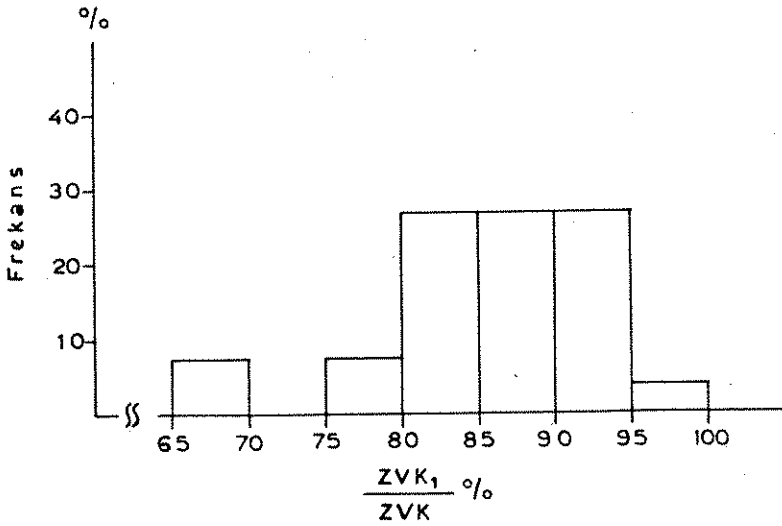
Şekil:9



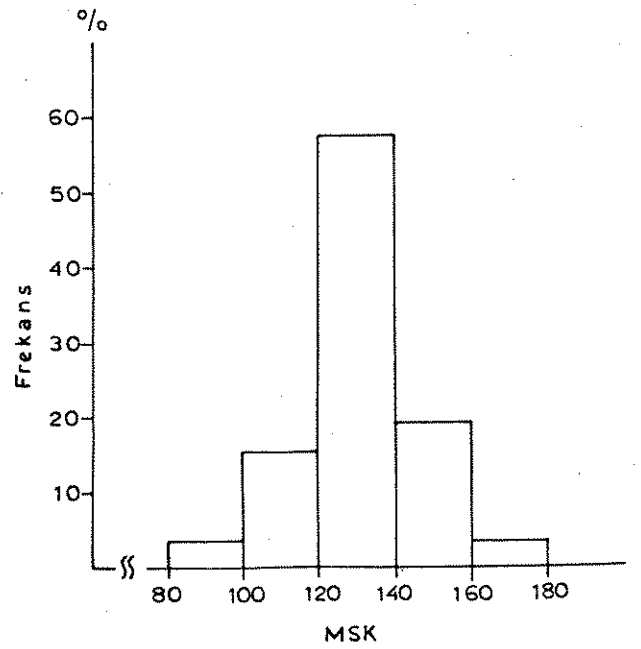
Şekil:10



Şekil:11



Şekil:12



III-1.c) İngiliz Dalgıclar

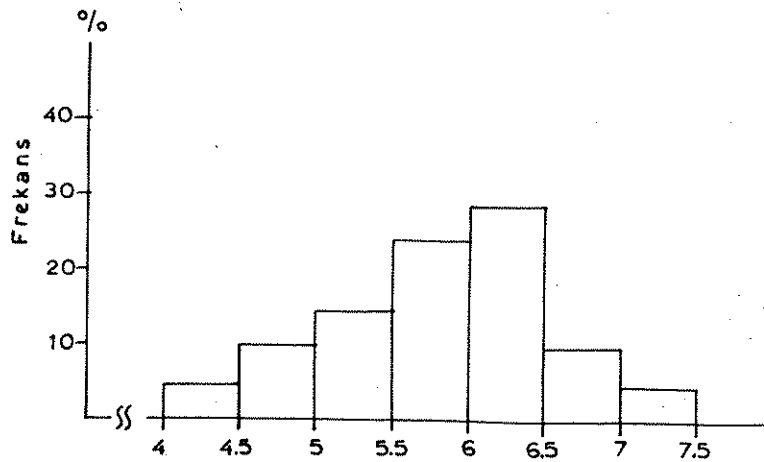
Üçüncü denek gurubumuzu oluşturan 21 İngiliz dalgıcının yaşları 19-28 yıl, yaş ortalaması 23.8 yıl; boyları 1.66-1.89 m, boy ortalaması 1.78 m; ağırlıkları 62-93 kg, ortalama ağırlık 73.5 kg olarak bulunmuştur. Ortalama (4 yıl 9 ay) lık bir meslek süresi olan bu guruptaki deneklerin tümü maksimum 55 m ye dalan dalgıclardır. İngiliz dalgıclarının akciğer fonksiyon testlerinde saptanan minimum ve maksimum ölçümler ve her parametreye ait ortalama değerler aşağıda, Tablo:6 da görülmektedir.

Tablo:6

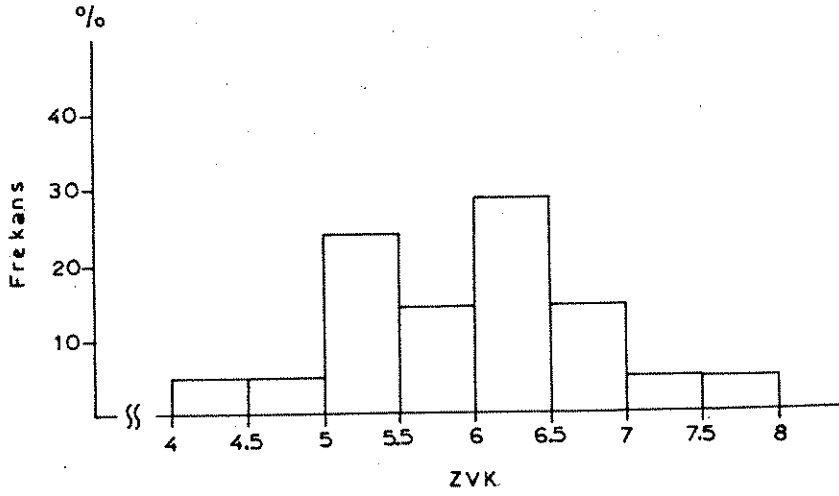
	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %	MSK (1/dk)
Ölçüm Aralığı	4.325-7.700	4.400-7.800	3.650-6.400	63.70-99.50	109.50-192.00
Ortalama Değer	5.925	6.000	4.932	82.55	147.850

Bu dalgıç gurubunda VK, ZVK, ZVK₁, $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % ve MSK değerlerinin dağılımı sırasıyla Şekil:13,14,15,16,17 de verilen histogramlar ile gösterilmiştir.

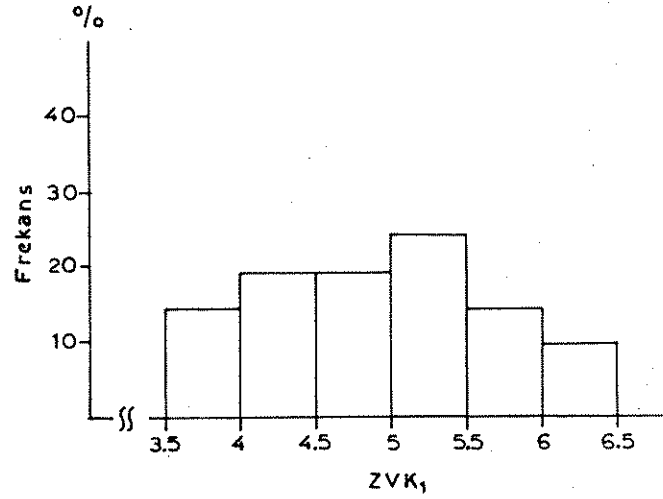
Şekil:13



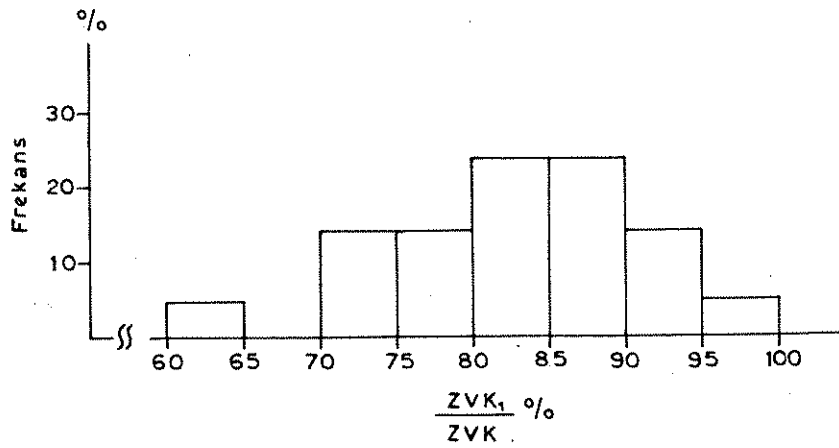
Şekil:14



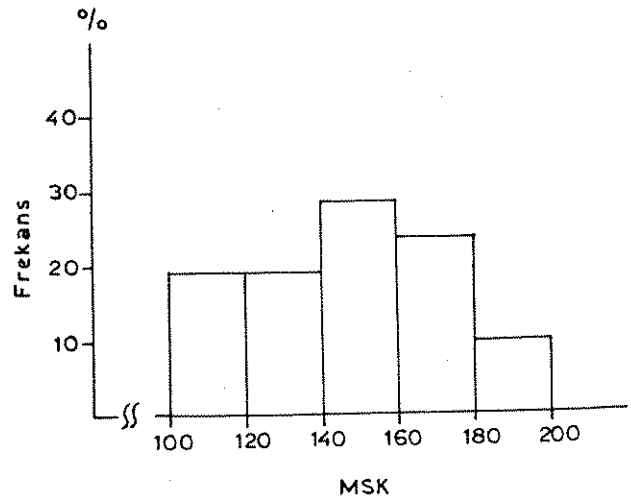
Şekil:15



Şekil:16



Şekil:17



III-1.d) Kontrol Gurubu

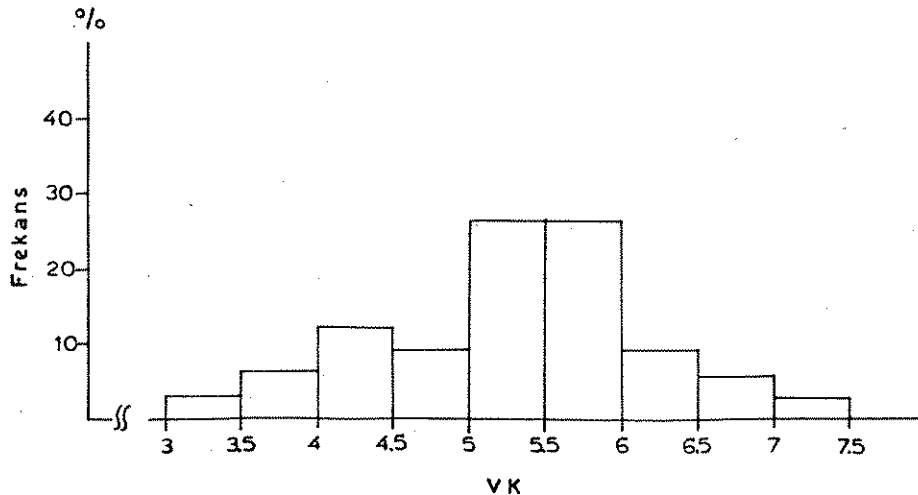
Dalgıcılık mesleğinin muhtemel etkilerini araştırırken Türk dalgıcıları ile karşılaştırmak üzere alınan kontrol gurubu 34 Türk'ten oluşmaktadır. Yaşları 22-43 yıl, yaş ortalaması 30.9 yıl; boyları 1.60-1.83 m , boy ortalaması 1.71 m; vücut ağırlığı 51-83 kg , ağırlık ortalaması 68 kg olan bu guruba ait akciğer fonksiyon testlerinin ölçüm sınırları ve çeşitli parametrelerin ortalama değerleri Tablo:7 de verilmiştir.

Tablo:7

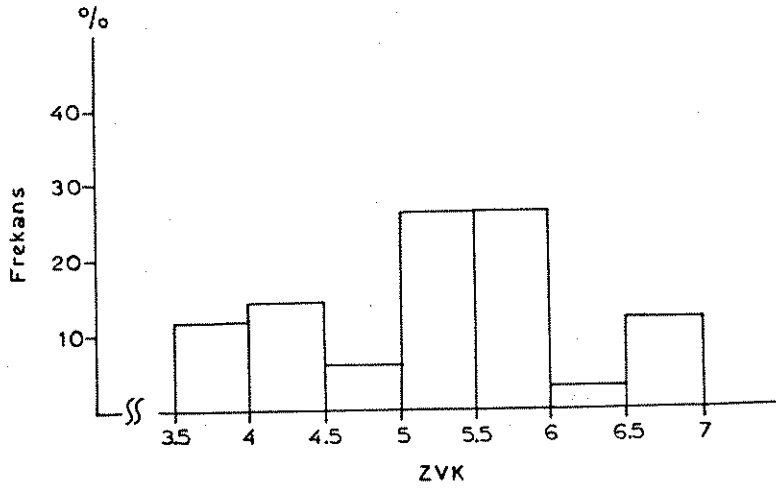
	VK (l)	ZVK (l)	ZVK ₁ (l/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \pm \%$	MSK (l/dk)
Ölçüm Aralığı	3.250-7.050	3.520-6.900	3.000-5.970	70.00-99.40	90.000-162.750
Ortalama Değer	5.274	5.253	4.471	85.37	134.163

Kontrol gurubuna ait VK, ZVK, ZVK₁, $\frac{ZVK_1}{ZVK} \pm \%$ ve MSK değerlerinin dağılımı sırasıyla, Şekil:18,19,20,21,22 de görülmektedir.

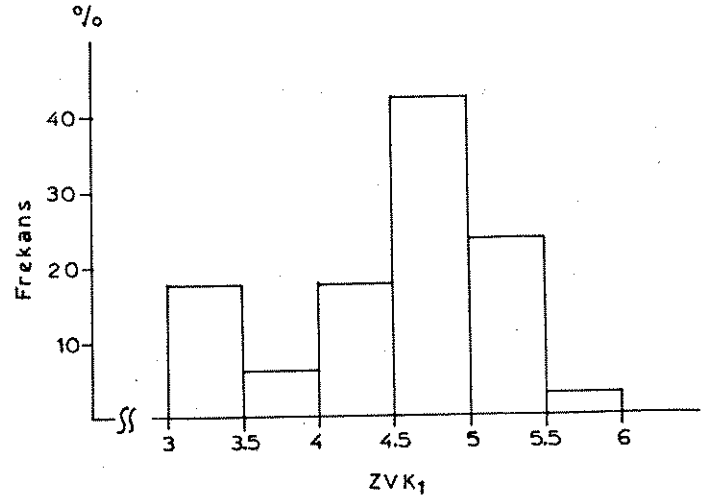
Şekil:18



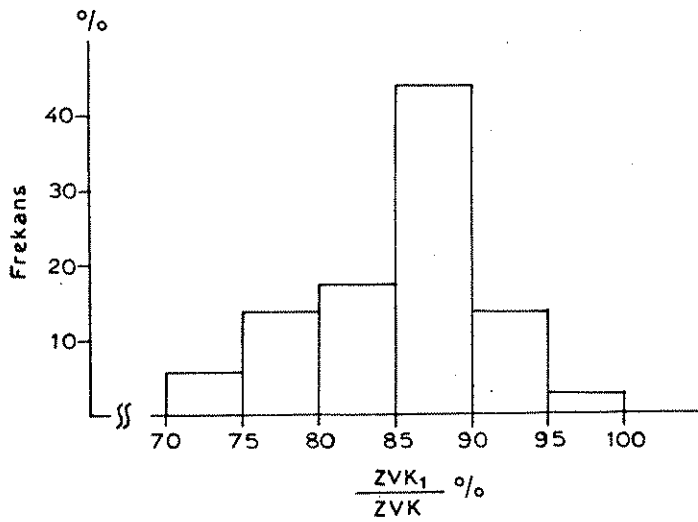
Şekil:19



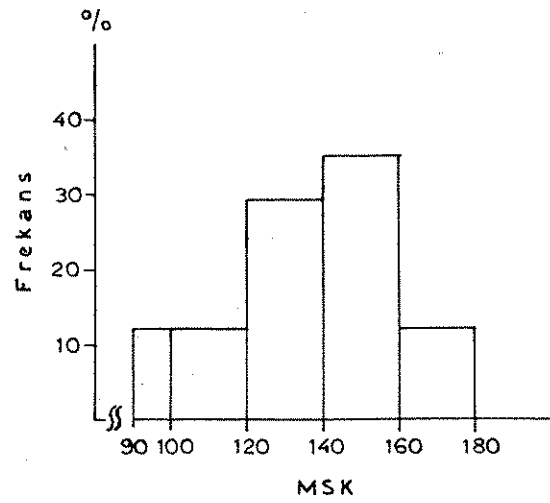
Şekil:20



Şekil:21



Şekil:22



III-2. Sigara İçme Alışkanlığının Akciğer Fonksiyonları Üzerindeki Etkileri

Dalgıcılık mesleğinin akciğer fonksiyon testleri üzerindeki etkilerini, bu etkilerin değişik etnik guruplar için farklılık gösterip göstermediğini incelemeye önce sigara içen ve içmeyen deneklerin ayrı ayrı ele alınıp alınmaması hususunda karar vermek üzere, dalgıç denekler ile kontrol gurubundaki deneklere ait veriler, her denegin sigara içme alışkanlığına göre sınıflandırıldı. Bu sınıflandırmaya esas olarak, Medical Research Council'in 1976 yılında yayınlanan standartları alındı. Bu standartlara göre, devamlı olarak günde en az 1 sigara içen denekler "sigara içenler" gurubu içinde ele alındılar. Türk dalgıçların %60 ı, Libya'lı dalgıçların %53.8 i, İngiliz dalgıçların %81 i ve kontrol gurubu deneklerin %76.5 inin sigara içtikleri, gurupların hiç birinde sigarayı bırakmış kişinin bulunmadığı saptandı. Sigara içmeyenler; Türk dalgıçlarında %40, Libya'lılarda %46.2, İngiliz uyruklularda %19 ve kontrol gurubunda %23.5 oranında idiler.

Sigara alışkanlığının solunum fonksiyonu üzerindeki etkilerinin, alışkanlığın süresi ve bir günde tüketilen tütün miktarına bağlı olduğu düşünülerek dört denek gurubundaki sigara içenler bu iki unsur dikkate alınmak suretiyle alt guruplara ayrıldılar. 10 yıl veya daha uzun bir süredir devamlı olarak günde en az 20 sigara içen denekler, kendi guruplarındaki sigara içmeyenler ile Student-T testi kullanılarak karşılaştırıldılar. Her parametre için tekrarlanan bu karşılaştırmalar Tablo:8,9 ve 10 da görülmektedir.

Tablo:8 En az 10 yıldır,günde en az 20 sigara içen ve sigara içmeyen Türk ve Libya uyruklu dalgıclar.

	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK (1/dk)
Sigara İçenler (10) ^(x)	5.682	5.675	4.577	81.080	137.325
Standart sapma	0.550	0.513	0.309	6.916	9.263
Sigara İçmeyenler (28)	5.371	5.479	4.609	84.189	139.339
Standart sapma	0.820	0.779	0.682	5.526	19.506
t değeri	-1.108	-0.735	0.139	1.429	0.312
Serbestlik derecesi	36	36	36	36	36

(x) Denek Sayısı

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi, sigara içmeyen 28 kişilik gurubun ZVK₁, $\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ ve MSK parametrelerine ait ortalamalar, sigara içenler gurubunun aynı parametre ortalamalarından yüksek değerler vermiştir. Ancak, iki gurup arasında istatistik yönünden anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tablo:9 En az 10 yıldır günde en az 20 sigara içen ve sigara içmeyen İngiliz uyruklu dalgıclar.

	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK (1/dk)
Sigara İçenler (3) (x)	5.942	6.050	4.775	78.567	143.250
Standart sapma	0.298	0.353	0.974	13.155	29.231
Sigara İçmeyenler (4)	5.255	5.444	4.275	79.750	126.900
Standart sapma	1.069	1.008	0.411	10.393	11.088
t değeri	1.056	0.977	0.944	-0.134	1.050
Serbestlik derecesi	5	5	5	5	5

(x) Denek Sayısı

Sigara içmeyen 4 İngiliz dalgıcında, yalnızca $\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ ortalama değerinin en az 10 yıldır devamlı olarak günde en az 20 sigara içen kişilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. İki grup arasında hiçbir parametre için signifikant bir farklılık bulunamamıştır.

Tablo:10 En az 10 yıldın günde en az 20 sigara içen ve sigara içmeyen kontrol gurubu denekler.

	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %	MSK (1/dk)
Sigara İçenler(6) (x)	5.264	5.272	4.478	84.67	134.375
Standart sapma	0.718	0.762	0.747	4.848	22.412
Sigara içme- yenler (8)	5.501	5.415	4.477	83.00	134.437
Standart sapma	1.113	1.200	0.976	6.204	29.270
t değeri	-0.452	-0.255	0.002	0.543	-0.004
Serbestlik derecesi	12	12	12	12	12

(x) Denek Sayısı

Tablo:10 da görüldüğü gibi, kontrol gurubunda da, sigara içen ve içmeyenlerin karşılaştırmalı sınanması, bu iki gurup arasında istatistik yönünden anlamlı bir farklılık olmadığı sonucunu vermiştir.

Sigara içme alışkanlığının akciğer fonksiyon testleri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için yapılan istatistik analiz sonuçları, daha sonra tekrar ele alacağımız gibi, beklenilenin tersine, sigara içmeyenler ile ileri derecede sigara alışkanlığına sahip olan kişiler arasında anlamlı farklılıklar olmadığını ortaya koymuştur.

Bu sonuç üzerine, araştırmanın bundan sonraki tüm istatistik analizlerinde sigara içen ve içmeyen denekler birlikte ele alındılar.

III-3. Yaş Faktörünün Etkileri

Yaşlanma olgusunun akciğer fonksiyonu üzerindeki etkilerini görmek amacıyla Türk,Libya'lı,İngiliz dalgıclarıyla kontrol gurubundaki deneklere ait veriler, her denek gurubu için ayrı ayrı olmak üzere, deneklerin yaşlarına göre sınıflandırıldılar. Bunu takiben, ekstrem yaş guruplarına ait parametre ortalamaları Student-T testi kullanılarak kıyaslandılar. Ayrıca, her denek gurubu için tekil verilerin yaş ile regresyonuna bakılarak o guruba ait regresyon denklemleri bulundu.

III-3.a) Türk Dalgıcları

Denekler 5 yıllık yaş dilimlerine göre sınıflandırıldılar.Tablo:11 de Türk dalgıclarınının yaş gurupları ve her gurup için hesaplanan parametre ortalama değerleri görülmektedir. 19 yaşındaki 1 denek, 20-24 yaş gurubuna dahil edilmiştir. 35 ve yukarisındaki yaş gurubundaki 7 denekten 2 tanesi 43 ve 45 yaşlarındadır.

Tablo:11

Yaş Gurubu	Denek Sayısı	Ortalama Yaş	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK(1/dk)
20-24	6	22.8	5.666	5.662	4.877	86.20	146.500
25-29	15	26.7	5.797	5.792	4.927	85.29	147.800
30-34	12	31.5	5.489	5.471	4.637	85.06	139.125
≥35	7	39	5.838	5.928	4.967	83.87	149.036

20-24 yaş gurubu ile 35 yaş gurubuna ait verilerin istatistiki karşılaştırması Tablo:12 de görülmektedir.

Tablo:12

	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK (1/dk)
20-24 yaş gurubu(6) ^(x)	5.666	5.662	4.877	86.20	146.500
Standart sapma	0.458	0.234	0.203	2.430	6.569
≥35 yaş gurubu(7)	5.839	5.928	4.968	83.87	149.036
Standart sapma	0.708	0.711	0.591	3.368	17.747
t değeri	-0.511	-0.872	-0.348	1.405	-0.256
Serbestlik derecesi	11	11	11	11	11

(x) Denek Sayısı

Görüldüğü gibi, ekstrem guruplara ait parametre ortalama değerleri arasında signifikant bir farklılık bulunmamıştır.

İkinci aşamada her yaş gurubu için ayrı ayrı uygulanan regresyon analizlerine ait ayrıntılar aşağıda verilmiştir.

a) 20-24 yaş gurubu:

VK:

$$r = 0.2634$$

$$m = 0.6190$$

$$b = 4.2525$$

$$s_1 = 1.9407$$

$$\bar{x} = 22.833$$

$$s_2 = 0.4560$$

$$\bar{y} = 5.6658$$

ZVK:

$$r = 0.1487$$

$$m = 0.0179$$

$$b = 5.2533$$

$$s_1 = 1.9407$$

$$\bar{x} = 22.8333$$

$$s_2 = 0.2338$$

$$\bar{y} = 5.6625$$

ZVK₁ :

$$\begin{array}{lll} r = 0.3990 & s_1 = 1.9407 & s_2 = 0.2046 \\ m = 0.0420 & \bar{x} = 22.8333 & \bar{y} = 4.8775 \\ b = 3.9166 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK % :

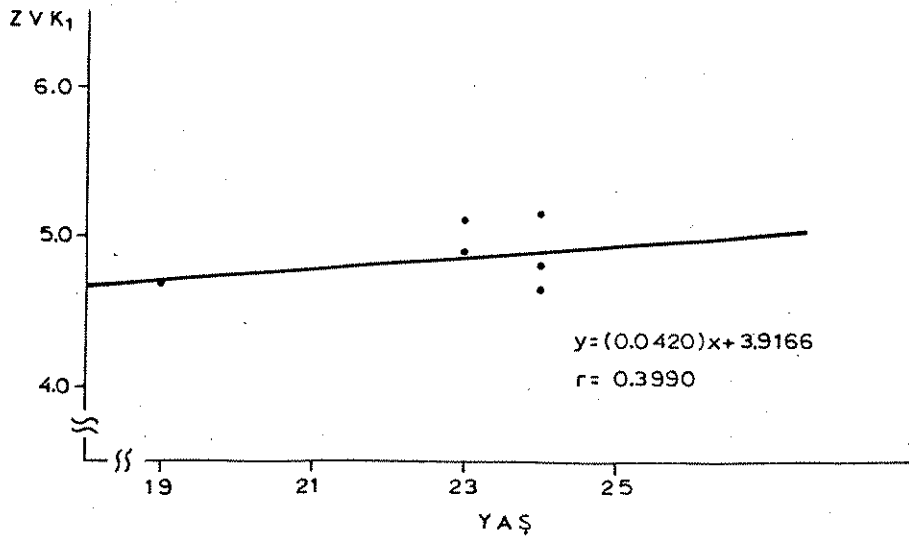
$$\begin{array}{lll} r = 0.3774 & s_1 = 1.9707 & s_2 = 2.4298 \\ m = 0.4725 & \bar{x} = 22.8333 & \bar{y} = 86.2000 \\ b = 75.4097 & & \end{array}$$

MSK :

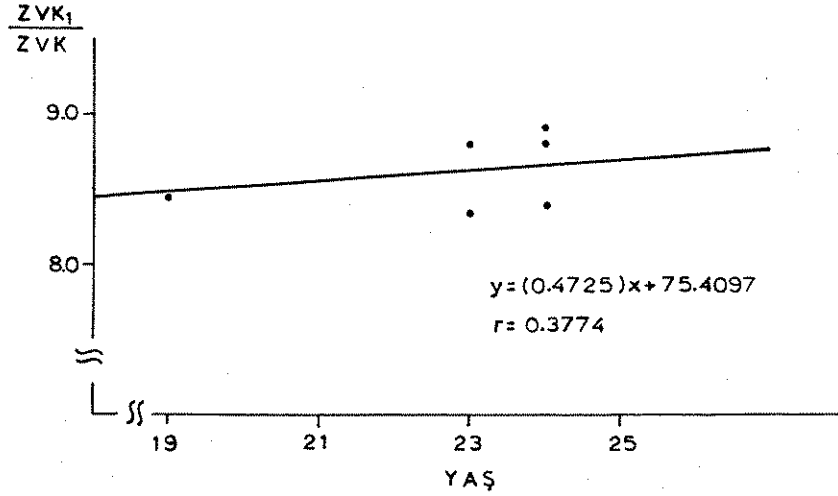
$$\begin{array}{lll} r = 0.4209 & s_1 = 1.9407 & s_2 = 5.9371 \\ m = 1.2876 & \bar{x} = 22.8333 & \bar{y} = 149.5000 \\ b = 117.0995 & & \end{array}$$

Yukarıda ayrıntıları görülen regresyon analizleri sonucunda solunum parametreleri ile yaş arasında signifikant bir korrelasyon bulunamamıştır. Bununla birlikte, Şekil:23 ve 24 te görüldüğü gibi, ZVK₁ ve $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % değerlerinin yaş ile anlamlı bir bağıntısı olduğu izlenimi alınmaktadır.

Şekil:23



Şekil:24



Bu parametrelerin yaş ile korrelasyonunu veren regresyon denklemleri

($y = mx + b$) aşağıdadır.

VK	= 0.6190 (yaş) + 4.2525	$r = 0.2634$
ZVK	= 0.0179 (yaş) + 5.2533	$r = 0.1487$
ZVK ₁	= 0.0420 (yaş) + 3.9166	$r = 0.3990$
$\frac{ZVK_1}{ZVK}$	% = 0.4725 (yaş) + 75.4097	$r = 0.3774$
MSK	= 1.2876 (yaş) + 117.0995	$r = 0.4209$

b) 25-29 yaş gurubu:

VK:

$r = 0.0141$	$s_1 = 1.4373$	$s_2 = 0.6536$
$m = 0.0064$	$\bar{x} = 26.7333$	$\bar{y} = 5.7966$
$b = 5.6241$		

ZVK:

$r = 0.1400$	$s_1 = 1.4375$	$s_2 = 0.6532$
$m = 0.0636$	$\bar{x} = 26.7333$	$\bar{y} = 5.7916$
$b = 4.0900$		

ZVK₁:

$r = -0.0450$	$s_1 = 1.4375$	$s_2 = 0.5169$
$m = -0.0161$	$\bar{x} = 26.7333$	$\bar{y} = 4.9266$

$\frac{ZVK_1}{ZVK} \% :$

$r = -0.3729$

$s_1 = 1.4375$

$s_2 = 5.1997$

$m = -1.3488$

$\bar{x} = 26.7333$

$\bar{y} = 85.2933$

$b = 121.3525$

MSK:

$r = -0.0450$

$s_1 = 1.4375$

$s_2 = 15.5095$

$m = -0.4855$

$\bar{x} = 26.7333$

$\bar{y} = 147.8000$

Her parametreye ait regresyon denklemi şöyledir.

$VK = 0.0064 (\text{yaş}) + 5.6241 \quad r = 0.0141$

$ZVK = 0.0636 (\text{yaş}) + 4.0900 \quad r = 0.1400$

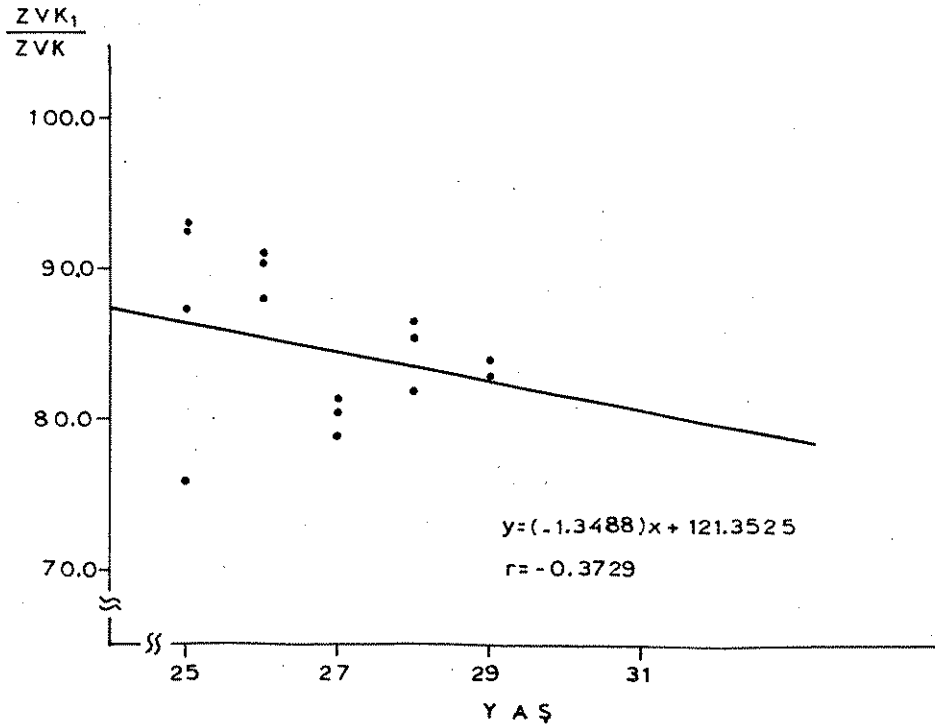
$ZVK_1 = -0.0161 (\text{yaş}) + 5.3593 \quad r = -0.0450$

$\frac{ZVK_1}{ZVK} \% = -1.3488 (\text{yaş}) + 121.3525 \quad r = -0.3729$

$MSK = -0.4855 (\text{yaş}) + 160.7816 \quad r = -0.0450$

Görüldüğü gibi hiç bir parametre yaş ile significant korrelasyon vermemiştir. Bununla birlikte $\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ ile yaş arasında anlamlı bir bağıntı olduğu izlenimi mevcuttur (Şekil:25).

Şekil:25



c) 30-34 yaş gurubu:

VK:

$$\begin{array}{lll} r = -0.5305 & s_1 = 1.6236 & s_2 = 0.8876 \\ m = -0.2900 & \bar{x} = 31.500 & \bar{y} = 5.4895 \\ b = 14.6272 & & \end{array}$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = -0.5978 & s_1 = 1.6236 & s_2 = 0.8358 \\ m = -0.3077 & \bar{x} = 31.500 & \bar{y} = 5.4708 \\ b = 15.1652 & & \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = -0.5412 & s_1 = 1.6236 & s_2 = 0.6646 \\ m = -0.2215 & \bar{x} = 31.500 & \bar{y} = 4.6375 \\ b = 11.6163 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK % :

$$\begin{array}{lll} r = 0.2495 & s_1 = 1.6236 & s_2 = 5.1934 \\ m = 0.7982 & \bar{x} = 31.500 & \bar{y} = 85.0583 \\ b = 59.9126 & & \end{array}$$

MSK:

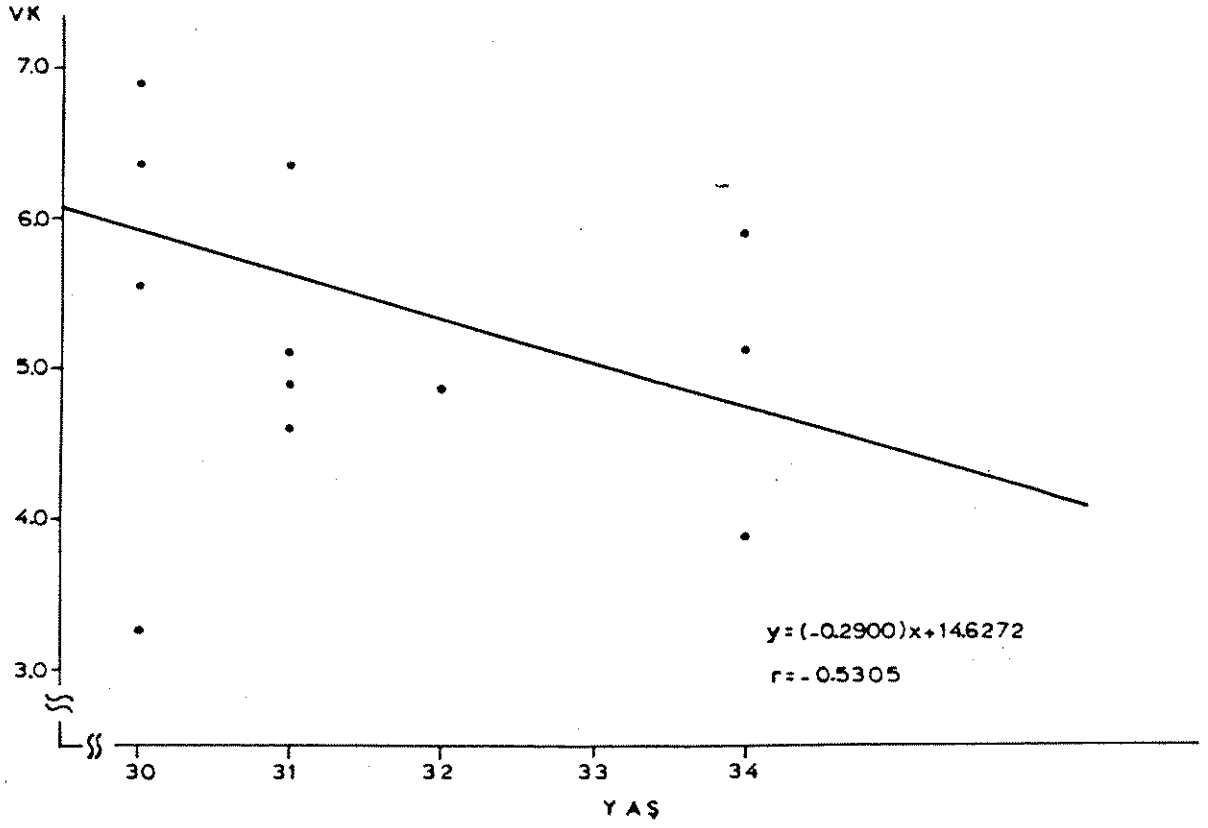
$$\begin{array}{lll} r = -0.5412 & s_1 = 1.6236 & s_2 = 19.9395 \\ m = -6.6465 & \bar{x} = 31.500 & \bar{y} = 139.125 \\ b = 348.4913 & & \end{array}$$

Her bir parametreye ait regresyon denklemi aşağıdadır:

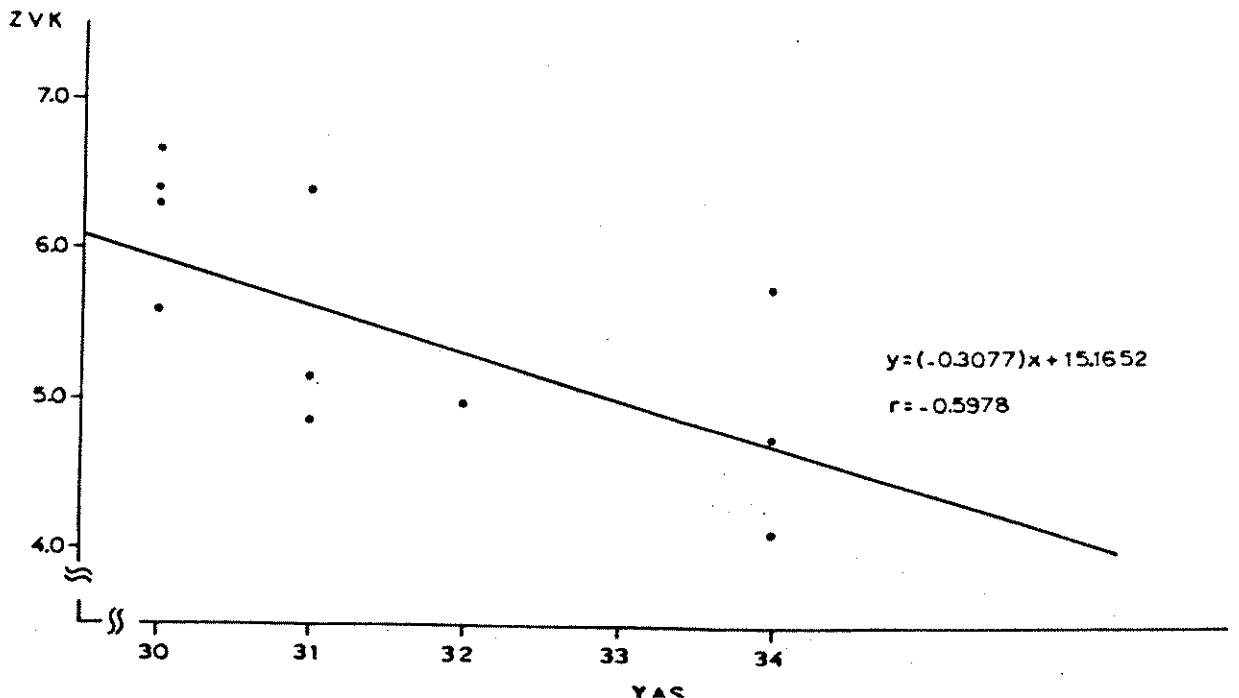
$$\begin{array}{llll} VK = -0.2900 & (\text{yaş}) & + & 14.6272 & r = -0.5305 \\ ZVK = -0.3077 & (\text{yaş}) & + & 15.1652 & r = -0.5978 \\ ZVK_1 = -0.2215 & (\text{yaş}) & + & 11.6163 & r = -0.5412 \\ \frac{ZVK_1}{ZVK} \% = 0.7982 & (\text{yaş}) & + & 59.9126 & r = 0.2495 \\ MSK = -6.6465 & (\text{yaş}) & + & 348.4913 & r = -0.5412 \end{array}$$

VK, ZVK, ZVK₁ ve MSK ile yaş arasında bulunan signifikant korelasyon Şekil:26, 27,28 ve 29 da takdim edilmiştir.

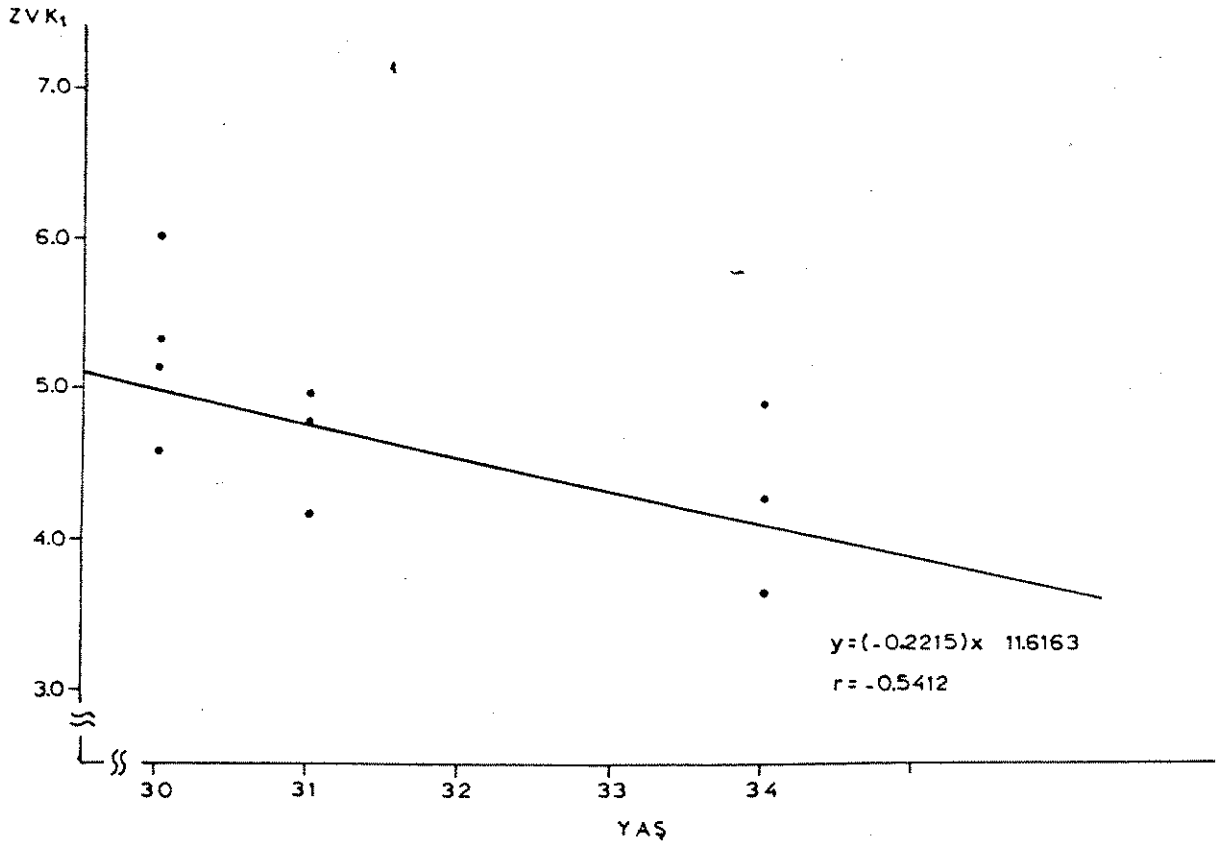
Şekil:26



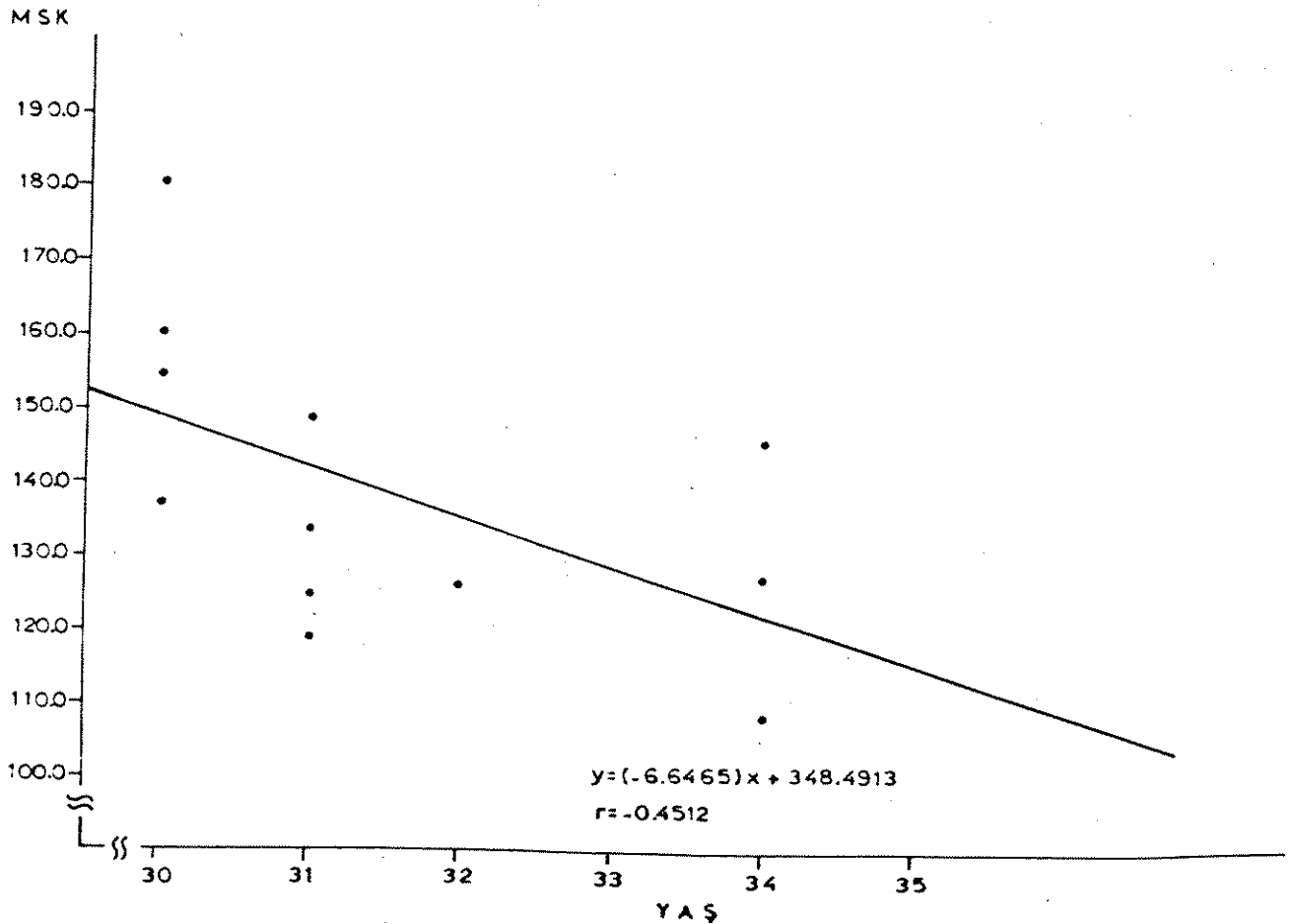
Şekil:27



Şekil:28



Şekil:29



d) 35 yaş ve yukarısı:

VK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.3677 & s_1 = 3.8297 & s_2 = 0.7064 \\ m = 0.0678 & \bar{x} = 39.000 & \bar{y} = 5.8385 \\ b = 3.1927 & & \end{array}$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.3137 & s_1 = 3.8297 & s_2 = 0.7108 \\ m = 0.0582 & \bar{x} = 39.000 & \bar{y} = 5.9285 \\ b = 3.6572 & & \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = 0.3255 & s_1 = 3.8297 & s_2 = 0.5915 \\ m = 0.0502 & \bar{x} = 39.000 & \bar{y} = 4.9678 \\ b = 3.0067 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK % :

$$\begin{array}{lll} r = -0.0025 & s_1 = 3.8297 & s_2 = 3.3683 \\ m = -0.0022 & \bar{x} = 39.000 & \bar{y} = 83.8714 \\ b = 83.9600 & & \end{array}$$

MSK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.3255 & s_1 = 3.8297 & s_2 = 17.7467 \\ m = 1.5085 & \bar{x} = 39.000 & \bar{y} = 149.0357 \\ b = 90.2033 & & \end{array}$$

Ayrıntıları yukarıda görülen analizlerin sonucu olarak elde edilen regresyon denklemleri şöyledir.

$$\begin{array}{llll} VK = 0.0678 & (\text{yaş}) & + & 3.1927 & r = 0.3677 \\ ZVK = 0.0582 & (\text{yaş}) & + & 3.6572 & r = 0.3137 \\ ZVK_1 = 0.0502 & (\text{yaş}) & + & 3.0067 & r = 0.3255 \\ \frac{ZVK_1}{ZVK} \% = -0.0022 & (\text{yaş}) & + & 83.9600 & r = -0.0025 \\ MSK = 1.5085 & (\text{yaş}) & + & 90.2033 & r = 0.3255 \end{array}$$

Bu grupta da hiç bir parametre yaş ile anlamlı korrelasyona sahip değildir.

III-3.b) Libya'lı Dalgıçlar

Bu guruptaki deneklerin yaşlarına göre yapılan sınıflamaları ve her yaş gurubuna ait parametre ortalama değerleri Tablo:13 de görülmektedir.

Tablo:13

Yaş Gurubu	Denek Sayısı	Ortalama Yaş	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_{1\%}}{ZVK}$	MSK(1/dk)
≤19	11	17.5	4.816	4.923	4.300	87.44	129.000
20-24	10	21.3	5.150	5.302	4.432	83.73	132.975
25-29	1	25	5.525	5.550	5.025	90.50	150.750
≥30	4	31.5	5.431	5.500	4.325	79.37	129.750

Ekstrem yaş guruplarına ait verilerin tabii tutuldukları istatistiki test sonuçları aşağıda Tablo:14 de verilmiştir.

Görüleceği gibi, bu karşılaştırma sonucunda, ekstrem yaş guruplarına ait $\frac{ZVK_{1\%}}{ZVK}$ % ortalama değerleri, $0.1 > P > 0.05$ mertebesinde farklı bulunmuştur.

Tablo:14

	<u>VK (1)</u>	<u>ZVK (1)</u>	<u>ZVK₁ (1/sn)</u>	<u>$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$</u>	<u>MSK (1/dk)</u>
≤ 19 yaş Gurubu(11) (x)	4.816	4.923	4.300	87.44	129.000
Standart sapma	0.536	0.520	0.458	5.352	13.739
≥ 30 yaş Gurubu(4) (x)	5.431	5.500	4.325	79.37	129.750
Standart sapma	0.818	0.732	0.372	9.069	11.175
t değeri	-1.720	-1.716	-0.097	2.156	-0.097
Serbestlik derecesi	13	13	13	13	13

(x) Denek Sayısı

Dar bir yaş aralığına sahip olan ve çoğunluğunu 17-24 yaşlarındaki deneklerin teşkil ettiği Libya'lı dalgıçlar, bu nedenle, bir bütün halinde ele alınarak regresyon analizlerine tabi tutulmuşlardır. Bu analizlerin ayrıntıları ve her parametreye ait regresyon denklemleri aşağıdadır.

VK:

$$\begin{aligned} r &= 0.4243 \\ m &= 0.0479 \\ b &= 4.0386 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_1 &= 4.9973 \\ \bar{x} &= 21.423 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_2 &= 0.5652 \\ \bar{y} &= 5.0668 \end{aligned}$$

ZVK:

$$\begin{aligned} r &= 0.3611 \\ m &= 0.0432 \\ b &= 4.2551 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_1 &= 4.9973 \\ \bar{x} &= 21.423 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_2 &= 0.5982 \\ \bar{y} &= 5.1815 \end{aligned}$$

ZVK₁ :

$$\begin{array}{lll} r = 0.0455 & s_1 = 4.9973 & s_2 = 0.4987 \\ m = 0.0045 & \bar{x} = 21.4230 & \bar{y} = 4.3826 \\ b = 4.2852 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK % :

$$\begin{array}{lll} r = -0.3667 & s_1 = 4.9973 & s_2 = 7.5179 \\ m = -0.5517 & \bar{x} = 21.4230 & \bar{y} = 84.8884 \\ b = 96.7083 & & \end{array}$$

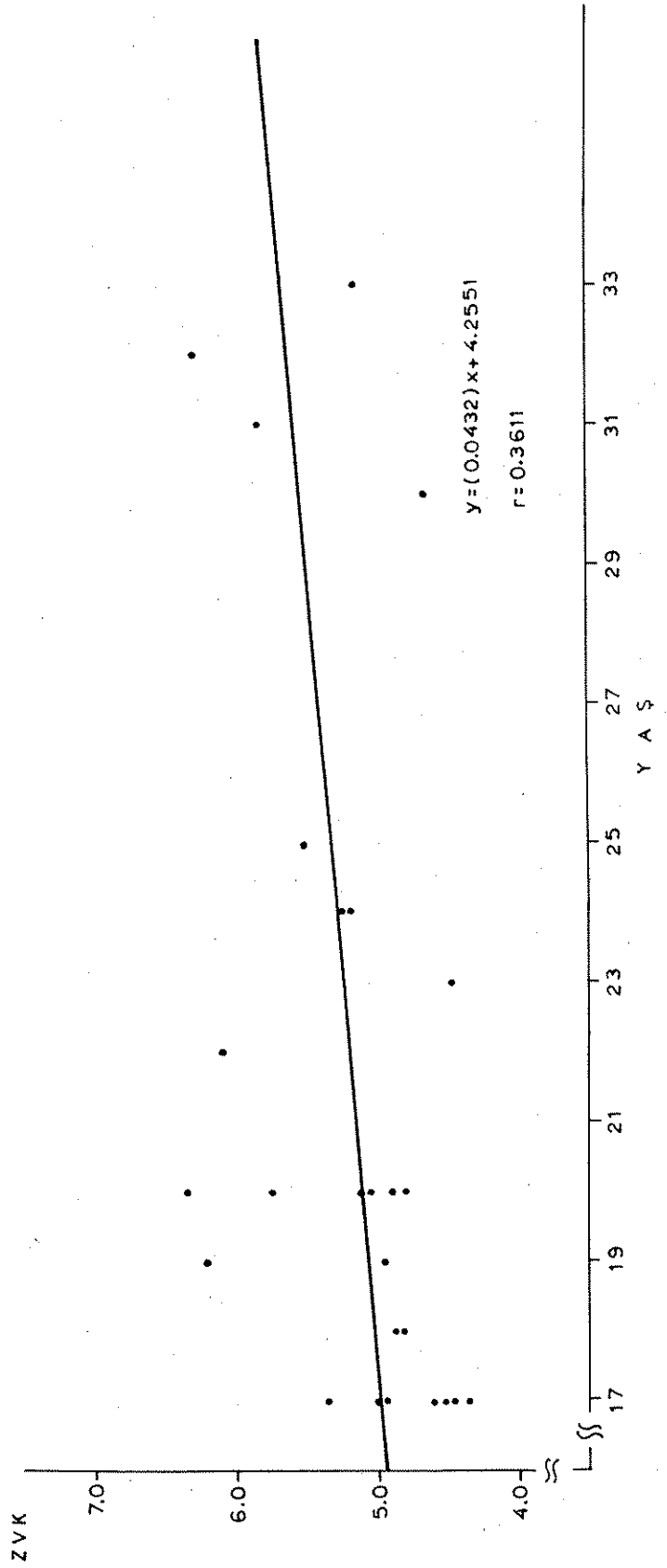
MSK :

$$\begin{array}{lll} r = 0.0455 & s_1 = 4.9973 & s_2 = 14.9621 \\ m = 0.1364 & \bar{x} = 21.4230 & \bar{y} = 131.4807 \\ b = 128.5569 & & \end{array}$$

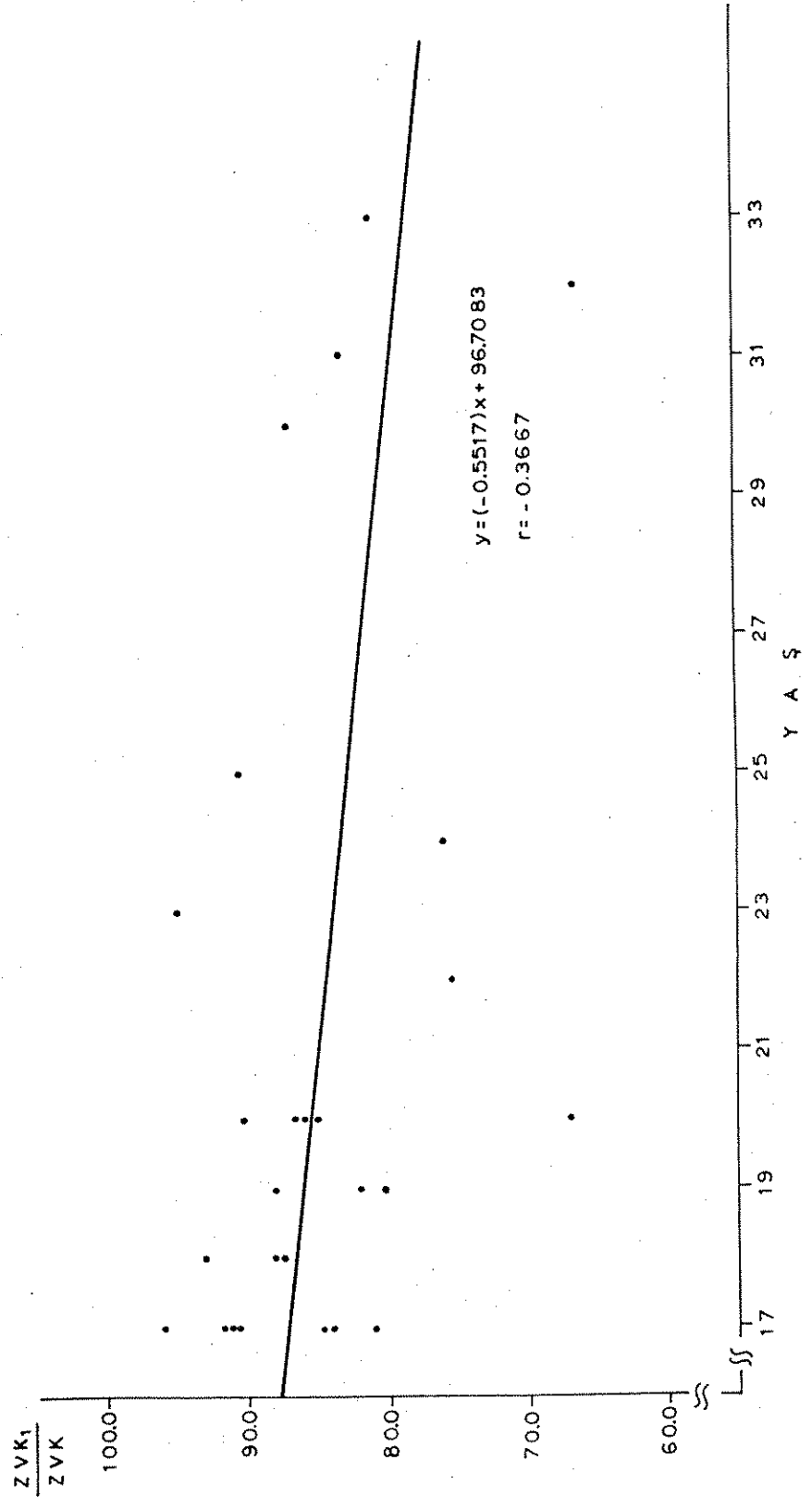
$$\begin{array}{lll} VK = 0.0479 \text{ (yaş)} + 4.0386 & r = 0.4243 \\ ZVK = 0.0432 \text{ (yaş)} + 4.2551 & r = 0.3611 \\ ZVK_1 = 0.0045 \text{ (yaş)} + 4.2852 & r = 0.0455 \\ \frac{ZVK_1}{ZVK} \% = -0.5517 \text{ (yaş)} + 96.7083 & r = -0.3667 \\ MSK = 0.1364 \text{ (yaş)} + 128.5569 & r = 0.0455 \end{array}$$

Korrelasyon katsayılarından da anlaşılacağı gibi ZVK ve $\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ parametreleri yaş ile $0.1 > P > 0.05$ mertebesinde, VK ise $0.05 > P > 0.02$ mertebesinde bir bağıntı göstermiştir. Bu bulgulara ait grafikler Şekil:30,31 ve 32 de takdim edilmiştir.

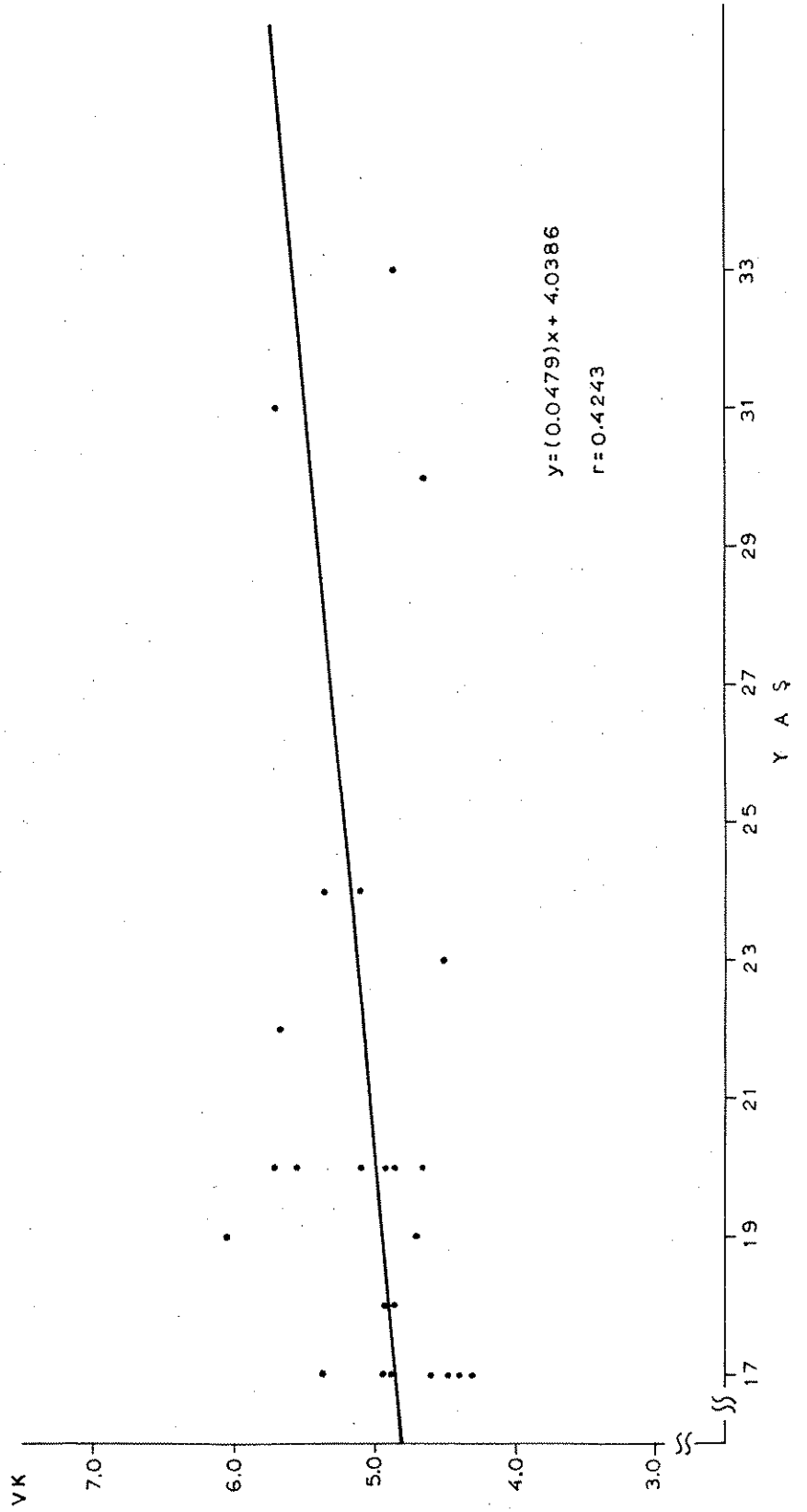
Şekil:30



Şekil:31



Şekil:32



III-3.c) İngiliz Dalgıclar

Bu guruptaki deneklerin yaşlarına göre yapılan sınıflamaları ve her yaş gurubuna ait parametre ortalama değerleri Tablo:15 de görülmektedir. Sınıflamada 19 yaşındaki tek bir denek 20-24 yaş gurubuna dahil edilmiştir.

Tablo:15

<u>Yaş Gurubu</u>	<u>Denek Sayısı</u>	<u>Ortalama Yaş</u>	<u>VK (1)</u>	<u>ZVK (1)</u>	<u>ZVK₁ (1/sn)</u>	<u>$\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %</u>	<u>MSK(1/dk)</u>
20-24	11	22.1	5.957	5.984	4.945	83.04	148.291
25-29	10	25.8	5.885	6.017	4.917	82.02	147.315

Bu iki yaş gurubuna ait değerlerin Student-T testi kullanılarak her parametre için yapılan karşılaştırma sonuçları, aşağıda Tablo:16 da verilmiştir.

Tablo:16

	<u>VK (1)</u>	<u>ZVK (1)</u>	<u>ZVK₁ (1/sn)</u>	<u>$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$</u>	<u>MSK(1/dk)</u>
20-24 yaş Gurubu(11) (x)	5.957	5.984	4.945	83.04	148.291
Standart sapma	0.788	0.860	0.748	9.593	22.387
25-29 yaş Gurubu(10)	5.885	6.017	4.917	82.02	147.315
Standart sapma	0.904	0.957	0.909	8.196	27.392
t değeri	0.194	-0.084	0.077	0.260	0.090
Serbestlik derecesi	19	19	19	19	19

(x) Denek Sayısı

Çeşitli parametrelerin ortalama değerleri, iki yaş gurubu arasında istatistiki yönden anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

İngiliz dalgıclarından oluşan bu üçüncü denek gurubumuzun da dar bir yaş aralığına sahip olduğu dikkate alınarak, regresyon analizleri farklı yaş gurupları için değil, gurup bir bütün halinde ele alınmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Bu analizlere ait ayrıntılar şöyledir.

VK:

$$r = 0.1490$$

$$m = 0.0553$$

$$b = 4.6015$$

$$s_1 = 2.2200$$

$$\bar{x} = 23.8571$$

$$s_2 = 0.8243$$

$$\bar{y} = 5.9223$$

ZVK:

$$r = 0.1540$$

$$m = 0.0613$$

$$b = 4.5357$$

$$s_1 = 2.2200$$

$$\bar{x} = 23.8571$$

$$s_2 = 0.8842$$

$$\bar{y} = 6.000$$

ZVK₁ :

$$\begin{array}{lll} r = 0.1637 & s_1 = 2.2200 & s_2 = 0.8076 \\ m = 0.0595 & \bar{x} = 23.8571 & \bar{y} = 4.9321 \\ b = 3.5110 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK % :

$$\begin{array}{lll} r = 0.0525 & s_1 = 2.2200 & s_2 = 8.7507 \\ m = 0.2071 & \bar{x} = 23.8571 & \bar{y} = 82.5047 \\ b = 77.5639 & & \end{array}$$

MSK :

$$\begin{array}{lll} r = 0.1609 & s_1 = 2.2200 & s_2 = 24.2839 \\ m = 1.7606 & \bar{x} = 23.8571 & \bar{y} = 147.8500 \\ b = 105.8458 & & \end{array}$$

Her parametreye ait yaş ile regresyon denklemi aşağıdadır.

$$\begin{array}{lll} VK = 0.0553 \text{ (yaş)} + 4.6015 & r = 0.1490 \\ ZVK = 0.0613 \text{ (yaş)} + 4.5357 & r = 0.1540 \\ ZVK_1 = 0.0595 \text{ (yaş)} + 3.5110 & r = 0.1637 \\ \frac{ZVK_1}{ZVK} \% = 0.2071 \text{ (yaş)} + 77.5639 & r = 0.0525 \\ MSK = 1.7606 \text{ (yaş)} + 105.8458 & r = 0.1609 \end{array}$$

Görüldüğü gibi hiç bir parametre, yaş ile signifikant bir korrelasyona sahip değildir.

III-3.d) Kontrol Gurubu

Bu guruptaki denekler de 5 yıl aralığı kullanılarak yaşlarına göre sınıflandırıldılar. Tablo:17 de kontrol olarak alınan deneklerin yaş gurupları ve her gurup için hesaplanan parametre ortalama değerleri verilmiştir. Bu tabloda, 35 ve yukarisındaki yaşlar gurubundaki 8 denekten 3 tanesi 43 yaşındadırlar.

Tablo:17

Yaş Gurubu	Denek Sayısı	Ortalama Yaş	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_{1\%}}{ZVK}$	MSK(1/dk)
20-24	2	23	5.690	5.812	4.935	84.9	148.125
25-29	15	27.4	5.233	5.190	4.493	86.72	134.800
30-34	9	31.3	5.361	5.372	4.586	86.3	137.583
≥35	8	39.1	5.157	5.099	4.184	81.92	125.625

Ekstrem yaş guruplarının sınanması işleminde, 20-24 yaş gurubundaki 2 denegin sayılarının azlığı nedeni ile temsil edici olamayabilecekleri düşünülerek, 35 ve yukarisındaki yaş gurubunu oluşturan 8 denek, 20-27 yaşlarındaki denekleri içeren 11 kişilik bir gurup ile her parametre için karşılaştırıldı. Bu testin sonuçları, Tablo:18 de görülmektedir.

Tablo:18

	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_{1\%}}{ZVK}$	MSK(1/dk)
20-27 yaş Gurubu(11) (x)	5.229	5.176	4.556	88.04	136.750
Standart sapma	0.772	0.773	0.714	4.786	21.379
≥35 yaş Gurubu(8)	5.157	5.099	4.184	81.92	125.625
Standart sapma	1.222	1.249	1.103	4.832	33.112
t değeri	0.157	0.167	0.896	2.737	0.892
Serbestlik derecesi	17	17	17	17	17

(x) Denek Sayısı

Tablodan anlaşılacağı gibi, ekstrem yaş guruplarına ait $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ ortalama değerleri arasında signifikant bir farklılık vardır ($0.02 > P > 0.01$).

İstatistik analizlerinin ikinci aşamasında, kontrol gurubundaki deneklere ait tekil değerlerin, her parametre için yaş ile regresyonuna bakıldı. Analiz ayrıntıları aşağıdadır.

VK:

$r = -0.1945$	$s_1 = 5.4100$	$s_2 = 0.8709$
$m = -0.0313$	$\bar{x} = 30.9411$	$\bar{y} = 5.2764$
$b = 6.2454$		

ZVK:

$r = -0.2010$	$s_1 = 5.4100$	$s_2 = 0.9067$
$m = -0.0336$	$\bar{x} = 30.9411$	$\bar{y} = 5.2530$
$b = 6.2957$		

ZVK₁:

$r = -0.3476$	$s_1 = 5.4100$	$s_2 = 0.7489$
$m = -0.0481$	$\bar{x} = 30.9411$	$\bar{y} = 4.4720$
$b = 5.9610$		

ZVK₁/ZVK % :

$r = -0.3727$	$s_1 = 5.4100$	$s_2 = 5.9520$
$m = -0.4100$	$\bar{x} = 30.9411$	$\bar{y} = 85.3735$
$b = 98.0607$		

MSK :

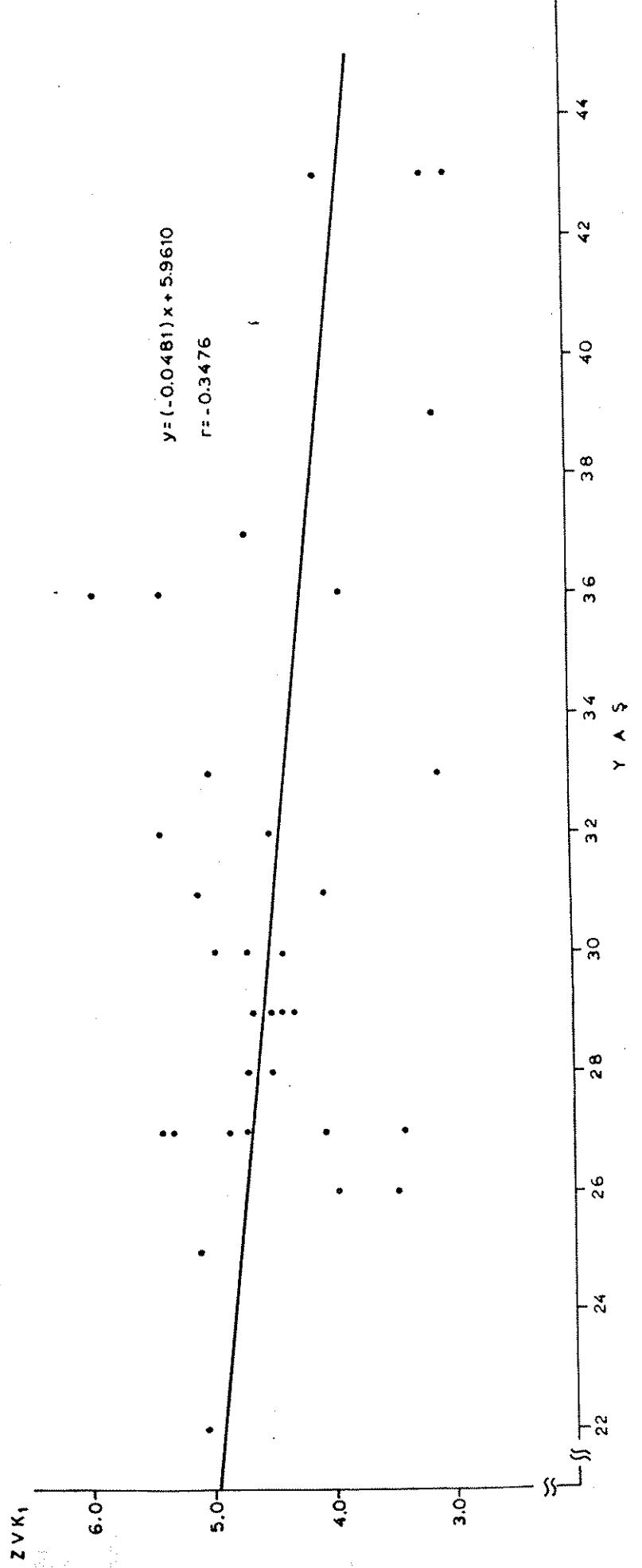
$r = -0.3476$	$s_1 = 5.4100$	$s_2 = 22.4687$
$m = -1.4436$	$\bar{x} = 30.9411$	$\bar{y} = 134.1617$
$b = 178.8309$		

Her parametreye ait regresyon denklemleri şöyledir:

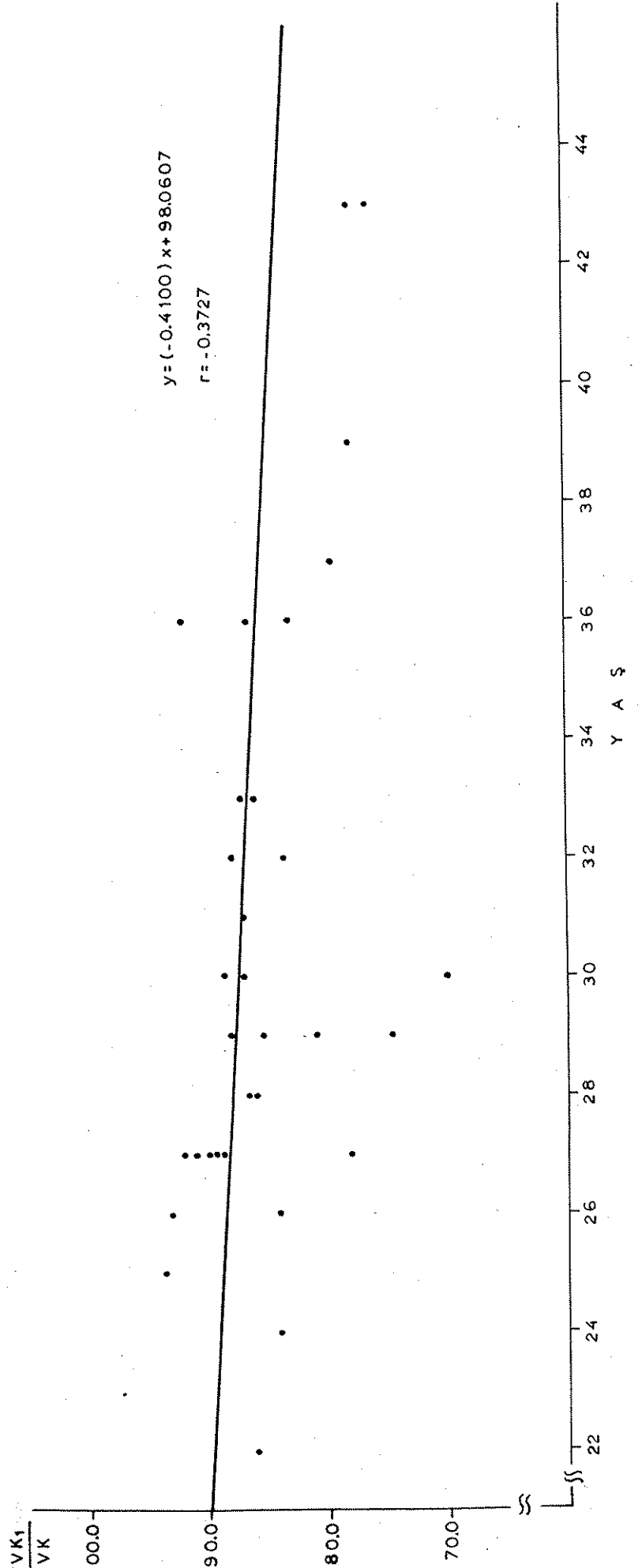
$VK = -0.0313$	(yaş) + 6.2454	$r = -0.1945$
$ZVK = -0.0336$	(yaş) + 6.2957	$r = -0.2010$
$ZVK_1 = -0.0481$	(yaş) + 5.9610	$r = -0.3476$
$\frac{ZVK_1}{ZVK} = -0.4100$	(yaş) + 98.0607	$r = -0.3727$
$MSK = -1.4436$	(yaş) + 178.8309	$r = -0.3476$

Görüldüğü gibi, ZVK_1 , $\frac{ZVK}{ZVK}$ ve MSK ile yaş arasında $0.05 > P > 0.02$ mertebesinde signifikant korrelasyon vardır. Bu durum, Şekil:33,34 ve 35 de grafik olarak gösterilmiştir.

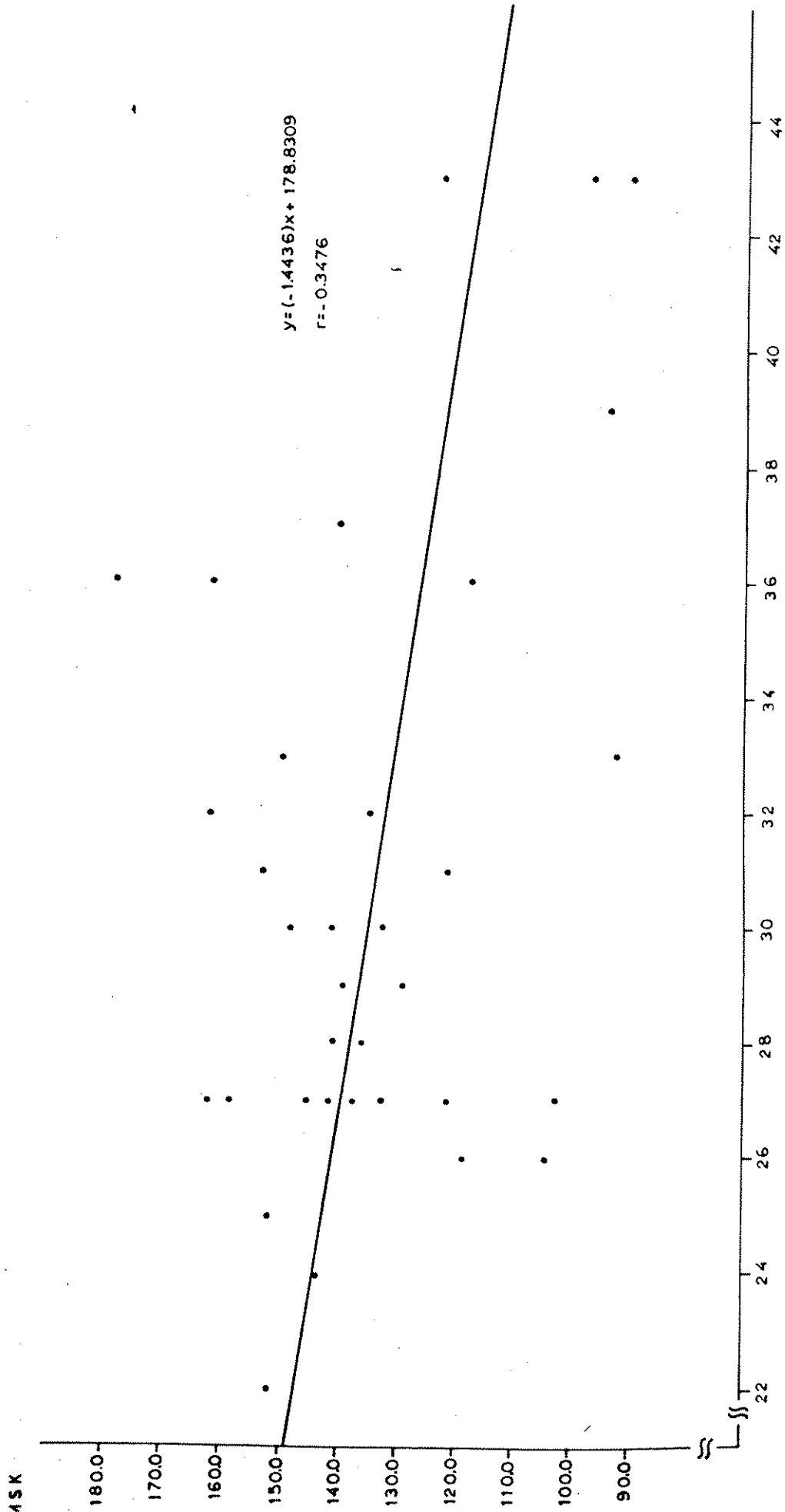
Şekil:33



Şekil: 34



Şekil:35



III-4. Dalgıcılık Süresinin Etkileri

Dalgıcılık mesleğinin solunum sistemi üzerindeki etkilerini araştırırken, farklı sonuçların ortaya çıkabileceği fikrinden hareketle, dalgıc deneklerimize ait veriler her dalgıc gurubu için ayrı ayrı olmak üzere değerlendirildiler.

III-4.a) Türk Dalgıcıları

Deneklerin, dalgıcılık mesleğindeki sürelerine göre tabi tutuldukları guruplama ve her gurup için hesaplanan parametre ortalama değerleri Tablo:19 da görülmektedir. Bu sınıflamada,43 yaşında ve (24 yıl 4 ay)lık bir süredir dalgıcılık yapan tek bir denek (15 yıl - 19 yıl 11 ay) gurubuna dahil edilmiştir.

Tablo:19

Dalgıcılık süresi (yıl,ay)	Denek sayısı	Ortalama yaş	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK(1/dk)
<1	4	22.2	5.850	5.737	4.950	86.30	131.737
1-2.11	4	26.0	6.106	6.087	5.306	87.52	159.187
3-4.11	5	25.6	5.700	5.645	4.925	87.30	147.900
5-9.11	18	29.4	5.650	5.665	4.754	84.23	124.625
10-14.11	3	33.3	4.917	4.975	4.217	84.87	126.500
15-19.11	6	39.7	5.775	5.880	4.930	83.94	148.625

1 yıldan daha kısa bir süredir dalgıc olan kişilerde, dalgıcılığın akciğer fonksiyonu üzerindeki etkilerinin ortaya çıkması için sürenin kısa olduğu düşünülerek,(1 yıl - 2 yıl 11 ay) ve (3 yıl - 4 yıl 11 ay)gurupları birlikte ele

alındı ve (15 yıl - 19 yıl 11 ay) gurubundaki deneklerle karşılaştırıldı.

Karşılaştırma sonuçları aşağıdadır (Tablo:20).

Tablo:20

Dalgıcılık süresi(yıl,ay)	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1)	$\frac{ZVK_o}{ZVK}$ %	MSK(1/dk)
1-4.11 Gurubu(9) (x)	5.880	5.842	5.094	87.40	152.917
Standart sapma	0.782	0.759	0.674	6.161	20.151
15-19.11 Gurubu(6)	5.821	5.929	4.954	83.65	148.625
Standart sapma	0.773	0.778	0.647	3.633	19.40
t değeri	0.145	-0.217	0.4011	1.334	0.410
Serbestlik derecesi	13	13	13	13	13

(x) Denek Sayısı

Görüldüğü gibi iki gurup arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Ekstrem guruplardaki deneklerin farklı yaşlara ve boylara sahip oldukları ve bu etkenlerin istatistik test sonuçlarına yansiyabileceği düşüncesi ile, ikinci bir kıyaslama daha yapıldı. Bu kez, her deneğin ölçülen (ZVK_o , ZVK_1 , $\frac{ZVK_o}{ZVK}$ % ö ve MSK_o) değerleri ile aynı parametrelerin o kişi için nomogramlardan bulunan değerleri (ZVK_n , ZVK_1n , $\frac{ZVK_o}{ZVK}$ % n, MSK_n) arasındaki fark hesaplanarak, bu yeni değerler, ekstrem gurupların karşılaştırılmasında kullanıldı. Karşılaştırma sonuçları Tablo:21 de verilmiştir.

Tablo:21

Dalgıcılık süresi(yıl,ay)	$ZVK_{\bar{o}}/ZVK_n$	$ZVK_{1\bar{o}}/ZVK_{1n}$	$\frac{ZVK_{1\% \bar{o}}}{ZVK_{1\% n}}$	$MSK_{\bar{o}}/MSK_n$
1-4.11 Gurubu(9) (x)	1.184	1.195	1.013	1.101
Standart sapma	0.109	0.108	0.074	0.159
15-19.11 Gurubu(6)	1.192	1.217	1.022	1.218
Standart sapma	0.109	0.119	0.046	0.178
t değeri	-0.124	-0.3738	-0.267	-0.323
Serbestlik derecesi	13	13	13	13

(x) Denek Sayısı

Konan bu yeni parametreler içinde iki grup arasında signifikant bir fark olmadığı, ancak tüm parametrelerin, eski dalgıcılarda yeni dalgıcılara kıyasla daha yüksek ortalamalara sahip oldukları ve bu noktanın özellikle $ZVK_{1\bar{o}} / ZVK_{1n}$ ve $MSK_{\bar{o}}/MSK_n$ değerleri için belirgin olduğu saptanmaktadır.

Türk dalgıcılarında, her parametreye ait tekil değerlerin dalgıcılık süresi ile regresyonu araştırılırken geniş bir meslek süresi aralığına sahip olan bu grup, 3 alt gurup halinde ele alındı. Her alt guruba ait analizlerin ayrıntıları aşağıdadır.

a) (7 ay - 4 yıl 11 ay) alt gurubu

VK:

$$r = -0.3098$$

$$m = -0.1517$$

$$b = 6.2242$$

$$s_1 = 1.3872$$

$$\bar{x} = 2.3269$$

$$s_2 = 0.6794$$

$$\bar{y} = 5.8711$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = -0.2614 & s_1 = 1.3872 & s_2 = 0.6349 \\ m = -0.1196 & \bar{x} = 2.3269 & \bar{y} = 5.8096 \\ b = 6.0880 & & \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = -0.1466 & s_1 = 1.3872 & s_2 = 0.5642 \\ m = -0.0596 & \bar{x} = 2.3269 & \bar{y} = 5.0500 \\ b = 5.1887 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK %:

$$\begin{array}{lll} r = 0.1902 & s_1 = 1.3872 & s_2 = 5.2248 \\ m = 0.7166 & \bar{x} = 2.3269 & \bar{y} = 87.0615 \\ b = 85.3940 & & \end{array}$$

MSK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.1599 & s_1 = 1.3872 & s_2 = 24.6245 \\ m = 2.8383 & \bar{x} = 2.3269 & \bar{y} = 146.4000 \\ b = 139.7953 & & \end{array}$$

Bu guruba ait regresyon denklemleri şöyledir.

$$\begin{array}{lll} VK = -0.1517 \text{ (süre)} + 6.2242 & r = -0.3098 \\ ZVK = -0.1196 \text{ (süre)} + 6.0880 & r = -0.2614 \\ ZVK_1 = -0.0596 \text{ (süre)} + 5.1887 & r = -0.1466 \\ \frac{ZVK_1}{ZVK} \% = 0.7166 \text{ (süre)} + 85.3940 & r = 0.1902 \\ MSK = 2.8383 \text{ (süre)} + 139.7953 & r = 0.1599 \end{array}$$

Görülmektedir ki (7 ay - 4 yıl 11 ay) dalgıclık süresi için hiçbir parametre, bu süre ile anlamlı bir korrelasyona sahip değildir.

b) (5 yıl - 9 yıl 11 ay) alt gurubu

18 kişilik bu ikinci alt guruba ait regresyon analiz sonuçları ve her parametre için yazılan regresyon denklemleri aşağıdadır.

VK:

$$\begin{array}{lll} r = -0.1987 & s_1 = 1.2611 & s_2 = 0.6197 \\ m = -0.0976 & \bar{x} = 7.6844 & \bar{y} = 5.6500 \\ b = 6.4004 & & \end{array}$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = -0.2247 & s_1 = 1.2611 & s_2 = 0.6193 \\ m = -0.1103 & \bar{x} = 7.6844 & \bar{y} = 5.6652 \\ b = 6.5133 & & \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = -0.3234 & s_1 = 1.2611 & s_2 = 0.3964 \\ m = -0.1016 & \bar{x} = 7.6844 & \bar{y} = 4.7541 \\ b = 5.5354 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK % :

$$\begin{array}{lll} r = -0.0441 & s_1 = 1.2611 & s_2 = 4.2041 \\ m = -0.1471 & \bar{x} = 7.6844 & \bar{y} = 84.2277 \\ b = 85.3587 & & \end{array}$$

MSK :

$$\begin{array}{lll} r = -0.3234 & s_1 = 1.2611 & s_2 = 11.8926 \\ m = -3.0500 & \bar{x} = 7.6844 & \bar{y} = 142.6250 \\ b = 166.0629 & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} VK = -0.0976 \text{ (süre)} + 6.4004 & & r = -0.1987 \\ ZVK = -0.1103 \text{ (süre)} + 6.5133 & & r = -0.2247 \\ ZVK_1 = -0.1016 \text{ (süre)} + 5.5354 & & r = -0.3234 \\ \frac{ZVK_1}{ZVK} \% = -0.1471 \text{ (süre)} + 85.3587 & & r = -0.0441 \\ MSK = -3.0500 \text{ (süre)} + 166.0629 & & r = -0.3234 \end{array}$$

Bu grupta da hiç bir parametre, dalgıcılık süresi ile anlamlı korrelasyon vermemiştir.

c) (10 yıl - 19 yıl 11 ay) alt gurubu

9 kişilik bu guruba, ekstrem grupların kıyaslamasında da yapıldığı gibi, 24 yıl 4 aylık bir dalgıcılık süresi bulunan tek bir dalgıc da dahil edilmiştir. Analiz sonuçları ve regresyon denklemleri şöyledir.

VK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.5266 & s_1 = 4.5800 & s_2 = 0.9170 \\ m = 0.1054 & \bar{x} = 15.2577 & \bar{y} = 5.5194 \\ b = 3.9106 & & \end{array}$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.5 & s_1 = 4.5800 & s_2 = 0.9005 \\ m = 0.1 & \bar{x} = 15.2577 & \bar{y} = 5.6111 \\ b = 3.9 \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = 0.52 & s_1 = 4.5800 & s_2 = 0.7316 \\ m = 0.08 & \bar{x} = 15.2577 & \bar{y} = 4.7083 \\ b = 3.418 \end{array}$$

ZVK₁/ZVK % :

$$\begin{array}{lll} r = -0.1351 & s_1 = 4.5800 & s_2 = 3.3470 \\ m = -0.0987 & \bar{x} = 15.2577 & \bar{y} = 84.0555 \\ b = 85.5624 \end{array}$$

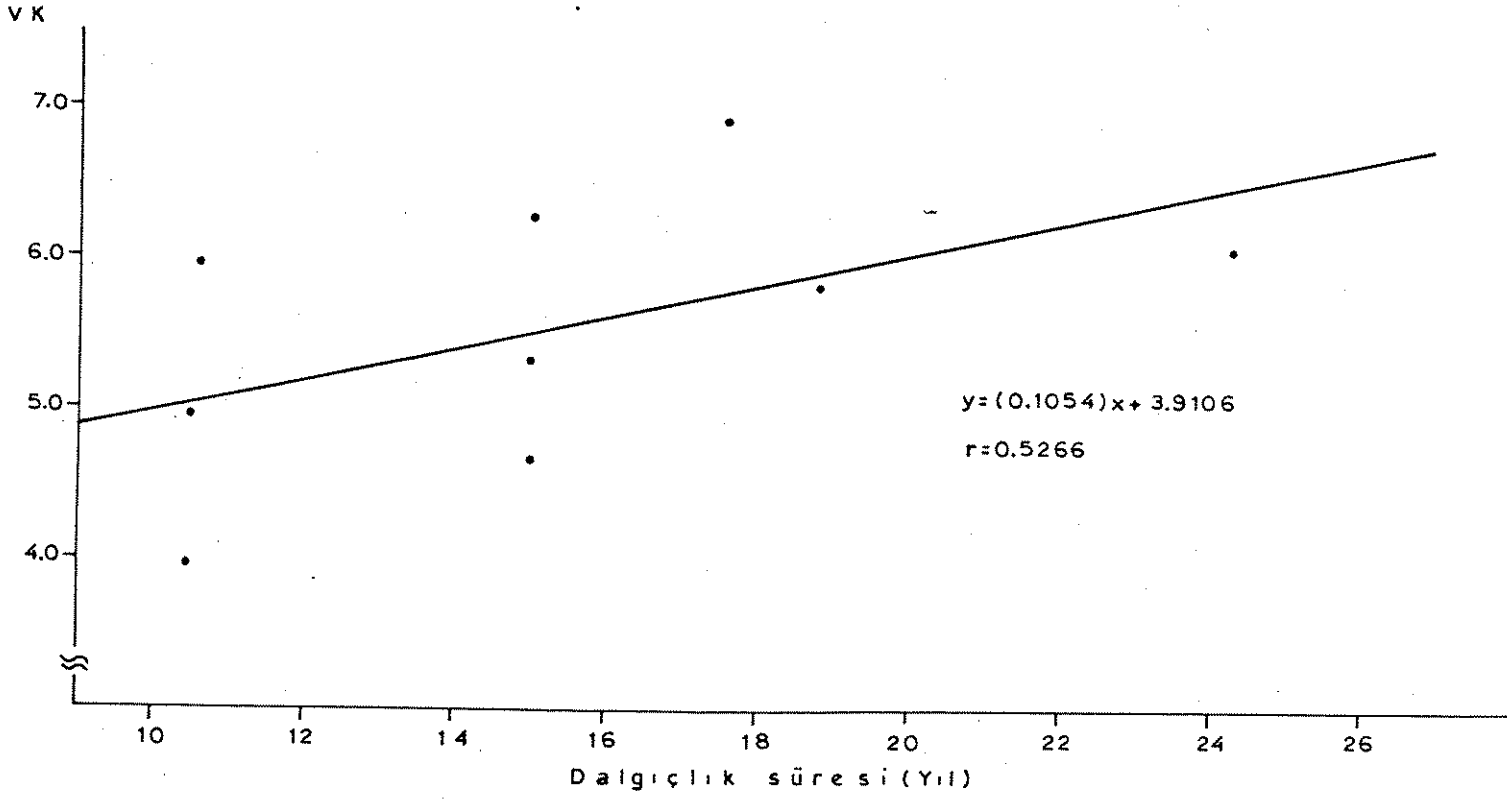
MSK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.5291 & s_1 = 4.5800 & s_2 = 21.9495 \\ m = 2.5359 & \bar{x} = 15.2577 & \bar{y} = 141.2500 \\ b = 102.5565 \end{array}$$

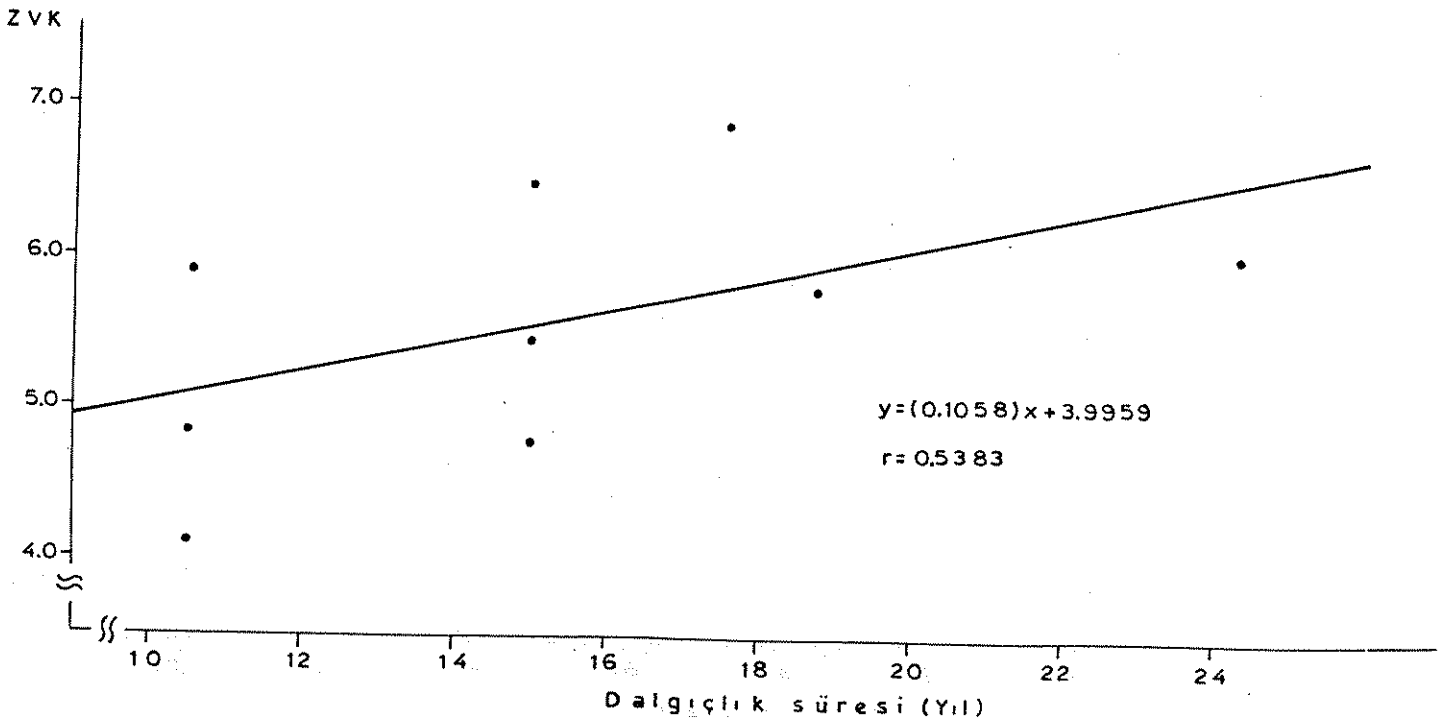
$$\begin{array}{lll} VK = 0.1054 \text{ (süre)} + 3.9106 & r = 0.5266 \\ ZVK = 0.1058 \text{ (süre)} + 3.9959 & r = 0.5383 \\ ZVK_1 = 0.0845 \text{ (süre)} + 3.4185 & r = 0.5291 \\ \frac{ZVK_1}{ZVK} \% = -0.0987 \text{ (süre)} + 85.5624 & r = -0.1351 \\ MSK = 2.5359 \text{ (süre)} + 102.5565 & r = 0.5291 \end{array}$$

VK, ZVK, ZVK₁ ve MSK parametreleri ile gıcılık süresi arasında 0.1 > P > 0.05 mertebesinde bir korrelasyon bulunmuş Bu bulgu, Şekil:36,37, 38 ve 39 da da görülmektedir.

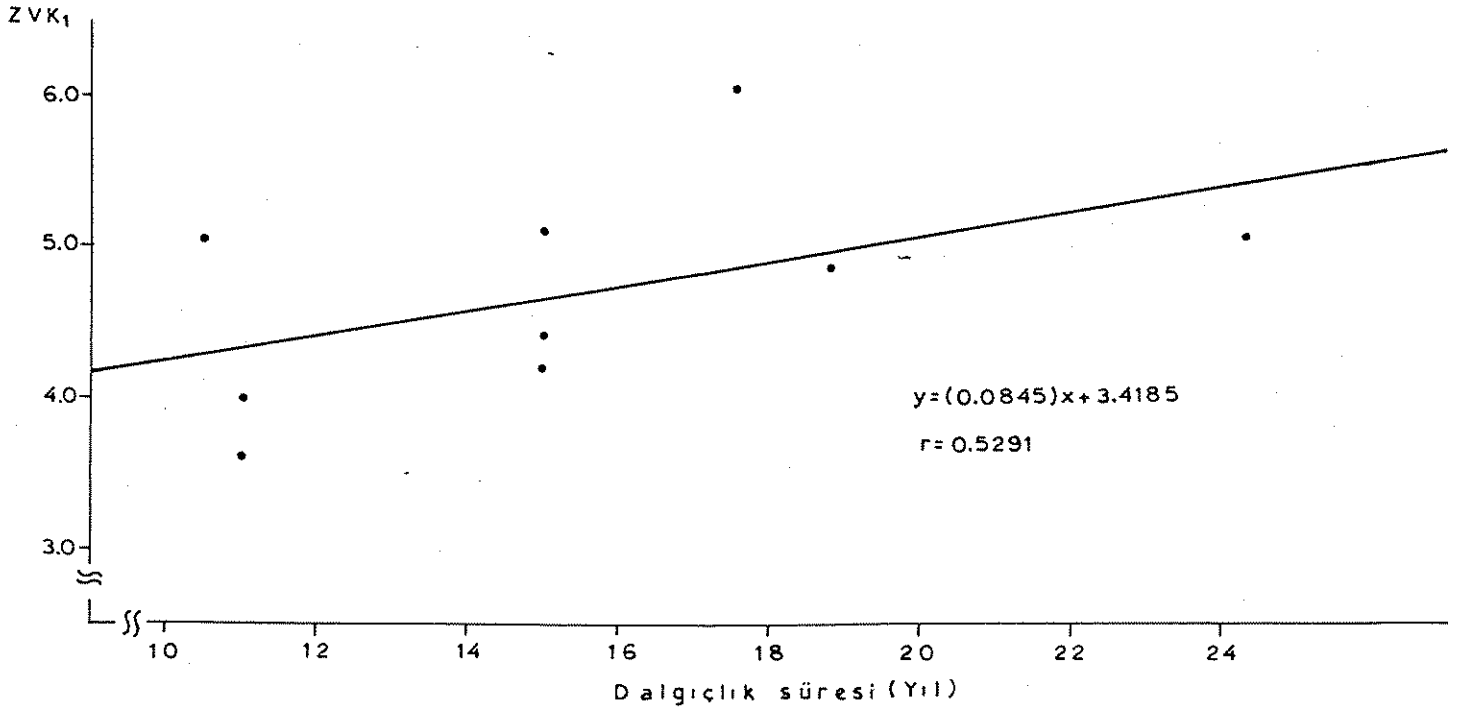
Şekil:36



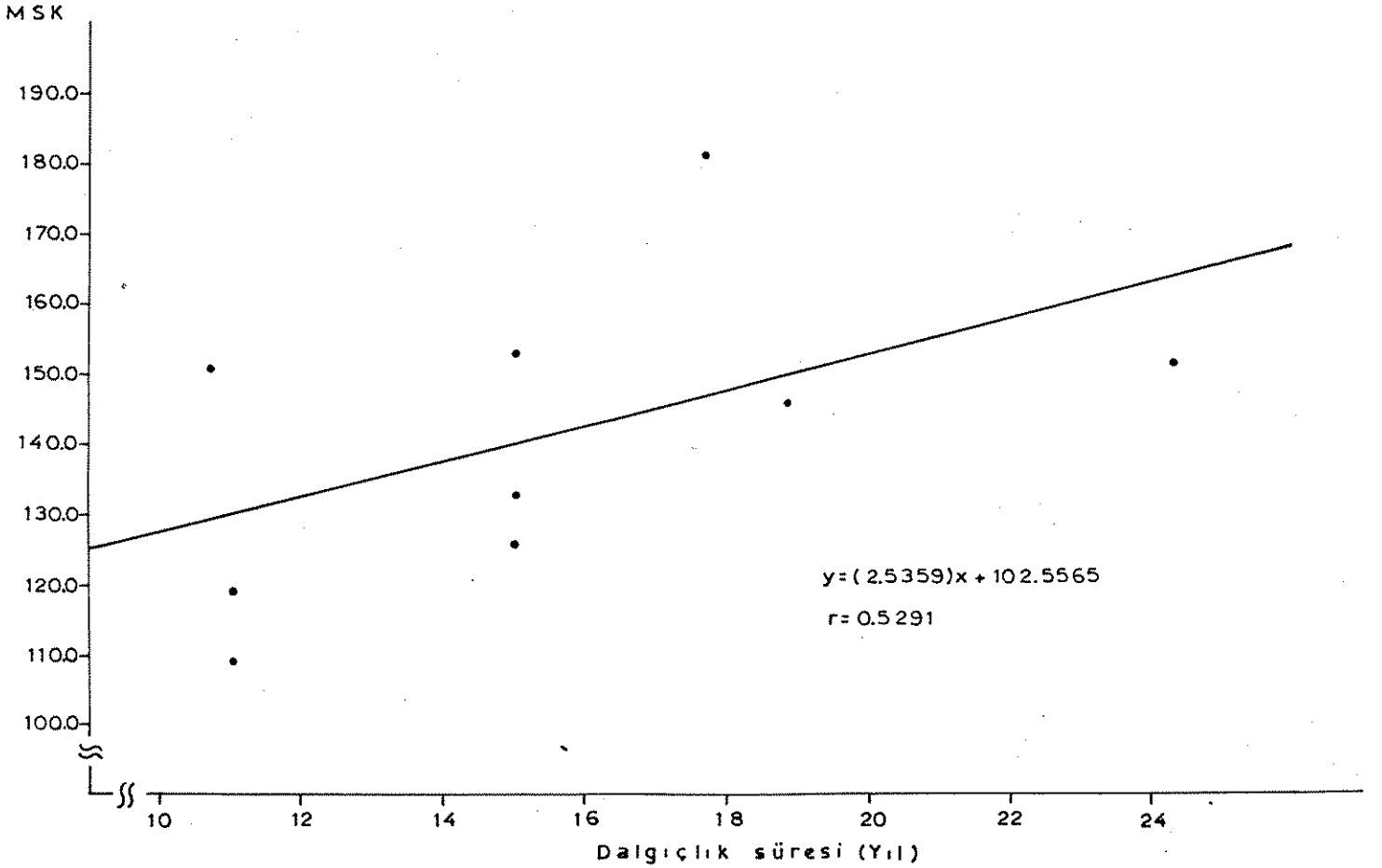
Şekil:37



Şekil:38



Şekil:39



III-4.b) Libya'lı Dalgıclar

9 ay ile (9 yıl 1 ay) arasında dar bir dalgıcılık süresi aralığına sahip olan Libya'lı dalgıc deneklerimiz Tablo:22 de de görüldüğü gibi dalgıcılık sürelerine göre 4 guruba ayrıldılar ve her guruba ait parametre ortalama değerleri hesaplandı.

Tablo:22

Dalgıcılık süresi (yıl, ay)	Denek sayısı	Ortalama yaş	VK (1)	ZVK(1/sn)	ZVK ₁ (1)	$\frac{ZVK_1}{ZVK}1\%$	MSK(1/dk)
<1yıl	6	18.2	4.908	5.017	4.396	88.93	131.875
1-2.11	9	18.5	4.742	4.833	4.139	85.53	124.167
3-4.11	7	23.4	5.339	5.586	4.664	85.128	139.928
5-9.11	4	29.2	5.556	5.506	4.419	81.10	132.562

Alt ekstrem olarak alınan (1 yıl - 2 yıl 11 ay) gurubu ile en uzun meslek süresine sahip (5 yıl - 9 yıl 11 ay) gurubunun karşılaştırma sonuçları Tablo:23 de görülmektedir.

Tablo:23

<u>Dalgıcılık süresi(yıl,ay)</u>	<u>VK (1)</u>	<u>ZVK (1)</u>	<u>ZVK₁ (1/sn)</u>	<u>$\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %</u>	<u>MSK(1/dk)</u>
1-2.11 Gurubu(9) (x)	4.742	4.833	4.139	85.53	124.167
Standart sapma	0.378	0.342	0.541	8.440	16.221
5-9.11 Gurubu(4)	5.556	5.506	4.419	81.10	132.562
Standart sapma	0.739	0.729	0.378	10.104	11.331
t değeri	-2.697	-2.335	-0.928	0.827	-0.928
Serbestlik derecesi	11	11	11	11	11

(x) Denek Sayısı

Tablodan anlaşılacağı gibi, VK ve ZVK, iki grup arasında $P < 0.05$ mertebesinde farklı bulunmuştur.

Ancak, iki guruba dahil olan deneklerin yaş ortalamaları arasında 10.7 yıllık bir fark olduğu için, aynı gruplar bu defa yaş ve boy ayrılıklarının sonuçlar üzerindeki muhtemel etkilerini bertaraf etmek üzere, $\frac{ZVK}{ZVK}$ ö $\frac{ZVK_1}{ZVK_1}$ ö, $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ ö / $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ n ve $\frac{MSK}{MSK}$ ö $\frac{MSK_1}{MSK_1}$ n parametreleri için karşılaştırıldı. Sonuçlar Tablo:24 de verilmiştir.

Tablo:24

Dalgıcılık süresi(yıl,ay)	$ZVK_{\bar{o}}/ZVK_n$	$ZVK_{\bar{1}\bar{o}}/ZVK_{\bar{1}n}$	$\frac{ZVK_{\bar{1}\% \bar{o}}}{ZVK_{\bar{1}\% n}}$	$MSK_{\bar{o}}/MSK_n$
1-2.11 Gurubu(9) (x)	0.895	0.881	0.973	0.897
Standart sapma	0.622	0.095	0.099	0.115
5-9.11 Gurubu(4)	1.004	0.953	0.959	0.983
Standart sapma	0.1572	0.108	0.113	0.083
t değeri	-1.781	-1.197	0.237	-1.322
Serbestlik derecesi	11	11	11	11

(x) Denek Sayısı

Görüldüğü gibi, iki guruba ait parametre ortalama değerleri arasında signifikant bir farklılık yoktur. Bununla beraber, meslek süresi uzun olan deneklerin $ZVK_{\bar{o}}/ZVK_n$, $ZVK_{\bar{1}\bar{o}}/ZVK_{\bar{1}n}$ ve $MSK_{\bar{o}}/MSK_n$ ortalama değerleri, meslek süresi kısa olanlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Libya'lı dalgıcılarda, her parametreye ait tekil değerlerin dalgıcılık süresi ile regresyon analizleri dar bir meslek süresi aralığına sahip olan bu grup bir defada ele alınarak yapılmıştır. Analize ait ayrıntılar aşağıdadır:

VK:

$$r = 0.4346$$

$$m = 0.0999$$

$$b = 4.7722$$

$$s_1 = 2.4580$$

$$\bar{x} = 2.9419$$

$$s_2 = 0.5653$$

$$\bar{y} = 5.0663$$

ZVK:

$$r = 0.3871$$

$$m = 0.0942$$

$$b = 4.9045$$

$$s_1 = 2.4580$$

$$\bar{x} = 2.9419$$

$$s_2 = 0.5983$$

$$\bar{y} = 5.1817$$

ZVK₁:

r = 0.1638
m = 0.0332
b = 4.2849

$s_1 = 2.4580$
 $\bar{x} = 2.9419$

$s_2 = 0.4987$
 $\bar{y} = 4.38266$

ZVK₁/ZVK % :

r = -0.2906
m = -0.8669
b = 88.0773

$s_1 = 2.4580$
 $\bar{x} = 2.9419$

$s_2 = 7.3329$
 $\bar{y} = 85.5269$

MSK:

r = 0.1638
m = 0.9972
b = 128.5470

$s_1 = 2.4580$
 $\bar{x} = 2.9419$

$s_2 = 14.9621$
 $\bar{y} = 131.4807$

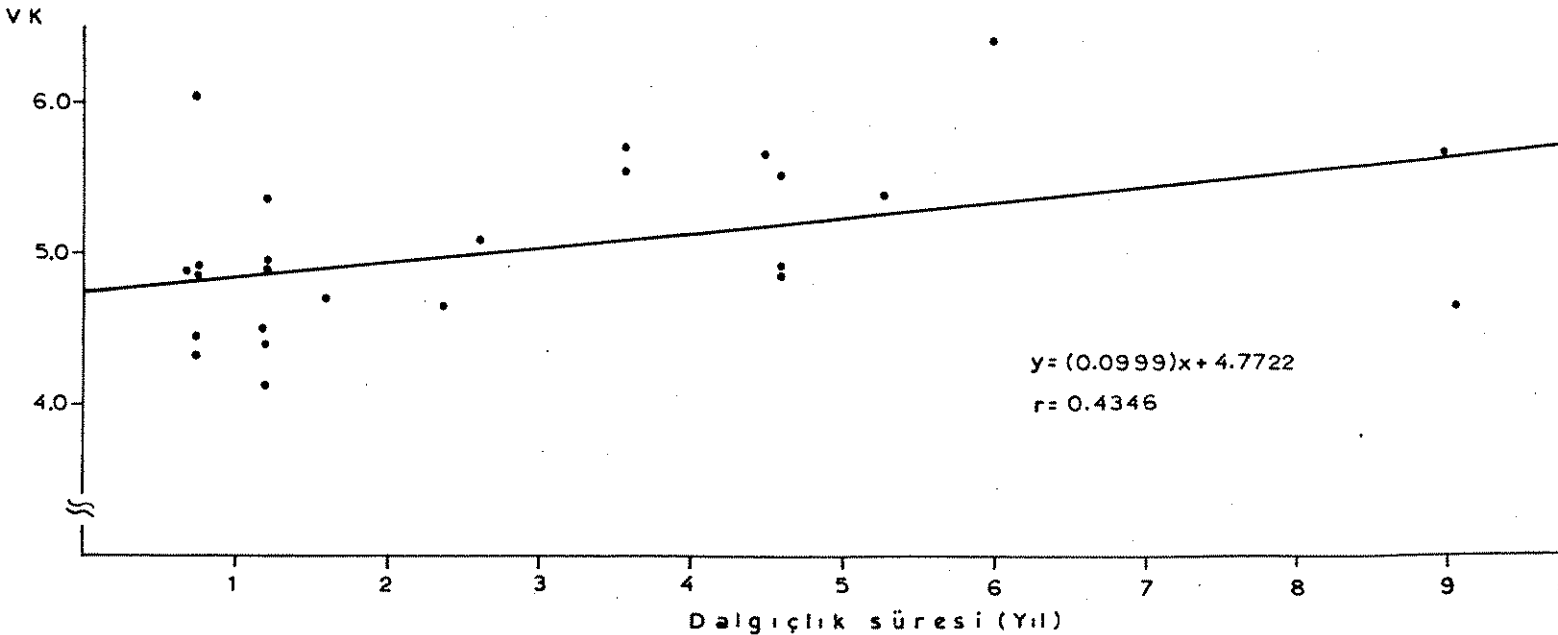
Her parametreye ait regresyon denklemleri şöyledir.

VK = 0.0999 (süre) + 4.7722 r = 0.4346
ZVK = 0.0942 (süre) + 4.9045 r = 0.3871
ZVK₁ = 0.0332 (süre) + 4.2849 r = 0.1638
 $\frac{ZVK_1}{ZVK} \% = -0.8669$ (süre) + 88.0773 r = -0.2906
MSK = 0.9972 (süre) + 128.5470 r = 0.1638

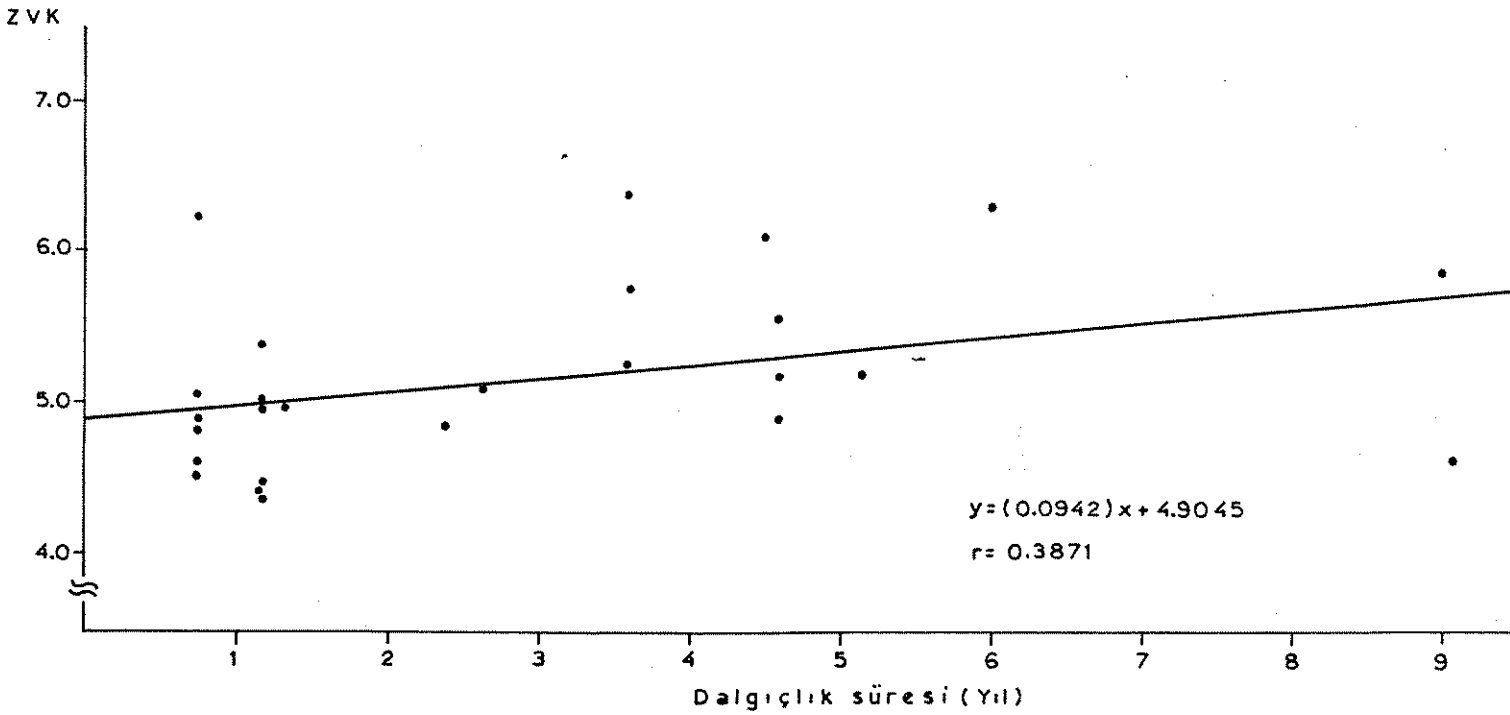
Meslek süresi ile significant korrelasyon gösteren VK (P < 0.05)

ve ZVK (P < 0.05) ye ait regresyon grafikleri sırasıyla Şekil:40 ve 41 de takdim edilmiştir.

Şekil:40



Şekil:41



III-4.c) İngiliz Dalgıçlar

İngiliz dalgıçlardan oluşan 21 kişilik üçüncü grup denekler, meslekteki sürelerine göre sınıflandırıldılar ve her guruba ait parametre ortalama değerleri hesaplandı .

Tablo:25

Dalgıçlık süresi (yıl, ay)	Denek sayısı	Ortalama yaş	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %	MSK(1/dk)
1-2.11	4	22.0	5.525	5.669	4.756	83.72	142.687
3-4.11	10	23.6	5.694	5.740	4.710	82.36	140.760
5-9.11	7	25.3	6.489	6.561	5.330	82.16	160.500

Ekstrem dalgıcılık sürelerini temsil eden gurupların mukayesesi, iki gurubu oluşturan deneklerin yaş ve boy ortalamalarında büyük farklar olmadığı için, yalnızca gözlemlenen değerler kullanılarak yapılmıştır (Tablo:26).

Tablo:26

Dalgıcılık süresi(yıl,ay)	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %	MSK(1/dk)
1-2.11 Gurubu(4) (x)	5.525	5.669	4.756	83.72	142.687
Standart sapma	0.545	0.544	0.663	5.970	19.884
5-9.11 Gurubu(7)	6.489	6.561	5.350	82.157	160.500
Standart sapma	0.737	0.872	0.837	11.035	25.122
t değeri	-2.266	-1.829	-1.209	0.259	-1.209
Serbestlik derecesi	9	9	9	9	9

(x) Denek Sayısı

İki guruba ait VK değerleri arasında signifikant bir farklılık ($P < 0.05$) bulunmuştur. İstatistik açıdan anlamlı çıkmamakla birlikte ZVK, ZVK₁ ve MSK değerlerinin de (5-9.11) gurubunda daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Bu guruptaki denekler de kısa bir dalgıcılık süresine sahip oldukları için süre ile ilgili regresyon analizleri tüm denekler bir arada ele alınarak yapıldı. Analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

VK:

$$r = 0.4582$$

$$m = 0.1576$$

$$b = 5.1751$$

$$s_1 = 2.3783$$

$$\bar{x} = 4.7685$$

$$s_2 = 0.8184$$

$$\bar{y} = 5.9271$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.4228 & s_1 = 2.3783 & s_2 = 0.8863 \\ m = 0.1575 & \bar{x} = 4.7685 & \bar{y} = 5.9985 \\ b = 6.0739 & & \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = 0.3853 & s_1 = 2.3783 & s_2 = 0.8076 \\ m = 0.1308 & \bar{x} = 4.7685 & \bar{y} = 4.9321 \\ b = 4.3081 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK %:

$$\begin{array}{lll} r = 0.0298 & s_1 = 2.3783 & s_2 = 8.7474 \\ m = 0.1099 & \bar{x} = 4.7685 & \bar{y} = 82.5523 \\ b = 82.0280 & & \end{array}$$

MSK :

$$\begin{array}{lll} r = 0.3892 & s_1 = 2.3783 & s_2 = 24.3634 \\ m = 3.9875 & \bar{x} = 4.7685 & \bar{y} = 147.7071 \\ b = 128.6921 & & \end{array}$$

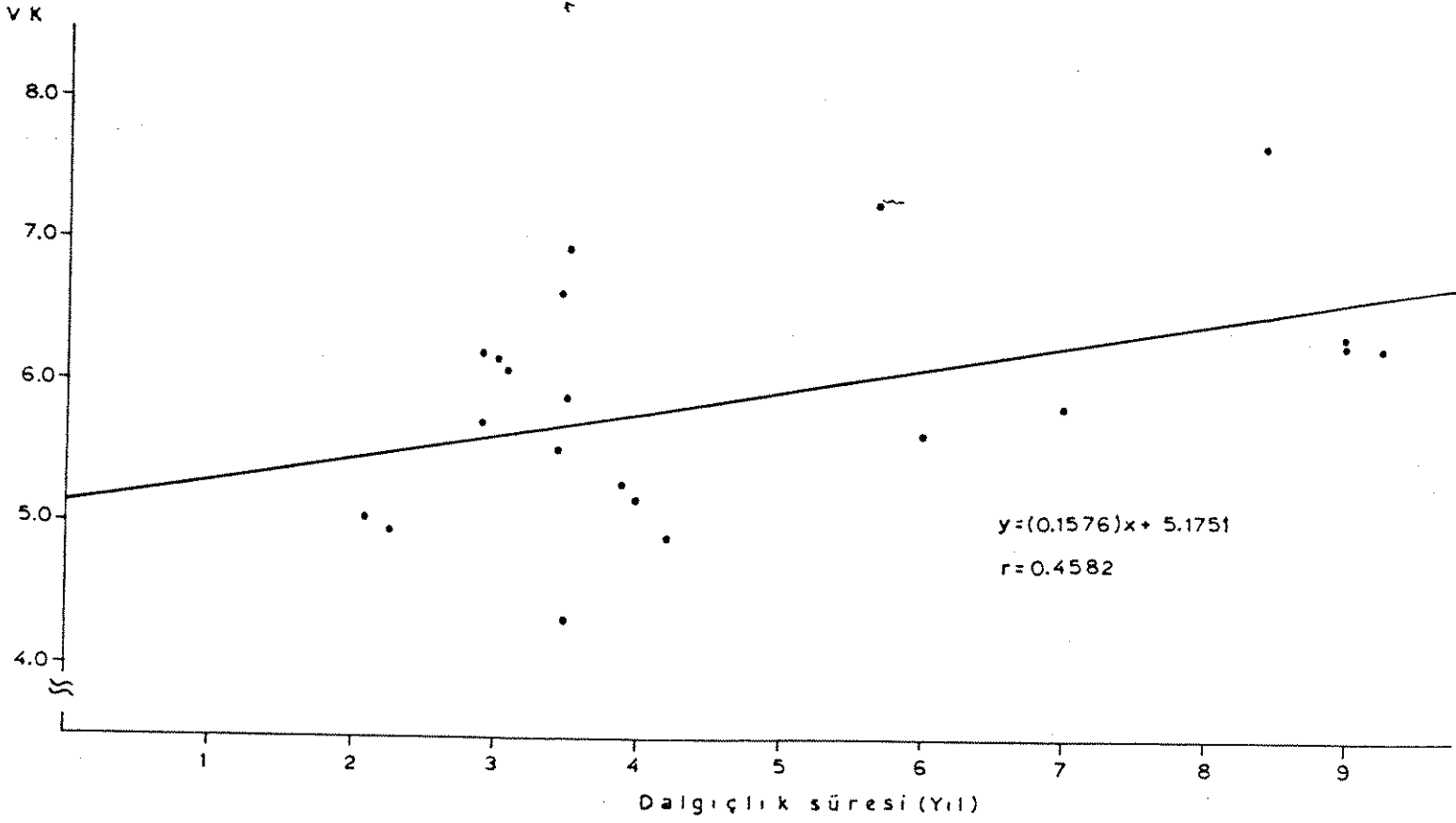
Her parametreye ait regresyon denklemi ise şöyledir.

$$\begin{array}{lll} \text{VK} & = & 0.1576 \text{ (süre) } + 5.1751 \quad r = 0.4582 \\ \text{ZVK} & = & 0.1575 \text{ (süre) } + 6.0739 \quad r = 0.4228 \\ \text{ZVK}_1 & = & 0.1308 \text{ (süre) } + 4.3081 \quad r = 0.3853 \\ \frac{\text{ZVK}_1}{\text{ZVK}}\% & = & 0.1099 \text{ (süre) } + 82.0280 \quad r = 0.0298 \\ \text{MSK} & = & 3.9875 \text{ (süre) } + 128.6921 \quad r = 0.3892 \end{array}$$

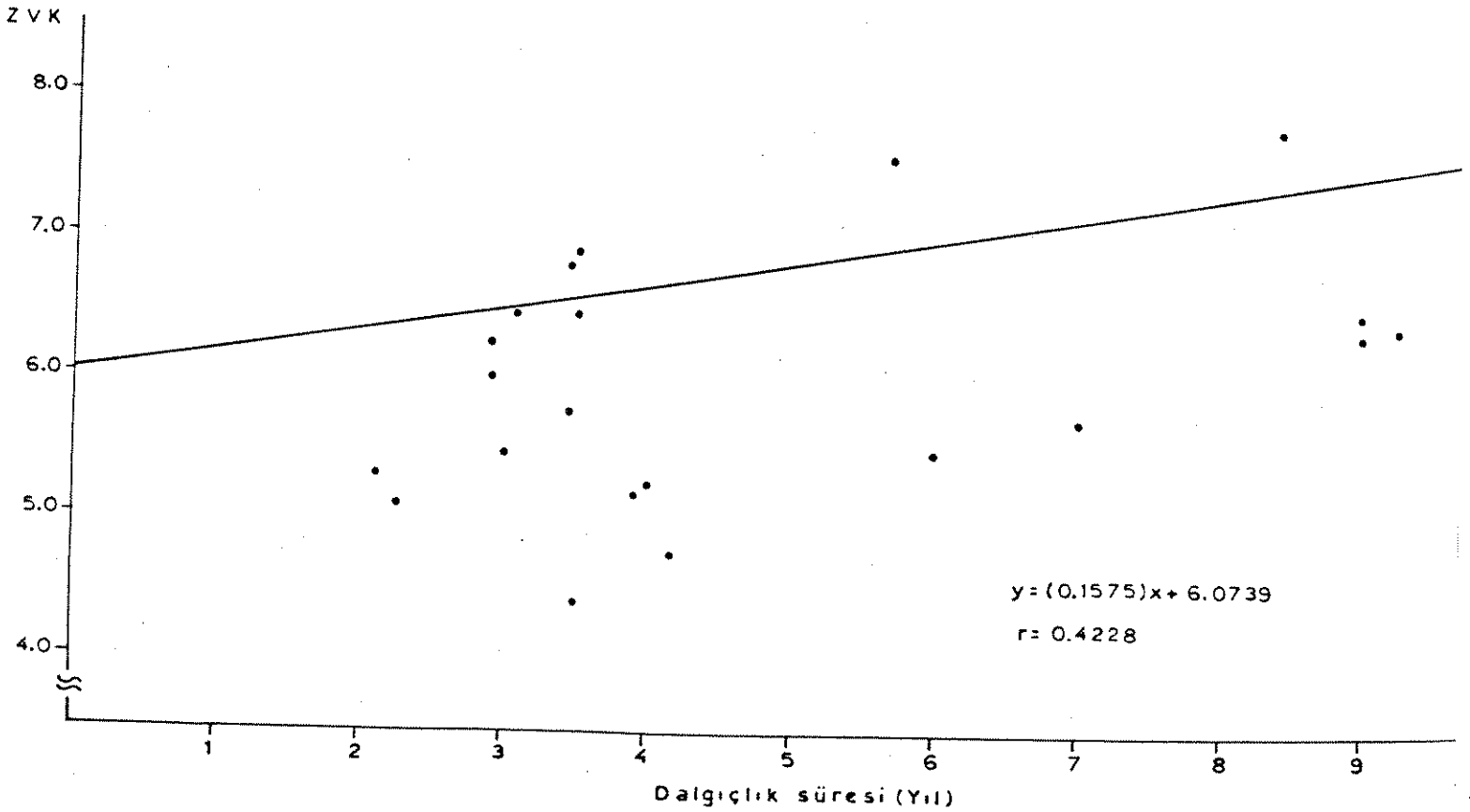
Varılan sonuçlara göre, VK ve ZVK, dalgıcılık süresi ile $P < 0.05$ mertebesinde, ZVK₁ ve MSK ise $0.1 > P > 0.05$ mertebesinde korrelasyona sahiptir.

Bu bulgular Şekil:42,43,44 ve 45 de grafik olarak gösterilmiştir.

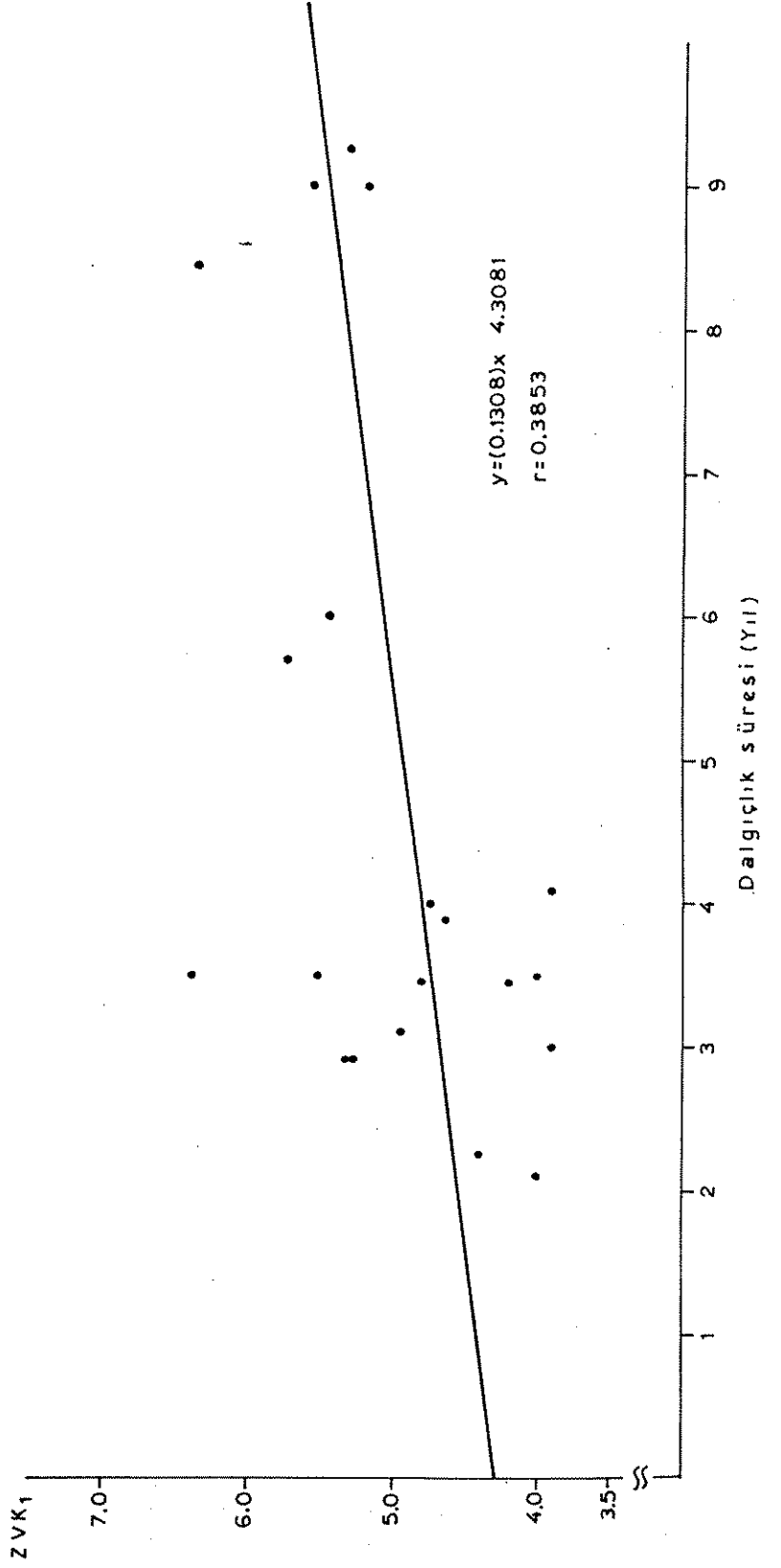
Şekil:42



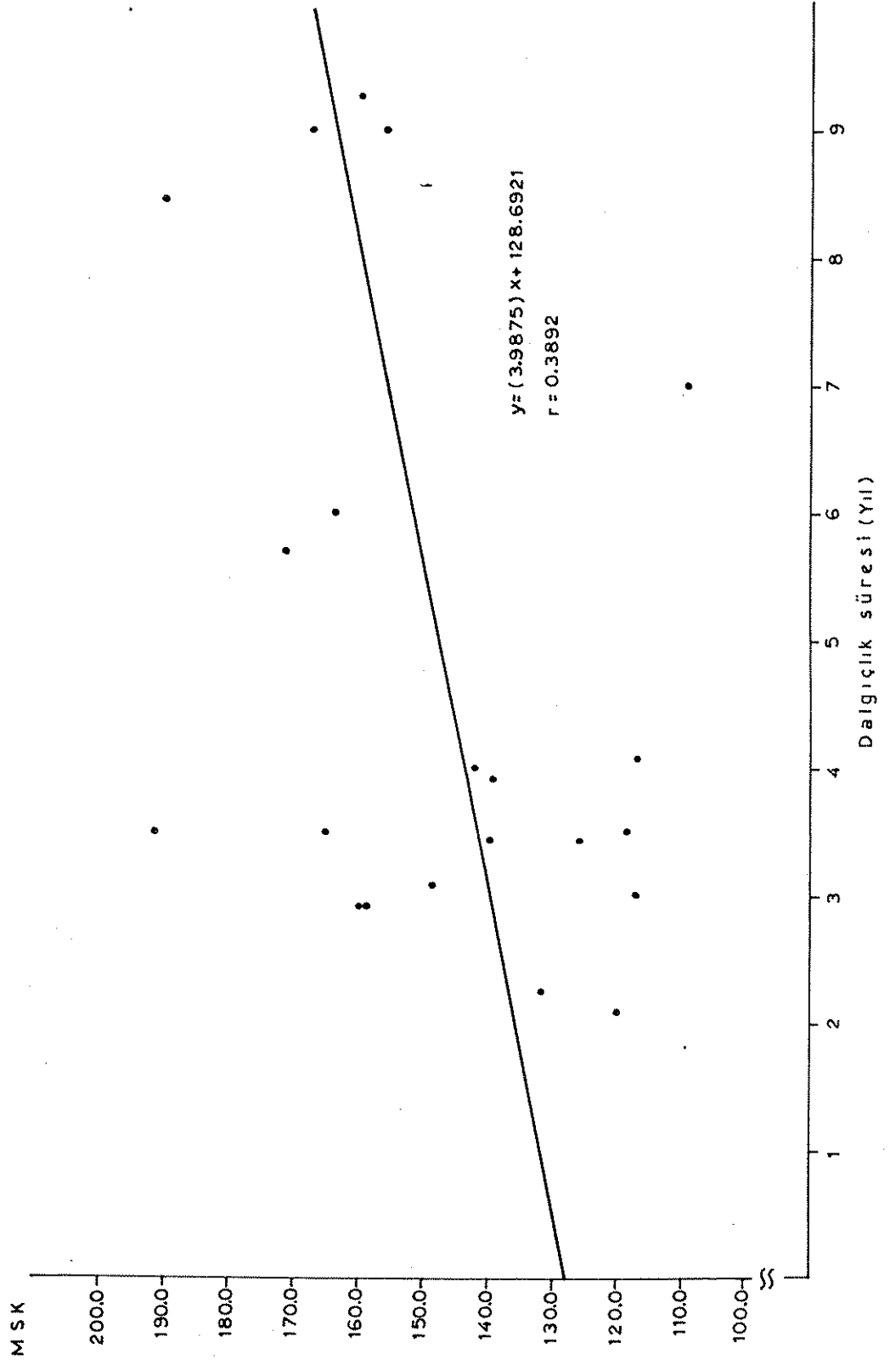
Şekil:43



Şekil:44



Şekil:45



III-5. Dalış Derinliğinin Etkileri

Dalış derinliğinin akciğer fonksiyonları üzerindeki etkilerini araştırmak için yapılan analizler yalnızca Türk dalgıç gurubuna uygulandı. Bunun nedeni, İngiliz ve Libya'lı dalgıcılardan oluşan denek guruplarındaki bireyler arasında, dalış maksimum derinliği açısından hiç bir farkın bulunmayışı idi. Libya'lı dalgıçlar maksimum 39 m ye dalan bir gurup teşkil ederken, İngiliz dalgıçlarının en derin dalışlarının 55 m ye kadar olduğu saptandı.

Türk Dalgıçlar

Türk dalgıçları, indikleri azami derinliklere göre üç gurupta toplandılar. Her gurup için, inceleme konumuz olan parametrelerin ortalama değerleri hesaplandı (Tablo:27).

Tablo:27

Dalış derinliği(m)	Denek sayısı	VK (1)	ZVK(1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK}1\%$	MSK(1/dk)
≤40	5	5.748	5.690	4.918	86.52	147.750
41-60	22	5.729	5.715	4.871	85.39	146.148
≥61	13	5.607	5.679	4.754	84.10	142.673

40 m ve daha az derinliklere dalış yapan dalgıçlar ile 61 m ve daha derine (azami 80 m) dalış yapan dalgıçlara ait değerler her parametre için Student-T testi kullanılarak karşılaştırıldılar (Tablo:28).

Tablo:28

Dalış derinliği(m)	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_{1\%}}{ZVK}$	MSK(1/dk)
≤ 40 m Gurubu(5) (x)	5.748	5.690	4.918	86.52	147.750
Standart sapma	0.456	0.250	0.197	2.571	5.687
≥ 61 m Gurubu(13)	5.607	5.679	4.753	84.10	142.673
Standart sapma	0.876	0.840	0.590	3.725	17.690
t değeri	0.3375	0.029	0.601	1.324	0.619
Serbestlik derecesi	16	16	16	16	16

(x) Denek Sayısı

Tablo:28 de görüldüğü gibi, farklı derinliklere dalan guruplara ait parametre ortalama değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamadı. İki gurup-taki bireylerin yaş ve boy farklılıklarından ileri gelebilecek hatalar düşünülerek, $\frac{ZVK}{ZVK} \bar{o}$, $\frac{ZVK_1}{ZVK_1} \bar{o}$, $\frac{ZVK_{1\%}}{ZVK_{1\%}} \bar{o} / \frac{ZVK_{1\%}}{ZVK_{1\%}} n$ ve $\frac{MSK}{MSK} \bar{o}$ değerleri arasında yapılan karşılaştırma da guruplar arasında signifikant bir farklılığın bulunmadığını gösterdi.

İkinci olarak, denekler dalış derinliklerine göre iki gurup halinde ele alınarak her gurup için tekil değerlerin derinlik ile regresyonuna bakıldı.

III-5.1) Maksimum dalış derinliği 60 m olan dalgıclar

Bu guruba ait regresyon analizlerinin ayrıntıları ve regresyon denklemleri aşağıdadır.

VK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.1084 & s_1 = 5.1200 & s_2 = 0.6252 \\ m = 0.0132 & \bar{x} = 46.3703 & \bar{y} = 5.7333 \\ b = 5.1194 & & \end{array}$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.1690 & s_1 = 5.1200 & s_2 = 0.6081 \\ m = 0.0200 & \bar{x} = 46.3703 & \bar{y} = 5.7100 \\ b = 4.7789 & & \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = 0.1423 & s_1 = 5.1200 & s_2 = 0.5308 \\ m = 0.0147 & \bar{x} = 46.3703 & \bar{y} = 4.8805 \\ b = 4.1961 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK %:

$$\begin{array}{lll} r = -0.0481 & s_1 = 5.1200 & s_2 = 0.8238 \\ m = -0.0453 & \bar{x} = 46.3703 & \bar{y} = 85.5962 \\ b = 87.6993 & & \end{array}$$

MSK :

$$\begin{array}{lll} r = 0.1399 & s_1 = 5.1200 & s_2 = 15.9134 \\ m = 0.4350 & \bar{x} = 46.3703 & \bar{y} = 146.4444 \\ b = 126.2691 & & \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{VK} = 0.0132 & (\text{derinlik}) & + 5.1194 & r = 0.1084 \\ \text{ZVK} = 0.0200 & (\text{derinlik}) & + 4.7789 & r = 0.1690 \\ \text{ZVK}_1 = 0.0147 & (\text{derinlik}) & + 4.1961 & r = 0.1423 \\ \frac{\text{ZVK}_1}{\text{ZVK}} \% = -0.0453 & (\text{derinlik}) & + 87.6993 & r = 0.0481 \\ \text{MSK} = 0.4350 & (\text{derinlik}) & + 126.2691 & r = 0.1399 \end{array}$$

Hiçbir parametre için derinlik ile anlamlı bir korrelasyonun bulunmadığı görülmektedir.

III-5.2. Maksimum Dalış Derinliği 61 m veya Daha Fazla Olan Dalgıclar

Bu guruba ait regresyon istatistikleri şu sonuçları vermiştir.

VK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.1661 & s_1 = 8.3856 & s_2 = 0.8760 \\ m = 0.0173 & \bar{x} = 70.8692 & \bar{y} = 5.6076 \\ b = 4.3774 & & \end{array}$$

ZVK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.1958 & s_1 = 8.3856 & s_2 = 0.8396 \\ m = 0.0196 & \bar{x} = 70.8692 & \bar{y} = 5.6788 \\ b = 4.2889 & & \end{array}$$

ZVK₁:

$$\begin{array}{lll} r = 0.2490 & s_1 = 8.3856 & s_2 = 0.5898 \\ m = 0.0175 & \bar{x} = 70.8692 & \bar{y} = 4.7553 \\ b = 3.5139 & & \end{array}$$

ZVK₁/ZVK %:

$$\begin{array}{lll} r = 0.0671 & s_1 = 8.3856 & s_2 = 3.7255 \\ m = 0.0298 & \bar{x} = 70.8692 & \bar{y} = 84.1000 \\ b = 81.9869 & & \end{array}$$

MSK:

$$\begin{array}{lll} r = 0.2490 & s_1 = 8.3856 & s_2 = 17.6904 \\ m = 0.5253 & \bar{x} = 70.8692 & \bar{y} = 142.6730 \\ b = 105.4407 & & \end{array}$$

Her parametreye, derinlik ile regresyon denklemi şöyledir.

$$\begin{array}{lll} \text{VK} & : & 0.0173 \text{ (derinlik)} + 4.3774 \quad r = 0.1661 \\ \text{ZVK} & : & 0.0196 \text{ (derinlik)} + 4.2889 \quad r = 0.1958 \\ \text{ZVK}_1 & : & 0.0175 \text{ (derinlik)} + 3.5139 \quad r = 0.2490 \\ \frac{\text{ZVK}_1}{\text{ZVK}}\% & : & 0.0298 \text{ (derinlik)} + 81.9869 \quad r = 0.0671 \\ \text{MSK} & : & 0.5253 \text{ (derinlik)} + 105.4407 \quad r = 0.2490 \end{array}$$

Bu grup için de konumuz olan pulmoner indislerin derinlik ile significant bir korrelasyona sahip olmadıkları bulunmuştur.

III-6. Türk Dalgıç ve Türk Kontrol Guruplarının Karşılaştırması

Dalgıç deneklerimizin akciğer fonksiyon testlerinde gözlemlenen ve bu kişilerin akciğer fonksiyonları açısından farklı bir popülasyon oluşturduğu izlenimini uyandıran farklılıkların, istatistiki bir anlam taşıyıp taşımadığını sınamak amacı ile benzer yaş ve boy aralıklarına ve ortalama değerlerine sahip olan Türk dalgıç ve Türk kontrol gurupları karşılaştırıldı.

III-6.1. 20-29 Yaş Gurubu

20-29 yaş dilimi içindeki Türk dalgıç ve Türk kontrollerinin istatistiki karşılaştırma sonuçları Tablo:29 da verilmiştir.

Tablo:29

Denek gurubu	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK(1/dk)
Türk dalgıçlar(21) ^(x)	5.758	5.752	4.910	85.552	147.429
Standart sapma	0.595	0.562	0.444	4.536	13.325
Türk kontroller(17)	5.284	5.260	4.543	86.506	136.368
Standart sapma	0.632	0.653	0.570	5.1644	17.111
t değeri	2.371	2.495	2.234	-0.6056	2.241
Serbestlik derecesi	36	36	36	36	36

(x) Denek Sayısı

Türk dalgıclarına ait ortalama değerler, Türk kontrol gurubundan VK, ZVK₁ ve MSK için P < 0.05 , ZVK için ise P < 0.02 seviyesinde signifikant olarak yüksektir.

III-6.2. 30-34 Yaş Gurubu

30-34 yaş dilimindeki Türk dalgıc ve Türk kontrol guruplarının mukayese sonuçları Tablo:30 da görölmektedir.

Tablo:30

Denek gurubu	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK(1/dk)
Türk dalgıclar(12) (x)	5.488	5.469	4.633	85.06	139.125
Standart sapma	0.888	1.483	0.665	5.193	19.939
Türk kontroller(9)	5.359	5.370	4.583	86.30	137.583
Standart sapma	0.997	1.063	0.700	7.535	21.004
t değeri	0.314	0.170	0.167	-0.448	0.171
Serbestlik derecesi	19	19	19	19	19

(x) Denek Sayısı

30-34 yaş dilimindeki dalgıc ve kontroller arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

III-6.3. 35 Yaş ve Yukarısındakiler Gurubu

Bu yaş dilimindeki 7 dalgıc ve 8 kontrola ait VK, ZVK, ZVK₁, $\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ ve

MSK ortalama değerleri arasında da signifikant bir farklılık görülmemektedir (Tablo:31).

Tablo:31

Denek Gurubu	VK (1)	ZVK (1)	ZVK ₁ (1/sn)	$\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$	MSK(1/dk)
Türk dalgıcları(7) ^(x)	5.838	5.926	4.966	83.87	149.036
Standart sapma	0.706	0.712	0.592	3.368	17.747
Türk kontroller(8)	5.157	5.099	4.184	81.92	125.625
Standart sapma	1.222	1.249	1.103	4.832	33.112
t değeri	1.293	1.542	1.671	0.891	1.668
Serbestlik derecesi	13	13	13	13	13

(x) Denek Sayısı

Türk dalgıcları ile kontrollerin 30-34 ve ≥ 35 yaş dilimlerindeki deneklerin parametre ortalama değerleri arasındaki bariz farklılıklara rağmen istatistiki hesaplara göre bir ayrıcalığın bulunmayışı üzerine, bu sonucun, bireylerin boy ve yaşlarındaki oynamalara bağlı olabileceği düşünöldü. Bu nedenle, iki gruptaki deneklerin ölçölen ve nomogramlara göre beklenen değerleri hesaplanarak konulan $\frac{ZVK}{ZVK} \ddot{o}$, $\frac{ZVK_1}{ZVK_1} \ddot{o}$, $\frac{ZVK_1}{ZVK} \ddot{o} / \frac{ZVK_1}{ZVK} \% n$ ve $\frac{MSK}{MSK} \ddot{o}$ parametreleri için ikinci bir karşılaştırma daha yapıldı (Tablo:32).

Tablo:32

Denek Gurubu	$\frac{ZVK}{ZVK} \frac{\ddot{o}}{n}$	$\frac{ZVK_1}{ZVK_1} \frac{\ddot{o}}{n}$	$\frac{ZVK_1\%}{ZVK} \frac{\ddot{o}}{ZVK_1\% n}$	$\frac{MSK}{MSK} \frac{\ddot{o}}{n}$
Türk dalgıclar(40) (x)	1.155	1.154	1.001	1.087
Standart sapma	0.118	0.115	0.053	0.135
Türk kontroller(34)	1.059	1.068	1.010	1.009
Standart sapma	0.136	0.135	0.067	0.162
t değeri	3.250	2.948	-0.626	2.272
Serbestlik derecesi	72	72	72	72

(x) Denek Sayısı

Yukardaki tablodan anlaşılacağı gibi Türk dalgıclarının ölçülen/nomogram değerleri, Türk kontrol gurubundan ZVK için ($P < 0.002$), ZVK_1 için ($P < 0.01$) ve MSK için ($P < 0.05$) mertebesinde yüksektir.

III-7. Türk, Libya'lı ve İngiliz Dalgıcların Karşılaştırması

Araştırmamızın son aşamasında, Türk, Libya'lı ve İngiliz dalgıclarının arasında akciğer fonksiyon test sonuçları yönünden bir fark olup olmadığı incelendi. Bu amaçla İngiliz ve Libya'lı dalgıclar, maksimum dalış derinliklerinin 55 m ve 39 m olduğu dikkate alınarak, Türk dalgıclarının maksimum dalış derinliği 41-60 m olanları ile karşılaştırıldı.

Bu karşılaştırmada, deneklerin yaş ve boy farklılıklarından ötürü istatistik test sonuçlarında meydana gelebilecek hatalardan kaçınmak üzere deneklerin ölçülen/nomogram değerleri kullanılarak Student-T testi uygulandı.

III-7.1. Türk Dalgıcları ile Libya'lı Dalgıcların Karşılaştırması

Bu iki gurubun karşılaştırılmasına ait istatistik test sonuçları aşağıda, Tablo:33 de görülmektedir.

Tablo:33

Denek Gurubu	$\frac{ZVK}{ZVK} \frac{\bar{o}}{n}$	$\frac{ZVK_1}{ZVK_1} \frac{\bar{o}}{n}$	$\frac{ZVK_1\%}{ZVK} \frac{\bar{o}}{n} / \frac{ZVK_1\%}{ZVK} \frac{\bar{o}}{n}$	$\frac{MSK}{MSK} \frac{\bar{o}}{n}$
Türk dalgıclar(22) (x)	1.153	1.151	1.001	1.087
Standart sapma	0.132	0.130	0.061	0.135
Libya'lı dalgıclar(26)	0.979	0.950	0.975	0.958
Standart sapma	0.118	0.106	0.083	0.106
t değeri	4.819	5.903	1.204	4.123
Serbestlik derecesi	46	46	46	46

(x) Denek Sayısı

Türk dalgıclarına ait ortalama değeri t₁ tüm parametreler için Libya'lı dalgıclarına ait ortalama değeri t₂den yüksek olduğu ve bu yüksekliğin ZVK \bar{o} /ZVK n, ZVK₁ \bar{o} /ZVK₁ n ve MSK \bar{o} /MSK n için P < 0.001 mertebelerinde signifikant olduğu görülmektedir.

III-7.2. Türk Dalgıcların İngiliz Dalgıclar ile Karşılaştırması

Bu iki guruba ait verilerin mukayese sonuçları Tablo:34 de takdim edilmiştir.

Tablo:34

Denek Gurubu	$\frac{ZVK}{ZVK} \frac{\bar{o}}{n}$	$\frac{ZVK_1}{ZVK_1} \frac{\bar{o}}{n}$	$\frac{ZVK_1\%}{ZVK} \frac{\bar{o}}{n} / \frac{ZVK_1\%}{ZVK} \frac{\bar{o}}{n}$	$\frac{MSK}{MSK} \frac{\bar{o}}{n}$
Türk dalgıclar(22) (x)	1.153	1.151	1.007	1.087
Standart sapma	0.131	0.129	0.061	0.135
İngiliz dalgıclar(21)	1.070	1.024	0.959	1.047
Standart sapma	0.106	0.137	0.100	0.174
t değeri	2.270	3.118	1.658	1.005
Serbestlik derecesi	41	41	41	41

(x) Denek Sayısı

Türk dalgıclarına ait ortalama değerlerin, bütün parametrelerde İngiliz dalgıclarına ait ortalama değerlerden yüksek olduğu görölmektedir. Bu yükseklik $ZVK \bar{o} / ZVK n$ için ($P < 0.05$) ve $ZVK_1 \bar{o} / ZVK_1 n$ için ($P < 0.01$) mertebesindedir.

III-7.3. İngiliz Dalgıclar, Libya'lı Dalgıclar Karşılaştırması

Son olarak, 21 İngiliz dalgıcları, 26 Libya'lı dalgıclar ile her parametre için karşılaştırıldı (Tablo:35).

Tablo:35

Denek Gurubu	$\frac{ZVK}{ZVK} \frac{\ddot{o}}{n}$	$\frac{ZVK_1 \ddot{o}}{ZVK_1 n}$	$\frac{ZVK_1 \% \ddot{o}}{ZVK \% \ddot{o}} / \frac{ZVK_1 \% n}{ZVK \% n}$	$\frac{MSK}{MSK} \frac{\ddot{o}}{n}$
İngiliz dalgıclar(21) (x)	1.070	1.024	0.959	1.047
Standart sapma	0.106	0.137	0.100	0.174
Libya'lı dalgıclar(26)	0.979	0.950	0.975	0.958
Standart sapma	0.118	0.106	0.083	0.106
t değeri	2.735	2.079	-0.592	2.147
Serbetlik derecesi	45	45	45	45

(x) Denek Sayısı

Görüldüğü gibi, ZVK $\ddot{o}/ZVK n$ ortalama değeri İngiliz dalgıclarında, Libya'lılara kıyasla signifikant olarak daha yüksektir ($P < 0.01$).

ZVK₁ $\ddot{o}/ZVK_1 n$ ve MSK $\ddot{o}/MSK n$ ortalama değerlerinde de aynı durum saptanmıştır ($P < 0.05$).

IV- TARTIŞMA

İ s t a t i s t i k a n a l i z s o n u ç l a r ı etüd edildiğinde, Türk ve İngiliz dalgıcıları ile Türk kontrol gurubundaki deneklerin, akciğer fonksiyon testleri açısından nomogramlara göre beklenen değerlerin üzerinde değerler veren, yüksek ekspiratuar hacimlere sahip topluluklar olduğunu saptamış bulunuyoruz. Libya'lı dalgıcılar ise, diğer denek guruplarında izlenen artışı genellikle göstermeyen, ölçülen değerleri nomogram değerlerine çok yakın veya daha küçük olan bir gurup olarak belirmiştir.

"Sualtı Hekimliği"nde, bir dalgıcın bu meslek için tatmin edici akciğer fonksiyonlarına sahip olup olmadığına karar verirken, diğer muayene metodlarının yanısıra $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % değeri kriter olarak alınmaktadır. Mesleğe yeni başlayan kişilerde bu değer alt sınırı %75, kesin bir zaman belirtilmemekle birlikte bir süre dalgıcılık yapanlarda ise %70 olarak kabul edilmiştir (Cox,1974).

Türk dalgıcı gurubundaki deneklerin hiçbirinde $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %1 değeri %75 in altında değildir (Şekil:6). Buna karşılık, meslek süreleri (2 yıl 5 ay) ve 6 yıl olan Libya'lı iki dalgıcıta bu değer %66.8 ve %66.3 olarak (Şekil:12), 7 yıldır dalgıcılık yapan bir İngiliz denekte ise %63.7 olarak (Şekil:16) bulunmuştur.

Kontrol gurubundaki deneklerin hepsinde, $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %1 değeri, İstanbul Tıp Fakültesi Akciğer Fonksiyon Laboratuvarı'nca normalin alt hududu olarak kabul edilen %70 den büyüktür (Şekil:21).

Bazı deneklerin ise çok yüksek olarak kabul edilebilecek, %95 - %99.5 arasında $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %1 değerlerine sahip oldukları görülmüştür. Temel bilgilere göre 20 yaşından küçük kişilerde %95 ve daha yukarısındaki değerlere rastlanıldığı malumdur.

Bunun nedeni bu yaşlarda akciğer fonksiyonlarındaki gelişmenin sürmesine, ayrıca, yaşlanma olgusu ile değişik kaynaklı hava kirliliği etkenlerinin, henüz solunum yolları üzerinde belirgin etkiler yapmamış olmasına bağlanabilir. Daha büyük yaşlarda ise $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ %1 değerinin azami %90 civarında olması beklenir. Nitekim,Comroe (1965) vücut

yüzeyi 1.7 m^2 olan sağlıklı bir erkek için %83 değerini "tipik normal değer" olarak tanımlamaktadır. Bates ve arkadaşlarına göre (1971) 20-30 yaşlar arasındaki sağlıklı kişilerde %87 olan bu değer, 50-60 yaşları arasındaki kişilerde %81 e düşmektedir. En geniş ölçüm aralığını ise Cotes (1975) vermektedir. Cotes'e göre bu değerlerin yetişkin erkeklerdeki normal ölçüm aralığı yaşa bağlı olarak %51 ile %97 arasında değişir.

Yüksek $\frac{ZVK}{ZVK_1}\%$ değerlerine sahip deneklerimizin neden bu tür sonuçlar verdiklerini tartışıp açıklamaya çalışmadan önce, ölçmelerimizde kullandığımız "yavaş ekspirasyon" ve "zorlu ekspirasyon" manevraları sırasında, akciğerlerin nasıl bir mekanik davranış gösterdiklerinden söz etmekte yarar görmekteyiz.

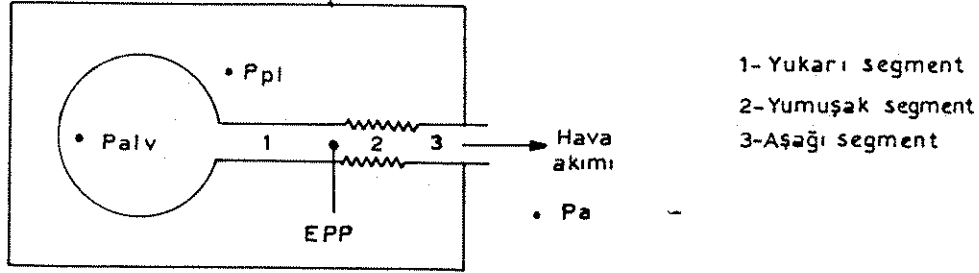
1958 yılında Hyatt ve arkadaşları tarafından yapılan ve zorlu ekspirasyon sırasında ekspirasyon havasının akışı ile akciğerlerin şişkinlik derecesi arasındaki ilişkiye dikkatleri çeken çalışmayı takiben birçok araştırmacı, ekspirasyon sırasında havanın akışını açıklayan çeşitli modeller geliştirmişler, küçük (periferik) solunum yollarının zorlu ekspirasyon sırasındaki davranışını incelemişlerdir (Fry ve Hyatt,1960; Pride ve ark.,1967; Mead ve ark.,1967; Macklem ve Mead,1968; Bouhuys ve ark.,1971; Klingale ve Staub,1971; Pardaens ve ark.,1972).

Bu modeller arasında büyük ölçüde taraftar bulan Mead ve arkadaşlarına ait "tek alveol modeli", zorlu ekspirasyon sırasında akciğerlerin mekanik davranışını açıklamak üzere "eşit basınç noktası" (EPP) kavramını getirmiştir. Bu modelde, toraks sert bir kutu olarak kabul edilir. Bu kutunun içindeki basınç plevral basınca eşittir (P_{pl}). Kutunun hacmi ve kutu içi basıncı, solunum kaslarının hareketleri tarafından belirlenir. Alveol, elastik bir küre olarak temsil edilmiştir. Bu kürenin içindeki basınç olan alveoler basınç (P_{alv}), plevral basınç ile akciğer dokusundaki elastik liflerden ileri gelen "elastik geri tepme" basıncının (P_{el}) toplamına eşittir.

$$P_{alv} = P_{pl} + P_{el}$$

Modelde, küçük solunum yolları, yumuşak bir segment ile birbirine bağlanan iki sert tüp olarak kabul edilir (Şekil:46). Atmosfer basıncı sıfır olarak alınmış ve ağız içindeki basınç (P_a) ile gösterilmiştir.

Şekil:46



Ekspirasyon başlangıcında, solunum kasları akciğer hacmini küçültmek üzere kasılınca P_{alv} artarak P_a değerini aşar. Artan P_{alv} , havanın alveolden ağıza doğru akmasını sağlar. Ancak bu sırada, yukarı segmentte hava akımına karşı gösterilen direnç nedeniyle bir basınç düşmesi vuku bulur ve kritik bir P_{alv} değerinde, yumuşak segment içindeki basınç, bu segmentin dışındaki basınca eşit olur (EPP). Segment içi basıncının P_{pl} in altına düşmesi beklenemez. Zira bu durumda yumuşak segmentin tamamen kapanarak hava akımını durdurması gerekir.

Bunun yerine, bası nedeniyle husule gelen ve yeri, basınca ve akıma bağlı olarak değişen küçük bir açıklık sayesinde hava akımı devam eder. Bu noktadan (EPP) hemen sonraki yukarı segment basıncı plevral basınca eşittir. EPP den hemen sonraki aşağı segment basıncını ise bu segment içindeki akım ve direnç belirler. Yukarı segmentteki hava akımını, alveol içi ve alveol dışı arasındaki basınç farkı, yani P_{el} sağlar.

Kişinin solunum kaslarını daha kuvvetle çalıştırarak plevral basıncını arttırması halinde sonuç, yumuşak segmentin daha uzun bir kısmının kapanması olacağından, hava akımı maksimum bir değere ulaştıktan sonra daha fazla artamaz ve bir plato çizer. İşte bu nedenle, zorlu ekspirasyon manevrası sırasındaki hava akımı, akciğerlerin mekanik nitelikleri tarafından belirlenir. Deneklerin kas gücü sonuçları değiştiremez.

Akciğerlerin elastik dokusunda bir yozlaşmanın bulunduğu hallerde, zorlu ekspirasyon sırasında küçük solunum yolları sağlıklı akciğerlerdekinden daha önce kapanarak ekspirasyon havasının bir kısmının hapsolmesine (air-trapping) neden olur. Bu durumda, yavaş ekspirasyon ile ölçüldüğü ve yavaş ekspirasyon sırasında periferik solunum yollarındaki

daralma daha az olduğu için, VK değerinin ZVK değerinden yüksek olması beklenebilir. $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ değeri ise ZVK de husule gelen azalma nedeniyle yüksek bulunmalıdır.

Şu halde, 20 yaşından büyük olduğu halde %95 ve yukarısında $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ değerleri veren kişilerin VK-ZVK farkına bakmakta yarar vardır. F.von Westernhagen ve U.Smidt (1978) tarafından yapılan bir çalışmada, sağlıklı kişilerde bu farkın ortalama 180 ml olabilmesine karşın, akciğer elastik dokusunun bu özelliğinin kaybolduğu vakalarda 1500 ml ye kadar çıktığı saptanmıştır.

Türk dalgıç deneklerimiz içinden 1 kişi, 30 yaşında olduğu halde %95.6 gibi çok yüksek bir $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ değeri vermiştir. Bu dalgıçın VK-ZVK farkı 25 ml olarak, ZVK_1 değeri ise nomogram'a göre beklenenden 317 ml büyük bulunmuştur. Bu durumda, bu Őahıstaki yüksek $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % oranını, artmış ZVK_1 değerine bağlamak gerekmektedir.

Libya'lı deneklerimizden $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ değeri %95 in üzerinde olan 1 kişi 17 yaşındadır ve yaşı deneni ile bu yüksek değeri verdiği düşünölmüştür.

İngiliz dalgıçları arasındaki 1 kişi %99.5 gibi çok yüksek bir orana sahiptir. 23 yaşındaki bu deneğin VK,ZVK den 175 ml fazla, ZVK_1 değeri nomogram değerine göre 217 ml yüksektir. ZVK ise aynı ölçüde artmamıŐtır. Bu nedenle, bu Őahısta da yüksek $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ değerinin artmış ZVK_1 değerine bağlı olarak ortaya çıktığı düşünölmüştür.

Kontrol gurubuna dahil olan 31 yaşındaki bir deneğe ait $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ değeri ise %99.4 tür. Vital kapasitesi, zorlu vital kapasitesini 700 ml aŐan bu Őahısta, $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ değeri 0.867, $\frac{ZVK_1}{ZVK_1}$ ö değeri ise 1.032 olarak bulunmuştur.

Bu sonuç, büyük VK-ZVK farkları ile birlikte görölen yüksek ZVK_1/ZVK değerlerinin, akciğer dokusunun elastik özelliklerinin kaybına bağlı olarak periferik solunum yollarında ortaya çıkan obstrüksiyonların en erken bir belirtisi olabileceği fikrini destekler mahiyettedir.

S i g a r a i ç m e a l ı ŝ k a n l ı ğ ı n ı n, akciğer fonksiyon testleri üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların çoğu, bu alışkanlığın çeşitli solunum indislerinde düşmelere neden olduğunu göstermiştir (Higgins ve Oldham,1962; Zwi ve ark.,1964; Seely ve ark.,1971; Krumholz ve Hedrick,1973). Neiwöhner ve arkadaşları (1974), sigara dumanının bronşiyoller üzerindeki etkilerinin, sigara içen ve 40 yaşından genç olan kişilerdeki fonksiyonel değişikliklerden sorumlu olduğunu ileri sürerler. Dunnill ve arkadaşları (1969) ile Auerbach ve arkadaşlarına (1972) göre, sigara içenlerde bronşlardaki mukus glandlarında artma meydana gelir.Sigaranın bırakılması halinde, bronş mukozası zamanla normale döner ve solunum fonksiyonları düzelir (Dirksen ve ark.,1974).Peters ve Ferris (1967) tarafından kolej öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada,sigara içmeyen 41 kişi sigara içen 83 kişi ile mukayese edilmiş ve bu iki gurup arasında ZVK₁ açısından signifikant bir farklılık bulunamamıştır. ZVK₁/VK değeri ise günde en az 20 sigara içenlerde anlamlı derecede (P < 0.05) düşük bulunmuştur. Yeğinsü'nün (1977) sigara içen 40 ve içmeyen 15 kişi üzerinde yaptığı araştırma bulgularına göre,sigaranın zararlı etkileri özellikle "oda havası akciğer diffüzyonu", "%100 oksijen akciğer diffüzyonu", "maksimum ekspirasyon orta akımı", "maksimum ekspirasyon akımı" ve "dakika oksijen alımı" üzerine olmaktadır. Vital kapasite değişiklikleri 20-30 "paket sene" (günde içilen sigara sayısı X yıl) sonra, ZVK₁ değişiklikleri ise, 11-20 paket sene sonra signifikant olmaktadır.

Sigaranın solunum fonksiyonları üzerindeki geriletici etkisi şunlara bağlıdır:

- 1- Günlük tütün tüketimi
- 2- Sigara alışkanlığının süresi
- 3- Bireyin sigara dumanının zararlı etkisine karşi duyarlığı

Bu çalışmada,en az 10 yıldır, günde en az 20 sigara içen ve sigara içmeyen deneklerin mukayesesi, incelediğimiz solunum parametrelerine ait ortalama değerlerin sigara içmeyenlerde daha yüksek olduğunu göstermiş ise de, iki gurup arasındaki farklar signifikant değildir. Aldığımız bu sonucun muhtemel nedenlerini şöyle sıralayabiliriz:

1- Deneklerin yaşları ve sigara içme süreleri, sigara içenlerde akciğer fonksiyonlarını signifikant olarak gerilediğinin gözlemlenmesine imkân verecek derecede ileri ve uzun değildir. 19 denekten 8 i 25-29 yaşlarında, 8 i 30-34 yaşlarında, 2 si 35-39 yaşlarında, 1 i ise 43 yaşındadır. Buna karşılık,örneğin Krumholz ve Hedrick'in (1973) araştırmasındaki sigara içenlerin yaşları 35-64 yıl arasında değişmektedir. Sigara içme süresi ise yalnızca 4 denekte 15 yıldan daha uzundur. Yeğinsü'nün (1977) bulgularına göre sigara içenlerdeki signifikant VK düşmesi 20-30 yıl sonra görülmektedir. MSK değerleri ise sigara ile bir ilişki göstermemektedir.

2- En az 10 yıldır, günde en az 20 sigara içen 19 denegimizin 6 sı günde 35, 2 tanesi günde 25, diğerleri ise günde 20 sigara içen kişilerdir. Birinci maddede belirttiğimiz gibi, deneklerimiz diğer araştırmalardaki sigara içme sürelerine kıyasla daha kısa alışkanlık sürelerine sahiptir. Dolayısıyla bu miktarlar, sigaranın zararlı etkilerinin ortaya çıkması için yeterli olmayabilir.

3- İncelediğimiz testler, sigara içme alışkanlığına bağlı olarak meydana gelen signifikant gerilemelerin en geç görüldüğü testlerdir (Peters ve Ferris, 1967; Yeğinsü, 1977).

4- Denek gruplarındaki ileri derecede sigara alışkanlığı olan ve sigara içmeyen kişilerin sayısı, temsil edici olmak yönünden yetersiz kalabilir.

5- Bu çalışma, sigaranın uzun vadede ortaya çıkan etkilerini araştıran longitudinal bir çalışma olmadığı için, muhtemelen bu tür çalışmaların vardığı sonuçları vermemiştir.

Yaş ve Meslek Süresinin Etkileri

1- Türk Dalgıç Gurubu

Büyük çoğunluğu (27 kişi) 25-34 yaşları arasında olan bu gurubun ekstrem yaş gurupları arasında signifikant bir farklılık bulunamamıştır. Büyük olasılık ile bunun nedeni, dalgıcılığın akciğer fonksiyonlarını arttırıcı etkisidir. Eski dalgıçlar olan 35 yaşından büyük deneklerimizin dalgıç olmayanlara kıyasla daha büyük ekspiratuar hacimlere sahip oluşları bu etkiye bir kanıttır. Regresyon analizleri sonucunda, 30-34 yaş gurubundaki Türk dalgıçlarının VK, ZVK, ZVK_1 değerleri ile yaş arasında $P < 0.05$ mertebesinde, MSK ile yaş arasında ise $P < 0.1$ mertebesinde anlamlı korrelasyon bulunmuştur. Korrelasyon katsayılarının signifikant çıkmamasına rağmen, 23, 24 ve 25 numaralı grafikler 20-24 yaş gurubunda ZVK_1 ve ZVK_1/ZVK değerlerinin, 25-29 yaş gurubunda ise ZVK_1/ZVK değerinin de yaş ile anlamlı bir bağıntı gösterdiği intibainı vermektedir.

Meslek süreleri yönünden incelendiğinde ekstrem meslek sürelerindeki dalgıçların tüm ölçülen değer/nomogram değerleri arasında önemli farklar bulunduğu ve uzun dalgıcılık süresine sahip olan deneklere ait ortalama değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Nitekim 10 yıl veya daha uzun bir dalgıcılık süresine sahip olan dalgıçların VK, ZVK, ZVK_1 , MSK değerleri ile meslek süreleri arasında $P < 0.1$ mertebesinde anlamlı bir bağıntının var olduğu görülmektedir (Şekil:36,37,38,39).

Gerek yaş ile ve gerekse meslek süresi ile anlamlı korrelasyon veren deneklerin 30-34 yaş gurubundaki ve 10 yılı aşkın meslek süresine sahip olan kişiler olmaları (Tablo:19) ve diğer guruplarda, yaş ve dalgıcılık süresi ile anlamlı bir korrelasyonun bulunmayışı, yaşlanma olgusu ile hiperbarik koşulların etkilerinin girift halde olduklarını, yaş ortalaması 33.3 yıl olan (10 yıl - 14 yıl 11 ay) gurubunda ise bu etkilerin dengelendiğini düşündürmektedir.

2- Libya'lı Dalgıçlar

Libya'lı dalgıçların ekstrem yaş guruplarına ait parametre ortalama değerleri, $\frac{ZVK}{ZVK}^{1\%}$ için $0.1 > P > 0.05$ mertebesinde farklılık göstermiştir. Regresyon analizleri de aynı parametrenin yaş ile $0.1 > P > 0.5$ seviyesinde bir korrelasyonun olduğunu belirlemiştir.

Ekstrem gurupların karşılaştırılmasında, VK ve ZVK değerlerinin 19 yaş gurubundaki denekler ile 30 yaş gurubundaki denekler arasında anlamlı bir farklılık göstermemesine karşın, regresyon analizlerinde, VK ve ZVK parametreleri yaş ile $0.05 > P > 0.02$ ve $0.1 > P > 0.05$ mertebelerinde bağıntılı görünmektedir. İlginç olan nokta gerek VK ve gerekse ZVK değerlerinin artan yaş ile büyümeleridir (Şekil:30,32). Oysa her iki değer de yaş ile azalması beklenir. Bu durumda istatistik hesapların neden beklenilenin tersi bir sonuç verdiğini sormak gerekir. Bu sorunun iki açıklayıcı cevabı vardır:

a) Doğumdan itibaren 3 yaşına kadar yalnızca sayıları artan alveollerin bu yaştan sonra büyüklükleri de artar. Sayıca artışın 8-10 yaşlarında tamamlanmasına karşın (Hislop ve Reid,1974) alveol ölçüsündeki dolayısıyla total alveolar yüzey ve alveolar hacimdeki artma 20 yaşına kadar sürebilir (Emery ve Wilcock,1966). İlerleyen yaş ile birlikte göğüs kafesi ve akciğerlerin de gelişmesi, Total Akciğer Kapasitesi (TAK), VK ve Maksimum Ekspiratuar Akım (\dot{V}_{max}) artmasını, bronşiyollerde hava akımına karşı direncin ise azalmasını sağlar. Seely ve arkadaşlarına (1974) göre, bu değişiklikler genellikle 20 yaşına kadar devam eder. Gerçekten de boy ve cinsiyetleri aynı olan 20 yaşından büyük ve küçük yetişkinlerde TAK ve VK değerleri farklıdır (Boren ve ark.,1966). Bouhuys'a (1977) göre, 16-24 yaşları arasındaki gözlemlerin yetersiz olması nedeni ile hatta, TAK ve VK için bu yaş gurubunun nomogram değerleri dahi rölatif bir değer taşır.

Araştırmamızdaki 26 Libya'lı dalgıç denekten 6 sı 20 yaşında, 2 si 19, 2 si 18 ve 7 si 17 yaşındadır. Yukarıda aktarılan bilgilere dayanarak, bu şahıslarda akciğer ve göğüs kafesindeki gelişmenin halen sürdüğünü dolayısıyla VK ve ZVK değerlerinin artış döneminde olduklarını söylemek mümkündür. 26 kişilik denek

gurubunun %65.38 ini teşkil eden bu genç dalgıclar Şekil:30 ve 32 de görüldüğü gibi regresyon hattını sol tarafta aşağıya çekmişlerdir.

b) Dalgıcılık mesleğinin bu araştırmanın konusunu teşkil eden parametreler üzerinde arttırıcı bir etkisi vardır. Nitekim, (1 yıl - 2 yıl 11 ay) meslek süresine sahip deneklerin (5 yıl - 9 yıl 11 ay)lık bir dalgıcılık süresi olanlar ile mukayesesi, VK ve ZVK değerlerinin ikinci gurupta signifikant olarak yüksek olduğunu göstermiştir ($P < 0.05$).

Aynı gurupların $\frac{ZVK}{ZVK}$ ö, $\frac{ZVK_1}{ZVK_1}$ ö, ve $\frac{MSK}{MSK}$ ö ortalama değerleri de uzun meslek hayatına sahip olanlarda, diğerlerine kıyasla yüksektir.

VK ve ZVK nin meslek süresi ile bağıntısını aradığımız regresyon analizleri de, dalgıcılık süresi ile VK, ZVK arasında her iki parametre için $P < 0.05$ mertesinde anlamlı bir korrelasyonun varlığını göstermiş ve hiperbarik ortam şartlarının bu parametreler üzerindeki arttırıcı etkisini kanıtlamıştır.

3- İngiliz Dalgıclar

Dar bir yaş aralığına (19-28) sahip olan bu denek gurubunun iki yaş sınıfına ait yaş ortalamalarında yalnızca 3.7 yıllık bir fark vardır (Tablo:15).Dolayısıyla istatistik sonuçlarının bu iki guruba ait değerler arasında signifikant bir ayrıcalık olmadığını göstermesi şaşırtıcı değildir.

Regresyon analizleri, yaş ile parametrelerin anlamlı bir bağıntısının bulunmadığı yönünde sonuçlar vermiştir. Bu gurubun da, 20-29 yaşlarındaki Türk dalgıcları ile aynı yönde sonuçlar vermesi, yaşlanma olgusu ile dalgıcılığın etkilerinin enterferans halinde oldukları fikrini destekler mahiyettedir.

İngiliz dalgıclara ait verileri meslek sürelerini dikkate alarak incelediğimizde, dalgıcılık hayatı daha uzun olanlarda VK değerinin, yeni dalgıclarıinkinden signifikant olarak yüksek olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$). Birinci gurubun ZVK, ZVK₁ ve MSK değerleri de çok belirgin şekilde, diğerlerinininkinden büyüktür.

Süre ile VK ve ZVK $P < 0.05$ seviyesinde, ZVK ve MSK ise $0.1 > P > 0.05$ mertebesinde korrelasyon göstermişlerdir.

İngiliz ve İngiliz'lerle aynı yaş dilimindeki Türk dalgıclarına ait değerlerin yaş ile korrelasyon göstermemelerine karşın çoğunluğunu 17-24 yaşındaki dalgıcların teşkil ettiği Libya'lı deneklerin VK, ZVK ve $\frac{ZVK}{ZVK}1\%$ değerlerinin yaş ile anlamlı korrelasyon vermelerinin nedeni, büyük olasılık ile Libya'lı dalgıclar gurubunda diğer gurupların aksine 17-20 yaşlarındaki deneklerin ekseriyeti teşkil etmesidir. Bilindiği gibi, akciğer fonksiyon testleri 20 yaşından gençlerde bu yaşın üzerindeki kiyasla daha büyük oranlarda değişip gelişir (Seely ve ark., 1974). Ayrıca Libya'lı dalgıcların meslek sürelerinin diğer iki guruptan kısa olması da, yaş faktörünün solunum parametreleri üzerindeki etkisinin daha belirgin olmasına neden olmaktadır.

Bu bilgiler üç dalgıclar gurubu arasında saptanan farklı sonuçları açıklamakla birlikte, bu kez, benzer yaş ve meslek sürelerine sahip olmalarına rağmen, 20-29 yaşlarındaki Türk dalgıclarının neden İngiliz meslekdaşlarında olduğu gibi meslek süresi ile anlamlı korrelasyon vermedikleri sorusu ortaya çıkar. Bu sorunun cevabını, iki olası nedende aramak gerekir; a) İngiliz dalgıclarının dalış deneyimi Türk dalgıclarınıninkinden farklıdır, b) Farklı ırklardan olmaları nedeniyle bu iki guruba mensup bireyler aynı tür etkenler karşısında farklı cevapları vermektedirler.

a) Dalgıclarlık deneyimi

Bu çalışmada, Türk dalgıclarının mali olanaksızlıklar nedeni ile İngiliz meslekdaşlarına oranla daha seyrek dalış yaptıkları saptanmıştır. Dolayısıyla, Türk dalgıcları hiperbarik ortam şartlarına yaşıtları İngiliz dalgıclarından daha az maruz kalmaktadırlar. Şu halde, İngiliz dalgıclarında bu süre içinde gerçekleşen uyarı birikimi ve buna karşı organizmanın verdiği cevabın eşit meslek süresine sahip olan yaşıtları Türk dalgıclarındakinden daha yüksek değerde olduğunu kabul etmek gerekir.

b) Irk ve etnik faktör ayrılığı

Bu ayrılığın çevrenin benzer etkenlerine karşı organizmalar tarafından verilen cevapları değiştirdiği bilinmektedir. Ancak a) maddesinde tartıştığımız nedenlerden ötürü, meslek süreleri 5 yıl olan 20-29 yaş dilimindeki Türk ve İngiliz dalgıclar arasında, uzun vadede bir "uyaran birliği"nden söz edilemez.

4- Kontrol Gurubu

Kontrol gurubundaki deneklerin ekstrem yaş guruplarına ait $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ ortalama değerleri arasında $0.02 > P > 0.01$ mertebesinde farklılık vardır. Bu karşılaştırma sonucunda, beklenilenin aksine, iki guruba ait ZVK_1 değerleri signifikant bir farklılık göstermemiştir. Oysa yaşlanma olgusuna bağlı olarak, bu parametrenin en erken değişen akciğer fonksiyon testlerinden biri olduğu malumdur (Cole,1977). İlerleyen yaş nedeni ile akciğer elastik liflerinde meydana gelen kayıp, zorlu ekspirasyon sırasında respiratuar bronşiyollerde husule gelen kapanmaya karşı bronşiyol duvarlarının direncini azaltacağından, bu kapanma yaşlılarda gençlere oranla daha erken husule gelir. Cotes (1975), ZVK_1 nin herhangi bir solunum sistemi hastalığı bulunmayan Batı Avrupa'lı erkeklerde yılda 0.03 l/sn azaldığını bildirir. Nitekim araştırmamızdaki muhtelif parametrelerin yaş ile regresyonuna bakıldığında, $ZVK_1, \frac{ZVK_1}{ZVK}$ ve MSK ile yaş arasında $0.05 > P > 0.02$ mertebelerinde bulunan korrelasyon bu fikri kanıtlamaktadır.

D a l ı ş D e r i n l i ğ i n i n E t k i l e r i

Tezin giriş bölümünde de belirttiğimiz gibi dalışta inilen her 10 m derinlik için basınç 1 Atm. artar. Dalgıcın, içinde bulunduğu su ortamının basıncına eşit basınçta bir gaz solumaması halinde ortaya çıkabilecek bir dizi "dalgıcılık patolojisi" nedeniyle, dalgıcların kullandıkları solunum gazının çevre basıncına eşit olması gerekir. Örneğin 30 m derinlikte, basınç 3 Atm. veya yaygın kullanılış şekli ile

4 ATA dır. Bu derinliğe inen bir kişinin 4 ATA basıncında hava kullanması şarttır. Derinlik-basınç-gaz yoğunluğu ilişkisini gösteren Şekil:1 den de anlaşılacağı gibi, basınç artmasına bağlı olarak solunum gazının yoğunluğu da artar. Bu ise solunulan gazın, özellikle küçük solunum yollarından geçişi sırasında karşılaştığı direncin artması demektir. Şu halde farklı derinliklere dalan dalgıçların akciğer fonksiyon testlerinin farklı sonuçlar vermesi beklenebilir.

Türk dalgıçlarını, dalış maksimum derinliklerine göre 3 guruba ayırarak incelediğimizde en fazla 40 m ye dalanlar ile 61-80 m arasında dalanların akciğer fonksiyonları arasında farklılık bulunmamıştır. Fonksiyonların derinlik ile anlamlı bir korrelasyon göstermemesi bu bulguyu desteklemektedir. Daha önce 280 dalgıç üzerinde yaptığımız bir çalışmada, dalış maksimum derinlikleri 50 m ve >150 m olan iki guruba ait ZVK ve ZVK₁ değerlerinin $P < 0.01$ ve $P < 0.02$ mertebelerinde farklı oldukları, ayrıca derinlik ile anlamlı bir korrelasyon gösterdikleri bulunmuştur (Çimşit,1979).

Bulgularımız, bu çalışmadaki dalış derinliğinin ölçülebilir derecede fonksiyonel etkiler husule getirmediğini, organizmanın bu derinlikteki etkileri regüle ederek uyum sağlayabildiğini göstermektedir.

T ü r k D a l g ı c v e T ü r k K o n t r o l G u r u p l a r ı n ı n K a r ş ı l a ş t ı r m a s ı

Deneklerimiz 20-29, 30-34 ve ≥ 35 yaş olmak üzere üç aşamada karşılaştırılmıştır. Türk dalgıçları, 20-29 yaş diliminde kontrollere kıyasla VK, ZVK₁ ve MSK için $P < 0.05$ mertebesinde, ZVK için $P < 0.02$ mertebesinde signifikant olarak yüksek değerlere sahip bulunmuşlardır (Tablo:29). Ancak bu artışlar diğer iki yaş diliminde saptanamamıştır.

Dalgıç ve kontrollerin yaş alt guruplarına ayrılmadan, ölçülen değerler/nomogram değerleri kullanılmak suretiyle yapılan karşılaştırması ise (Tablo:32),

bireylerin boy ve yaşlarından yansıyan sapsmaları bertaraf ettiği için tüm dalgıçların kontrollerden yüksek ZVK ($P < 0.002$), ZVK_1 ($P < 0.01$) ve MSK ($P < 0.05$) değerlerine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Türk dalgıçlarında, nomogramlardan beklenenlere kıyasla, ZVK ortalama değerinin 0.155 l , ZVK_1 0.154 l , MSK ise 0.087 l artmış olduğu saptanmıştır. Yüksek basınçta yoğunluğu artmış olan solunum gazının inhalasyon ve ekspirasyonu ve bu işlevin ek dirençler getiren aygıtlar aracılığı ile yapıldığı düşünülürse, deniz seviyesinde 1 ATA basınç altında yapılan normal solunumdan muhakkak ki daha fazla kas gücünü gerektirir. Solunum kaslarının normal şartlardakinden daha fazla çalışması ise, zamanla akciğer kapasitesinin artmasını ve yüksek VK, ZVK hacimlerine ulaşabilme yeteneğini geliştirir (Fisher ve ark.,1970; Leith ve Bradley,1975). ZVK_1 de görülen artış ise, ZVK artışının bir yansımasıdır.Türk dalgıçlarına ve kontrol gurubundaki deneklere ait ZVK_1 ve MSK değerlerinin yaş ile regresyonunu veren denklemlerin mukayesesi de bu görüşü desteklemektedir. 30 yaşındaki bir erkeğin ZVK_1 i,denklemimize ($P < 0.05$) göre (Şekil:28) 4.509 l/sn iken aynı yaştaki bir erkek dalgıçta, $y = (-0.2215) \text{ yaş} + 11.6163$ denklemini ($P < 0.05$) çözersek 4.971 l/sn olarak bulunur. Aynı şahısların MSK değerleri ise 135.523 l/dk ve 149.096 l/dk dır.

Yardımcı solunum kaslarını geliştiren sporlar ile uğraşan kişilerde,özellikle kürekçi ve haltercilerde VK nin arttığı bilinmektedir (Pyöälä ve ark.,1972; Bass ve ark.,1970; Andrew ve ark.,1972). Cotes ve arkadaşlarının (1974) 35 amatör bisikletçi üzerinde yaptıkları bir araştırmada, bu şahısların ZVK ortalama değerlerinde $P < 0.05$ seviyesinde anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. Yeğinsü ve arkadaşlarının (1976) yüzücülerde, Koçak'ın (1972_a,1972_b) futbolcu ve yüzücüler üzerinde yaptığı çalışmalar da sporcularda VK, ZVK ve MSK değerlerinin arttığını göstermiştir. Ancak, bu artış ZVK_1 da görülmez (Cotes,1975). Dolayısıyla sporcularda $\frac{ZVK_1}{ZVK} \times 100$ değeri normal sınırların altında olabilir (Koçak,1972_b).

Bizim bulgularımız ZVK_1 in de ZVK kadar arttığını göstermiştir. Sporcuların 1 ATA basıncındaki havayı solumalarına karşılık, dalgıçların yüksek basınçta

yoğunluğu artmış hava solumalarının uyarıcı etkisinin daha büyük şiddette olduğu anlaşılmaktadır.

Freedman ve arkadaşları (1955) ve Shepard (1967) da MSK nin egzersiz yapan kişilerde arttığını fakat bu artışın signifikant olmadığını bildirmektedirler. Derman ve Çakar'ın (1974) judocular üzerindeki araştırması da VK ve MSK da spor yapılmasına bağlı signifikant bir artış olmadığı yönündedir. Bizim bulgularımız, dalgıcılardaki MSK artışının $P < 0.05$ düzeyinde anlamlı olduğunu göstermiştir.

Tablo:32 nin ortaya koyduğu diğer bir husus;Türk kontrol gurubunda da ZVK, $ZVK_1, \frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ ve MSK ölçülen değerler ortalamalarının, nomogram değerleri ortalamalarından yüksek oluşudur. Anderson ve arkadaşları (1968) ve Bates (1971) nomogram değerlerini kullanırken, bu değerlerin kişiden kişiye değişmek üzere %20 ye kadar varabilen sapmalar gösterebileceğini dikkate almak gerektiğini bildirmektedirler. Tüm nomogramların kaçınılmaz şekilde, muayyen bir hata payı olduğu da malumdur (Sobol,1966; Cotes ve ark.,1966; Sobol,1974; Cotes,1977). Ayrıca, farklı nomogramların (Kory,1961; Ferris ve ark.,1965; Cherniack ve Raber,1972; Kamburoff ve ark., 1973) aynı yaş ve boydaki kişiler için farklı değerler verdiği de bilinmektedir. Ancak bu farklılıklar ihmal edilebilirlik sınırları içinde kalmaktadırlar.

Şu halde, kontrol gurubuna ait değerlerin nomogram değerlerinden farklı çıkmasını yadırgamayabiliriz. Burada ilgiyi çeken nokta, bu farklılığın tüm parametrelerde, daima ölçülen değer ortalamalarının yüksekliği şeklinde oluşudur. Bu ise, Kamburoff ve arkadaşlarına ait nomogramın Türk ırkı için düşük tahminlerde bulunduğu ima eder. Oysa bu nomogram, bildiğimize göre, batı dünyasında yaygın şekilde kullanılan akciğer fonksiyon testi nomogramları içinde en yüksek değerleri verenidir. Zaten, hiperbarik ortam şartlarının yarattığı solunum fonksiyonu değişikliklerini incelerken bu nomogramın seçilmesinin bir nedeni de bu özelliktir.

Kamburoff ve arkadaşlarına (1973) göre sağlıklı erkeklerde, ZVK_1 ve $\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ in yaş ile regresyon denklemleri

$$ZVK_1 = -3.710 - (0.033) \text{ yaş}$$

$$\frac{ZVK_1}{ZVK} 1\% = 93.255 - (0.289) \text{ yaş} \quad \text{iken,}$$

bulgular bölümünde istatistik hesaplarını ayrıntılı olarak verdiğimiz kontrol gurubunun ZVK_1 ve $\frac{ZVK_1}{ZVK} 1\%$ değerlerinin yaş ile regresyon denklemleri ise

$$ZVK_1 = (-0.0481) \text{ yaş} + 5.9610$$

$$\frac{ZVK_1}{ZVK} 1\% = (-0.4100) \text{ yaş} + 98.0607 \quad \text{dir.}$$

30 yaşındaki bir şahsın ZVK_1 ve ZVK_1/ZVK değerlerini bu denklemlere göre ayrı ayrı hesaplırsak, Kamburoff ve arkadaşlarına göre 4.700 l ve %84.58, bu çalışmada bulunan denklemlere göre, 4.518 ve %85.76 sonuçlarını buluruz.

Görüldüğü gibi, bu sonuçlar arasındaki farklılıklar ihmal edilebilir niteliktedir.

Kamburoff ve arkadaşlarına ait nomogramın 805 kişi üzerinde yapılan ölçümler sonucunda üretildiğini, bu çalışmada ise kontrol gurubunun yalnızca 34 kişiden oluştuğunu düşünürsek, mevcut farklılıklara rağmen bu nomogram Türk ırkı için temsil edici olarak kabul edilebilir. Ancak yaşın boy ile ilişkisini de unutmamak gerekir. Sobol (1974) tarafından gösterildiği gibi, nomogramlarda, akciğer fonksiyonlarındaki kayıplar yüzde olarak ifade edilecek olunursa, ZVK nin yaşlanmaya bağlı olarak azalışı, kısa boylu insanlarda uzun boylulara kıyasla daha fazladır; bir bakıma , uzun boylular nomogramlarda avantajlı olarak temsil edilirler. Denek guruplarımıza ait boy ortalamalarının da gösterdiği gibi genel olarak Türkler, halen ülkemizde kullanılan çeşitli nomogramların dayandırıldığı İngiliz-Amerikan toplumlarından daha kısa boyludurlar. Dolayısıyla bu nomogramlarda gereğince temsil edilmemektedirler. Bu bulgular Türk ırkına özgü bir akciğer fonksiyon testleri nomogramı gereksinmesini ortaya koymaktadır. Umarız ki, araştırmamızın sonuçları bu gereksinmeyi giderecek çalışmalara ışık tutsun.

Dalgıç Guruplarının Karşılaştırması

Akciğerlerin fonksiyonu, yapısal özelliklerinin bir ifadesidir. Yaş ve cinsiyet, boy, ağırlık gibi unsurların yanısıra altitüd, iklim, atmosfer kirliliği gibi çevresel (Yenal ve ark.,1976) ve beslenme alışkanlığı, habitüel aktivite gibi sosyo-kültürel faktörler de bu fonksiyonu etkiler. Yukarıda sayılan unsurlar hesaba katılmak şartıyla, akciğer fonksiyonunun Avrupa kökenli topluluklar arasında signifikant farklılık göstermediği saptanmıştır. Benzer ortam şartlarında yaşayan fakat etnik orijinleri farklı olan insanlar arasında ise bariz farklılıklar tesbit edilmiştir. Bu farklar özellikle VK ve ZVK da görülür. VK değerlerinin Avrupa kökenli kişilerde en yüksek olduğu, Zenciler ve Moğol ırkıdan gelenlerin ikinci sırayı işgal ederken, Polinezya yerlilerinin en küçük VK değerlerine sahip oldukları bulunmuştur. Avrupa çıkışlı ve diğer etnik guruplar arasındaki VK ve ZVK farkının yaklaşık %13 dolayında olduğu, bunlarla aynı derecede olmamakla birlikte, MSK değerlerinin de Avrupa kökenlilerde en yüksek olduğu bildirilmektedir (Cotes ve ark.,1974; Cotes ve Malhotra,1965; Damon,1966; Miller ve ark.,1970; Femi-Pearse ve Elebute,1971; Malik ve ark.,1972; Miller ve ark.,1972).

Dalgıç deneklerimiz üç ayrı ulusa mensup kişilerdir. Her gurubun yaşadığı, yetiştiği ortam kendine has fiziksel, sosyo-kültürel özelliklere sahiptir. Orijin yönünden İngiliz deneklerimiz Avrupa, Libya'lı deneklerimiz Afrika, Türk deneklerimiz ise Asya-Avrupa kökenlidirler. Dolayısıyla, hepsi hiperbarik ortamın getirdiği benzer uyaranlara maruz kalmakla birlikte, bu uyaranların akciğer fonksiyonlarında meydana getirdiği değişiklikler farklı boyutlarda olabilir. İşte böyle bir farkın olup olmadığını araştırmak amacı ile dalış maksimum derinlikleri benzer olan Türk, Libya'lı ve İngiliz dalgıçlarına ait veriler, bireylerin yaş ve boy farklarından meydana gelebilecek hatayı ölçülen değerler/nomogram değerleri kullanılarak bertaraf etmek suretiyle, karşılaştırılmıştır.

1- Türk Dalgıclar - Libya'lı Dalgıclar Karşılaştırması

Libya'lı deneklerimiz maksimum 39 m ye inen dalgıclardır. Bu çalışmada, 80 m ye kadar olan derinliklerde, derinlik faktörünün hiç bir parametre üzerinde signifikant etkisinin olmadığı saptanmış olduğu için (Tablo:28), Libya'lı dalgıcların maksimum 41-60 m derinliğe dalan Türk dalgıcları ile kıyaslanmasında sakınca görülmemiştir.

İki gurup arasında ZVK, ZVK_1 ve MSK için $P < 0.001$ mertebesinde anlamlı bulunan farklılık (Tablo:33), daha önce adları geçen diğer araştırmacıların, etnik guruplar arasında özellikle bu üç fonksiyon testinin farklı bulunduğu yolundaki ifadelerini destekler mahiyettedir. Ancak, bu araştırmada Türk dalgıclarına ait tüm parametre ortalama değerlerinin Libya'lı dalgıclarinkinden çok yüksek çıkması, Türk dalgıclarının meslek sürelerinin daha uzun olmasına da bağlı olabilir. Gerçekten de maksimum dalış derinlikleri 40-60 m arasında olan 22 Türk dalgıcının meslek ortalama süresinin (6 yıl 3 ay) olmasına karşın, Libya'lı dalgıcların dalgıcılık ortalama süresi (2 yıl 11 ay) dır. Daha önce de tartıştığımız gibi, akciğer fonksiyonları dalgıcılık süresinin uzunluğuna paralel olarak gelişmektedir. Bu ikilimi çözebilmek amacı ile, ikinci olarak İngiliz ve Türk dalgıcları karşılaştırılmışlardır.

2- Türk Dalgıcları - İngiliz Dalgıcları Karşılaştırması

İngiliz dalgıclarının, dalış derinlikleri maksimum 55 m , meslek süresi ortalaması ile (4 yıl 9 ay) dır. Süre ve derinlik yönlerinden bu iki gurubun özellikleri birbirine çok benzemektedir. Karşılaştırma sonucunda, tüm değerlerin Türk dalgıclarında daha yüksek ve bu yüksekliğin ZVK için $P < 0.05$, ZVK_1 için $P < 0.01$ mertebesinde signifikant olduğunun (Tablo:34) bulunuşu, Türk ve Libya'lı dalgıclar arasındaki farkın yalnızca süre farkı ile açıklanamayacağını göstermektedir. Ayrıca bu bulgu değişik etnik orijinlere sahip guruplarda akciğer fonksiyonlarının farklı

olduğunu da kanıtlamaktadır.

Bu çalışmada, Asya-Avrupa kökenli deneklerin, genellikle ifade edilenin tersine, Avrupa kökenli deneklerden daha yüksek ZVK ve ZVK₁ değerlerine sahip oldukları saptanmış bulunmaktadır.

3- İngiliz Dalgıçlar - Libya'lı Dalgıçlar Karşılaştırması

Bu iki gurubun mukayesesi, Cotes'un Avrupa kökenli şahıslarda ZVK, ZVK₁ ve MSK değerlerinin Afrika'lılardan daha yüksek olduğu ifadesine uymaktadır (Tablo:35).

Araştırmamızdaki Türk, İngiliz ve Libya'lı deneklerin karşılaştırılmaları, benzer özelliklere fakat farklı etnik orijinlere sahip guruplarda akciğer fonksiyonlarının, özellikle ZVK, ZVK₁ ve MSK değerlerinin ayrılıklar gösterdiğini ortaya koymuş bulunmaktadır. Bir sıralama yapılacak olursa, Asya-Avrupa kökenli deneklerimizde en yüksek değerler bulunmuş, onları Avrupa kökenliler izlemiştir. Afrika kökenli deneklerimiz ise bu iki guruptan önemli derecede küçük hacimlere sahip görünmektedirler. Türk dalgıçlarına ait ZVK ortalama değeri, İngiliz dalgıçlarınınkinden %7.2, Libya'lı dalgıçlarınınkinden %15.1; ZVK₁ ortalama değeri İngiliz'lerinkinden %11.4, Libya'lılarınkinden %17.5; MSK ortalama değeri İngiliz'lerinkinden %3.7, Libya'lılarınkinden ise %11.9 daha yüksektir. İngiliz dalgıçları ise Libya'lı dalgıçlara oranla ZVK için %8.5, ZVK₁ için %7.2 ve MSK için %8.5 daha yüksek değerlere sahiptirler. Ancak, Libya'lı deneklerimizin akciğer fonksiyon test değerlerinin diğer guruplarınkine kıyasla düşük olmasında, bu gurubun meslek süresinin daha kısa oluşunun da katkısı vardır.

Araştırma bulgularımızın ve buna dayalı olarak yaptığımız tartışmanın getirdiği bilgi ışığı altında, dalgıclık mesleği açısından kullanılmasını önerdiğimiz akciğer fonksiyon testlerini belirtmekte, tezin amacı bakımından yarar görmekteyiz.

Bu çalışmada, yaşlanmaya bağlı olarak değişen akciğer fonksiyonlarının, dalgıcılarda, mesleklerinin gereği maruz kaldıkları hiperbarik ortamın etkisi ile de bazı değişiklikler gösterdiği ve bu etkinin dalgıclık süresi ile doğru orantılı olduğu saptanmış bulunmaktadır. Bir bakıma, dalgıclık mesleği, neden olduğu artışlar ile, akciğer fonksiyon testlerinde ilerleyen yaşa bağlı olarak görülen gerilemeleri kompanse etmekte ve böylece, dalgıcılarda kontrollere kıyasla daha yüksek değerlerin ölçülmesini sağlamaktadır. Her ne kadar tüm dalgıcılarda süreye bağlı olarak akciğer fonksiyonları aynı yönde geliyorsa da, bu gelişimin derecesi her grup için farklı olmaktadır. Şu halde, her toplum kendi içinde, kendi standartlarına göre değerlendirilmelidir.

Türkiye'de, bugün için dalgıcların akciğer fonksiyonları açısından hiç bir standart konulmamıştır. Dünya dalgıclık tababeti uygulamasında ise, dalgıc adaylarının bu fonksiyonlar bakımından mesleğe uygunluğuna $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % değerine göre karar verilmektedir. Oysa dalgıcın sualtındaki etkinliğini belirleyen en önemli akciğer fonksiyon testi MSK dir. Ayrıca, istatistik hesaplarımız dalgıcların ZVK_1 ve MSK değerlerinde görülen değişimlerin daha büyük ölçüde olduğunu saptamıştır. Bu bulgulara dayanarak, dalgıc adaylarının seçiminde bu parametrelere de önem verilmesi gerektiğine inanmaktayız. Özellikle, meslek hayatları boyunca yapılması gereken takipleri sırasında bu husus dikkate alınmalı, dalgıcılarda genellikle görülen fonksiyon artışını göstermeyen bireylerde neden bu tür bir tepkinin oluşmadığı araştırılmalıdır.

Yalnızca $\frac{ZVK}{ZVK}$ % değerine bağlı kalmanın bir sakıncası da, ZVK si çok gelişen, ZVK_1 i ise aynı derecede artma göstermeyen dalgıcların düşük $\frac{ZVK}{ZVK}$ % değerleri verecekleri gerçeğidir. Böyle bir durumda, aslında dalgıclık mesleği için yeterli şartlara sahip oldukları halde, yanıltıcı $\frac{ZVK}{ZVK}$ % değerleri nedeniyle bazı dalgıcların yeterlilik belgesi alamamaları söz konusudur.

V- SONUÇ

40 Türk, 26 Libya'lı, 21 İngiliz dalgıcı ile 34 kontrolün akciğer fonksiyonlarının incelendiği ve bulguların sigara içme alışkanlığı, medikal anamnez ve klinik muayene sonuçları, dalgıcılık deneyimi ile ilişkilerinin arandığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. Tüm denek gurupları için, ileri derecede sigara içme alışkanlığı olan kişiler ile sigara içmeyenler arasında akciğer fonksiyon testleri açısından signifikant bir farklılık bulunamamıştır.
2. Vital Kapasite ve Zorlu Vital Kapasite, takriben 20 yaşına kadar artmaya devam etmektedir.
3. 20 yaşından sonra, tüm akciğer fonksiyonları yaş ile ters orantılı bir değişme göstermektedir.
4. $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ % değerleri çok yüksek olan ve bu yüksekliğin yaş ile açıklanamadığı durumlarda, VK-ZVK farkının araştırılması ve bu iki değer birlikte yorumlanması, akciğer elastik dokusundaki yozlaşmanın ve bu olgunun respiratuar bronşiyoller üzerindeki olumsuz etkisinin erken bir bulgusu olabilmesi bakımından yararlıdır.
5. Dalgıcılık süresi ortalama (7 yıl 8 ay), dalış derinliği ortalama 53.6 m olan 40 Türk dalgıcında, kontrol gurubuna kıyasla ZVK ortalama değerinin %15.5, ZVK_1 %15.4, MSK ortalama değerinin ise %8.7 arttığı saptanmıştır. Bu bulgular, benzer dalış deneyimine sahip Türk dalgıcıları için belirlenmiş standart değerler olarak kullanılabilir.
6. Dalgıcılarda, akciğer fonksiyonları meslek süresi ile doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Bu artış özellikle ZVK, ZVK_1 ve MSK değerlerinde saptanmıştır.
7. Hiperbarik koşulların solunum parametreleri üzerindeki etkileri, 80 m ye kadarki derinliklerde, yalnızca dalgıcılık süresi ile bağıntılı bulunmuş,

dalış derinliğinin bu parametreler üzerinde signifikant bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

8. Akciğer fonksiyon testleri, benzer özelliklere sahip, fakat etnik orijinleri ayrı olan guruplarda farklı sonuçlar vermektedir. Bu fark ZVK ve ZVK_1 de, MSK ya oranla daha büyüktür. Asya-Avrupa kökenli denekler en yüksek, Afrika kökenli denekler ise en düşük ekspiratuar hacimlere sahip guruplar olarak bulunmuştur.
9. Türk dalgıclarının seçiminde, klinik muayene ve akciğerlerin radyolojik tetkikleri yanısıra, akciğer fonksiyon testlerinin de kullanılması gereklidir.
- 10- Dalgıcların seçiminde ve meslek hayatları boyunca yapılacak hekim kontrolü ve klinik takiplerinde ZVK, ZVK_1 ve MSK değerlerinin, $\frac{ZVK_1}{ZVK}1\%$ nin yanısıra izlenmesi yararlıdır.

VI-ÖZET

Hiperbarik ortam şartlarının solunum fonksiyonu üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla, Türk, Libya ve İngiliz Deniz Kuvvetlerine mensup 40 Türk, 26 Libya'lı ve 21 İngiliz dalgıç-balıkadam ile 34 Türk'ten oluşan kontrol gurubunun teşkil ettiği 121 denegin akciğer fonksiyonları spirometrik testler kullanılarak ölçüldü. Deneklerin klinik ve radyolojik tetkikleri yapıldı. Yaş, boy, kilo, sigara içme alışkanlıkları, medikal hikayeleri, dalgıcılık deneyimleri kaydedilerek VK, ZVK, ZVK_1 , $\frac{ZVK_1}{ZVK} \%$ ve MSK bulgularının bu özellikler ile bağıntısı araştırıldı.

Bu araştırmada, ileri derecede sigara içme alışkanlığı olan ve sigara içmeyen denekler arasında akciğer fonksiyon testleri açısından signifikant bir farklılık saptanamamıştır. Bu sonucun; deneklerimizin yaşlarının, sigara içme sürelerinin ve bir günde tükettikleri tütün miktarının, bu konudaki diğer birçok araştırmadakine kıyasla daha küçük değerlerde olmasına bağılı olduğu düşünölmüştür.

Hiperbarik ortam koşullarının akciğer fonksiyonu üzerindeki etkilerinin, etkenin şiddeti ve süresi ile bağımlı olduğu düşünölerek, dalgıç deneklerimiz, meslek sürelerine ve indikleri maksimum derinliklere göre sınıflandırılıp istatistiki analizlere tabi tutulmuşlardır. Analiz sonuçlarına göre, 80 m ye kadarki derinliklerde, dalış derinliğinin akciğer fonksiyonları üzerinde signifikant bir etkisinin olmamasına karşın, bu fonksiyonların dalgıcılık süresi ile doğru orantılı olarak arttığı saptanmıştır.

Nitekim, dalgıcılık süresi ortalama (7 yıl 8 ay), dalış derinliği ortalama 53.6 m olan 40 Türk dalgıcında, kontrol gurubuna kıyasla ZVK ortalama değerinin %15.5, ZVK_1 in %15.4 ve MSK ortalama değerinin %8.7 arttığı bulunmuştur. Bu bulgular, benzer dalış deneyimine sahip Türk dalgıçları için belirlenmiş standart değerler olarak kullanılabilir.

Benzer özelliklere ve dalış deneyimine sahip, fakat etnik orijinleri ayrı olan 3 dalgıç gurubunda akciğer fonksiyon testlerinin farklı sonuçlar vermesi her

toplumun kendi içinde, kendine özgü nomogramlara göre değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

İstatistik analizleri sonucunda, hiperbarik koşulların etkisiyle akciğer fonksiyonlarında görülen değişimlerin özellikle ZVK, ZVK_1 ve MSK değerlerinde gözlemlenmesi ve ayrıca Türkiye'de dalgıçların seçiminde hiçbir testin kullanılmaması, bu konuda yeni kriterler getirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırmamızın sonuçlarına dayanarak, dalgıç adayları arasından seçim yaparken klinik muayene ve akciğerlerin radyolojik tetkiklerin yanısıra ZVK, ZVK_1 , MSK ve $\frac{ZVK_1}{ZVK}$ parametrelerinin kriter olarak kullanılması ve bulunan değerlerin Türk toplumu için üretilecek bir akciğer fonksiyon testleri nomogramına göre yorumlanmasında büyük yarar görülmektedir.

VII- KAYNAKLAR

- 1- Anderson, T.W.; Brown, J.R.; Hall, J.W. ve Shephard, J.T.: The limitations of linear regression for the prediction of Vital Capacity and Forced Expiratory Volume. *Respiration*, 25: 140-158, 1968.
- 2- Andrew, G.M.; Becklake, M.R.; Guleria, J.S. ve Bates, D.V.: Heart and lung functions in swimmers and non-athletes during growth. *J. Appl. Physiol.*, 32: 245-251, 1972.
- 3- Auerbach, D.; Hammond, E.C.; Garfinkel, L.; Benante, C.: Relation of smoking and age to emphysema. *New Engl. J. Med.*, 286:853-857, 1972.
- 4- Bachrach, A.J.: A short history of man in the sea.; *The Physiology and Medicine of Diving and Compressed Air Work*, 2nd Edition, s.1-10, Ed. Bennett, P.B. ve Elliott, D.H., Baillièere Tindall, London, 1975.
- 5- Bass, H.; Whitcomb, J.F. ve Forman, R.: Exercise training: therapy for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest*, 57:116-121, 1970.
- 6- Bates, D.V.; Macklem, P.T.; Christie, R.V.: *Respiratory Function in Disease*, W.B. Saunders Comp., Philadelphia, 1971.
- 7- Bennett, P.B.; Blenkarn, G.D.; Roby, J.; Youngblood, D.: Suppression of the HPNS in human deep dives by He-N₂-O₂. *UBR*, 1 (3): 221-237, 1974.
- 8- Boren, H.G.; Kory, R.C.; Syner, J.C.: The Veterans-Administration-Army cooperative study of pulmonary function. II. The lung volume and it's subdivisions in normal men. *Am. J. Med.*, 41:96-114, 1966.
- 9- Bouhuys, A.: *The Physiology of Breathing*. Grune-Stratton Inc. New-York, 1977.
- 10- Bouhuys, A.; Woestijne, von de K.: Mechanical consequences of air-way smooth muscle relaxation. *J. Appl. Physiol.*, 30: 670-676, 1971.
- 11- Bradley, M.E. ve Vorosmarti, J.: Hyperbaric arthralgia during He-O₂ dives from 100 to 800 fsw. *UBR*, 1 (2):151-167, 1974.

- 12- Burrows,B: Early detection of airways obstruction. Editorial, Chest, 65 (3): 239-240, 1974.
- 13- Cherniack,R.M. ve Raber,M.B.: Normal standarts for ventilatory function using automated wedge spirometer. Am.Rev.Resp.Dis.,106: 38-46, 1972.
- 14- Cole,I.J.: Height standardization of ventilatory function. Proc.Roy.Soc.Med., 70: 165-166, 1977.
- 15- Comroe,J.H.: Physiology of Respiration. Year Book Medical Publishers,Chicago,1965.
- 16- Cotes,J.E.: Lung Function, 3 rd edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1975.
- 17- Cotes,J.E.: When is a lung function result abnormal? Proc.Roy.Soc.Med.,70: 166-168, 1977.
- 18- Cotes,J.E. ve Malhotra,M.S.: Differences in lung function between Indians and Europeans. J.Physiol., 177: 17P-18P, 1965.
- 19- Cotes,J.E.; Rossiter,C.E.; Higging,I.T.T.; Gilson,J.C.: Average normal values for the forced expiratory volume in white Caucasian males. Brit.Med. J., 1: 1016-1019, 1966.
- 20- Cotes,J.E.; Anderson,H.R.; Patrick,J.M.: Lung function and the response to exercise in New Guineans; role of genetic and environmental factors. Phil. Trans.R. Soc.B., 268:349-361, 1974.
- 21- Cox,R.A.F.: Medical examination of commercial divers. Practitioner, 212: 861-866, 1974.
- 22- Chosbie,W.A.; Clarke,M.B.; Cox,R.A.F.; Anderson,I. K. ve ark.: Physical characteristics and ventilatory function of 404 commercial divers working in the North Sea. Brit.J.Ind.Med.,34:19-25, 1977.
- 23- Çimşit,M.: İstanbul'da değişik hava tiplerinin ve atmosfer pertürbasyonlarının kapiller permeabilite üzerine etkileri,1976. İ.Ü.İst.Tıp Fak.,Tıbbi Ekoloji ve Hidro-Klimatoloji Kürsüsü'nde uzmanlık tezi olarak takdim edilmiştir.

- 24- Çimşit,M.: Pulmonary Function in Divers,1979. University of Aberdeen, Faculty of Science'de Master of Science tezi olarak takdim edilmiştir.
- 25- Damon,A.: Negro-White differences in pulmonary function (vital capacity, timed vital capacity and expiratory flow rate). Hum.Biol.,38: 381-393, 1966.
- 26- Derman,S. ve Çakar,L.: Cerrahpaşa Judo Ekibinde antrenmanın dolaşım ve solunum parametrelerine etkisi. Türk Spor Hekimliği Dergisi,9:5-10, 1974.
- 27- Derman,S. ve Çakar,L.: Balıkadamlarda dalışın kan parametrelerine etkisi. Spor Hekimliği Dergisi,10: 39-44, 1975.
- 28- Dirksen,H.; Janzon,L.; Lindall,S.E.: Influence of smoking and cessation of smoking on lung function. Scand.Journ.Resp.Dis.(Supplementum), 85: 266-273, 1974.
- 29- Documenta Geigy: Scientific Tables,7 th edition,s.632, Geigy,Basel, 1970.
- 30- Dougherty,Jr.,J.H.: Pulmonary functions during H₂-O₂ breathing at pressure equivalent 200 feet of sea water. UBR,1 (1), Abstracts, 1974.
- 31- Dougherty,J.H.: Use of H₂ as an inert gas during diving: pulmonary function during H₂-O₂ breathing at 7.06 ATA Aviat.Space Environ.Med.,June: 618-626, 1976.
- 32- Dougherty,Jr.,J.H. ve Schaeffer,K.E.: Pulmonary functions during saturation-excursion dives, breathing air. Sub.Med.Res.Lab.Report No.521,1968.
- 33- Dougherty,J.H.Jr. ve Scheafer,K.E.: The effect on pulmonary functions of rapid compression in saturation-excursion dives to 1000 ft. U.S. Navy Submar.Med.Centr.Rept.SMRL 573, 1969.
- 34- Du Bois,D. ve Du Bois,E.F.: The measurement of surface area of man. Arch. Int.Med., 15: 868-881, 1915.
- 35- Dunnill,M.S.; Massarella,G.R. ve Anderson,J.A.: A comparison of the quantitative anatomy of the bronchi in normal subjects,in status asthmaticus, in chronic bronchitis and in emphysema. Thorax,24: 176-179, 1969.

- 36- Edmonds,C.; Lovry,C. ve Pennefather,J.: Diving and Subaquatic Medicine.
Pub.Diving Medical Centre, Hogbin Poole Pty.Ltd.,Sydney, 1976.
- 37- Emery,J.L. ve Wilcock,P.F.: The post-natal development of the lung.
Acta Anat. (Basel), 65: 10-29, 1966.
- 38- Fagraeus,L. ve Linnarson,D.: Maximal voluntary and exercise ventilation
at high ambient air pressures. Forsvarmedisine,9:275-278, 1973.
- 39- Fairbain,A.S.; Fletcher,C.M.; Tinker,C.M. ve Wood,C.H.: A comparison of
spirometric and Peak expiratory flow measurements in men with
and without chronic bronchitis. Thorax,17: 168-174, 1962.
- 40- Femi-Pearse,D. ve Elebute,E.A.: Ventilatory Function in healthy adult
Nigerians. Clin. Sci., 41:203-211, 1971.
- 41- Ferris,Jr.,B.G.; Anderson,D.O. ve Zickmantel,R.: Prediction values for
screening tests for pulmonary function. Am.Rev.Res.Dis.,91:
252-261, 1965.
- 42- Fisher,A.B.; Dubois,A.B.; Hyde,R.W. ve ark.: Effect of two months undersea
exposure to N_2O_2 at 2.2 ATA on lung function. J.Appl.Physiol.
28:70-74, 1970.
- 43- Freedman,M.E.; Snider,G.L.; Brostoff,P. ve ark.: Effect of training on response
of cardiac output to muscular exercise in athletes.
J.App.Physiol.,6:37-47, 1955.
- 44- Fry,D.L. ve Hyatt,R.E.: A unified analysis of the relationship between pressure,
volume and gasflow in the lungs of normal and diseased human subjects.
Am. J. of Med., 29: 672-689, 1960.
- 45- Gaensler,E.A.: Evaluation of pulmonary function: Methods.Ann.Rev.Med.,
12: 385-389, 1961.
- 46- Gandevia,B. ve Hugh-Jones,P.: Terminology for measurements of ventilatory
capacity. Thorax, 12: 290-293, 1957.
- 47- Gazioğlu,K.: Akciğer Hastalıkları. Tek Ofset Matbaası,Istanbul,1978.

- 48- Gelb,A.F. ve Zamel,N.: Simplified diagnosis of small-airway obstruction.
The New Engl.J.Med., 288: 395-398, 1973.
- 49- Hempleman,H.V. ve Lockwood,A.P.M.: The Physiology of Diving in Man and other animals. Camelot Press Ltd., Southampton, 1978.
- 50- Higgins,I.T.T. ve Oldham,P.D.: Ventilatory Capacity in miners, a five year follow-up study. Brit.J.industr.Med.,19:65-76, 1962.
- 51- Higgins,M.W. ve Keller,j.B.: Seven measures of ventilatory lung function.
Am.Rev.of Resp.Dis.,108: 258-272, 1973.
- 52- Hislop,A. ve Reid,L.: Devolopment of the acinus in the human lung. Thorax,
29: 90-94, 1974.
- 53- Holmgren,A.: Cardiorespiratory determinants of cardiovascular fitness.
Can. Med. ass.J., 96: 697-705, 1967.
- 54- Hong,S.K.: The physiology of breath-hold diving.; Diving Medicine,s.269-286,
Ed.,Strauss,R.H.,Grune and Stratton, New York, 1976.
- 55- Hunter,Jr.,W.L. ve Bennett,P.B.: The causes,mechanisms and prevention of high pressure nervous syndrome. UBR,1 (1):1-28, 1974.
- 56- Hyatt,R.E.;Schilder,D.P. ve Fry,D.L.: Relationship between maksimum expiratory flow and degree of lung inflation. J.Appl.Physiol.,13:331-336, 1958.
- 57- Hyatt,R.E.: Dynamic lung volumes.;Handbook of Physiology, Section 3:Respiration,
Vol.II,s.1381-1397,American Physiological Society,Washington D.C.,1965.
- 58- Kamburoff,P.; Woitowitz,H.;Woitowitz,R.:Prediction of spirometric indices.
Resp.News Bull., 17 (2): 9-13, 1973.
- 59- Kindwall,E.P.: A short history of diving and diving medicine.;Diving Medicine,
s.1-12, Ed.Strauss,R.H.,Grune and Stratton,NewYork, 1976.
- 60- Klingele,T.G. ve Staub,N.C.: Terminal bronchiole diameter changes with volume in isolated air-filled lobes of cat lung. J.Appl.Physiol.30:224-227,1971.
- 61- Koçak,N. :Türk futbolcularının ventilasyon hacimleri ve iş döneminde kullandıkları maksimal oksijen değerleri. Türk Tıp Cem.Mec.,38(11):489-496,1972.

- 62- Koçak,N. ^b:Yüzücülerimizin ventilasyon hacimleri ve iş döneminde tükettikleri maksimal oksijen değerleri. Türk Tıp Cem.Mec.,38 (12):532-537, 1972.
- 63- Kory,R.C.; Callahan,R.; Boren,H.G. ve Helmholtz,H.F.: The Veterans Administration-Army cooperative study of pulmonary function. I.Clinical spirometry in normal men. Amer.J.Med.,30:243-258, 1961.
- 64- Krumholz,R.A. ve Hedrick,E.C.: Pulmonary function differences in normal smoking and non-smoking, middle aged, white-collor workers. Amer.Rev.Resp.Dis., 107: 225-230, 1973.
- 65- Lambertsen,C.J.; Dickson,J.G.; Gelfand,R. ve ark.,: Predictive study III, Limiting effects of inert gas pressures: Effects of high ambient pressures of Nitrogen, Neon and Helium on respiratory, neuro-physiological and Performance functions.Inst. for Environ.Med.,University of Pennsylvania Medical Center, 1971.
- 66- Lambertsen,C.J.: Physical and mechanical aspects of respiration;;Medical Physiology, 13 th edition., s.1361-1371, Ed. Mountcastle,V.B., The C.V. Mosby Comp., St. Louis, 1974.
- 67- Lanphier,E.H.: Influence of increased ambient pressure upon alveolar ventilation.; Proc.2 nd Symp. Underwater Physiology.S.124-133, Ed.Lambertsen,C.J., Greenbaum,Jr.L.J., Natl. Acad.Sci.-Natl. Res. Council (Publ.1181), Washington DC, 1963.
- 68- Lanphier,E.H.: Interactions of factors limiting performance at high pressures.; Underwater Physiology. Proc. 3 rd Symp.Underwater Physiology. s.375-385, Ed.Lambertsen,C.J., Willians and Wilkins, Baltimore, 1967.
- 69- Lanphier,E.H.: Pulmonary function.;The Physiology and Medicine of Diving and Compressed air work,2 nd edition. s.102-154, Ed.Bennett,P.B, ve Elliott,D.H., Balliere Tindall, London, 1975.
- 70- Leith,D.E. ve Bradley,M.: Ventilatory muscle strength and endurance training. Fed.Proc., 34: 386, 1975.

- 71- Lewinsohn, H.C.; Capel, L.H. ve Smart, J.: Changes in forced expiratory volumes throughout the day. *Brit. Med. J.* 13: 462-464, 1960.
- 72- Macklem, P.T. ve Mead, J.: Factors determining maximum expiratory flow in dogs. *J. Appl. Physiol.*, 25: 159-169, 1968.
- 73- Macklem, P.T.: Conference report: Workshop on screening programs for early diagnosis of airway obstruction. *Amer. Rev. of Resp. Dis.*, 109: 567-571, 1974.
- 74- Maio, D.A. ve Farhi, L.E.: Effect of gas density on mechanics of breathing. *J. Appl. Physiol.*, 23: 687-693, 1967.
- 75- Malik, M.A.; Moss, E. ve Lee, W.R.: Prediction values for the ventilatory capacity in male West Pakistani workers in the United Kingdom. *Thorax*, 27: 611-619, 1972.
- 76- Mead, J.: Resistance to breathing at increased ambient pressures; *Proceed. Underwater Physiology Symp.*, s. 112-120, NAS-NRC Publ., Washington D.C., 1955.
- 77- Mead, J.; Turner, J.M.; Macklem, P.T. ve Little, J.B.: Significance of the relationship between lung recoil and maximum expiratory flow. *J. Appl. Physiol.* 22: 95-108, 1967.
- 78- Medical Research Council: Report approved by MRC committee on chronic bronchitis, 1976.
- 79- Miller, G.J.; Ashcroft, M.T.; Swan, A.V. ve Beadnell, H.M.S.G.: Ethnic variation in forced expiratory volume and forced vital capacity of African and Indian adults in Guyana. *Amer. Rev. Resp. Dis.*, 102: 979-981, 1970.
- 80- Miller, J.N.; Wangensteen, O.D. ve Lanphier, E.H.: Ventilatory limitations on exertion at depth; *Underwater Physiology. Proc. 4 th Symp. Underwater Physiology.* s. 317-323, Ed. Lambertsen, C.J., Academic Press., New York, 1971.
- 81- Miller, G.J.; Cotes, J.E., Hall, A.M. ve ark: Lung function and exercise performance of healthy Caribbean men and women of African ethnic origin. *Quart. J. exp. Physiol.*, 57: 325-341, 1972.

- 82- Miller, J.N.; Wangesteen, O.D. ve Lanphier, E.H.: Respiratory Limitations to work at depth.; Third International Conference on Hyperbaric and Underwater Physiology, s.118-123, Doin Editeurs, Paris, 1972.
- 83- Morrison, J.B. ve Butt, W.S.: Effect of underwater breathing apparatus and absolute air pressure on divers' ventilatory capacity. *Aerospace Medicine*, 43:881-886, 1972.
- 84- Needham, C.D.; Rogan, M.C. ve McDonald, I.: Normal standarts for lung volumes, intrapulmonary gas-mixing and maximum breathing capacity. *Thorax*, 9:313-325, 1954.
- 85- Niewoehner, D.E.; Kleinerman, J, ve Rice, D.: Pathologic changes in the peripheral airways of young cigarette smokers. *Amer.Rev. of Res. Dis.*, 109:725, 1974.
- 86- Pardaens, J.; Woestijne, von de, K.P. ve Clément, J.: A physical model of expiration. *J.Appl.Physiol.*, 33:479-492, 1972.
- 87- Parker, R.E.: Introductory statistics for Biology, 2 nd edition, Camelot Press Ltd., Southampton, 1979.
- 88- Peters, J.M. ve Ferris, Jr. B.G.: Smoking, pulmonary function and respiratory symptoms in a collage-age group. *Amer.Rev.of Resp.Dis.*, 95:774-782, 1967.
- 89- Peterson, R.E. ve Wright, W.B.: Pulmonary mechanical functions in man breathing dense gas mixtures at high ambient pressures - Predictive Studies III.; *Underwater Physiology V. V th Symp. Underwater Physiology*, s.67-77, Ed. Lambertsen, C.J., *Fedn.Am.Socs.exp.Biol.*, Bethesda, 1976.
- 90- Pride, N.B.; Permutt, S.; Riley, R.L. ve Bromberger-Barnea, B.: Determinants of maximal expiratory flow from the lungs. *J.Appl.Physiol.* 23:646-662, 1967.
- 91- Pyörälä, K.; Heinonen, A.O. ve Karvonen, M.J.: Pulmonary function in former endurance athletes. *Acta. Med.Scand.*, 183:263-273, 1968.
- 92- Seely, J.B.; Zuskind, E. ve Bouhuys, A.: Cigarette smoking: Objective evidence for lung damage in teen-agers. *Science*, 172: 741-743, 1971.

- 93- Seely, J.B.; Guzman, C.A. ve Becklake, M.R.: Heart and lung function at rest and during exercise in adolescence. J.Appl.Physiol., 36:34-40, 1974.
- 94- Shephard, R.J.: The maximum sustained voluntary ventilation in exercise. Clin.Sci., 32:167-176, 1967.
- 95- Sobol, B.J.: Assessment of ventilatory abnormality in the asymptomatic subject: An exercise in futurity. Thorax, 21:445-449, 1966.
- 96- Sobol, B.J.: Setting the limits of Normal for pulmonary function: A problem and a paradox. Chest, 65:240-241, 1974.
- 97- Sobol, B.J.; Park, S.S. ve Emirgil, C.: Relative value of various spirometric tests in the early detection of chronic obstructive pulmonary disease. Am. Rev.of Resp.Dis., 107: 753-762, 1973.
- 98- Sobol, B.J. ve Emirgil, C.: The first second timed vital capacity and the course of obstructive lung diseases. Chest, 72 (1): 81-83, 1977.
- 99- Spaur, W.H.; Raymond, L.W.; Knott, M.M. ve ark.: Dyspnea in divers at 49.5 ATA: Mechanical, not chemical in origin. UBR, 4: 183-198, 1977.
- 100- Stănescu D.C.: Early Detection of Chronic Bronchitis and Pulmonary Emphysema. H.E.Stenfert Kroese B.V.Leiden, 1976.
- 101- Tromp, S.W.: Medical Biometeorology. Elsevier Publishing Comp., Amsterdam, 1963.
- 102- Undersea Medical Society Report: Respiratory Pulmonary Function in Hyperbaric Exposures. UMS, Bethesda, 1975.
- 103- U.S.Navy Diving Manual, s.1-7, Navships 250-538, Navy Department, Washington D.C., 1963.
- 104- Usman, N.: Bursa termomineral kütürünün immüno-reaktif plasma insulini üzerine etkisi, 1969. İ.Ü.İst.Tıp Fak.Hidro-Klimatoloji Kürsüsü'nde doçentlik tezi olarak takdim edilmiştir.
- 105- Usman-Özer, N.: İstanbul'daki hava değışikliklerinin serotonin metabolizması ile bağlantısı, 1977. İ.Ü.İst.Tıp Fak.Tıbbi Ekoloji ve Hidro-Klimatoloji Kürsüsü'nde profesörlük tezi olarak tekdım edilmiştir.

- 106- Varosmarti, J.; Bradley, M.E. ve Anthonisen, N.R.: The effects of increased gas density on pulmonary mechanics. UBR, 2:1-10, 1975.
- 107- Webb, P.: Cold exposure.; The Physiology and Medicine of Diving and Compressed air work, 2 nd edition. Ed. Bennett, P.B. ve Elliott, D.H., s.285-306, Baillière Tindall, London, 1975.
- 108- Westernhagen, von F. ve Smidt, U.: The significance of the difference between slow inspiratory and forced expiratory vital capacity. Lung, 154:289-297,
- 109- Wood, W.B.: Ventilatory dynamics under hyperbaric states.; Proc. 2 nd Symp. Underwater Physiology, Ed. Lambertsen, C.J. ve Greenbaum Jr. L.J., s.108-123, Natl. Acad. Sci. Natl. Res. Council (Publ. 1181), Washington DC. 1963
- 110- Wood, L.D.H. ve Bryan, A.C.: Effect of increased ambient pressure on flow-volume curve of the lungs. J. Appl. Physiol., 27:4-8, 1969.
- 111- Yassa, K.: Bursa Asker Hastanesi termomineral k r n n n serum lipid fraksiyonları üzerine etkisi, 1971. İ. .İst. Tıp Fak. Hidro-Klimatoloji Kürsüsü'nde uzmanlık tezi olarak takdim edilmiştir.
- 112- Yassa, K.: İstanbul'da ölçülen şiddetli bir magnetik fırtınanın fizik modeli uygulanan farelerde immun cevabın deneysel ve matematiksel yöntemlere incelenmesi, 1979. İ. .İst. Tıp Fak. Tıbbi Ekoloji ve Hidro-Klimatoloji Kürsüsü'nde doçentlik tezi olarak takdim edilmiştir.
- 113- Yeğinsü, O.; Gazioğlu, K.; Ertem, G. ve ark.: Sporcularda eforla değişen solunum fonksiyonları. Solunum Araştırmaları Derneği V. ci Ulusal Kongresi 1976 da bildirilmiştir.
- 114- Yeğinsü, O.: Sigaranın solunum fonksiyonları üzerine etkisi, 1977. İ. .İst. Tıp Fak. İç Hastalıkları Kürsüsü'nde uzmanlık tezi olarak takdim edilmiştir.
- 115- Yenal, O.; Usman, N.; Çimşit, M. ve ark.: Zonguldak Kozlu kömür madenlerinde fiziksel  evre-işşi sağlığı ilişkilerinin medikal ekoloji yönünden tetkikine giriş Hil l Matbaası Koll. řr., İstanbul, 1976.

- 116- Yenal, O.; Göçmen, K.; Kısakürek, E. ve ark.: Büyükçekmece, Mimar Sinan Köyü çevre kirliliği sorunu. Medikal ekoloji açısından bir araştırma. İst. Tıp Fak. Basımevi, İstanbul, 1978.
- 117- Yosmaoğlu, A.: Yüksek basıncın üropepsinojen atımı üzerine etkisi, 1973. İ.Ü. İst. Tıp Fak. Tıbbi Ekoloji ve Hidro-Klimatoloji Kürsüsü'nde uzmanlık tezi olarak takdim edilmiştir.
- 118- Zocche, G.P.; Fritts, Jr., H.W. ve Cournand, A.: Fraction of maximum breathing capacity available or prolonged hyperventilation. J. Appl. Physiol., 15:1073-1074, 1960.
- 119- Zhu, S.; Goldman, H.I.; Levin, A.: Cigarette smoking and pulmonary function in healthy young adults. Am. Rev. of Res. Dis., 89:73-81, 1964.