



## TÜRKİYE’NİN SAĞLIK HİZMETLERİ KAPASİTESİNİN ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME TEKNİĞİ İLE ANALİZİ

**Hüseyin ATAŞ\***  
**Selim GÜNDÜZ\*\***

### Öz

*Bu çalışmada Türkiye’nin sağlık hizmetleri kapasitesi 13 farklı nicel değişken kullanılarak ‘Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği’ ile analiz edilmiştir. Analizlerde il bazında toplam; uzman hekim, pratisyen hekim, asistan hekim, diş hekimi, eczacı, hemşire, ebe, diğer sağlık personellerinin sayısı ile aile hekimliği birim sayısı, 112 istasyon sayısı, 112 ambulans sayısı, hastane sayısı, yatak sayısı, nitelikli yatak sayısı ve yoğun bakım yatak sayıları kullanılmıştır. Çalışmada illerin sağlık altyapılarının yeterli olup olmadığı, illere göre dağılımının adil olup olmadığı kanıtı dayalı analizler ile incelenmiştir. Bulgular, Türkiye’deki 81 ilin sağlık hizmetleri kapasiteleri bakımından 7 gruba ayrıştığını göstermektedir. İstanbul, İzmir ve Ankara pozitif anlamda diğer illerden ayrışarak birinci grup iller arasında yer almıştır. Türkiye’deki toplam hekim sayısının yaklaşık %40’ı, toplam yoğun bakım yatak sayısının yaklaşık %30’u bu üç ilde yer almaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** covid-19, sağlık kapasitesi, yoğun bakım yatak sayısı, çok boyutlu ölçekleme

\* Doktora Öğrencisi, Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü-Sayısal Yöntemler ABD. Çarkıpare Mahallesi-Sarıçam/Adana/Türkiye. hatasphd@gmail.com

\*\* Dr. Öğr. Üyesi. Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi İşletme Bölümü. Çarkıpare Mahallesi-Sarıçam/Adana/Türkiye.sgunduz@atu.edu.tr

## MULTIDIMENSIONAL SCALING TECHNIQUE ANALYSIS OF TURKEY'S HEALTH SERVICES CAPACITY

### **Abstract**

*In this study, Turkey's health services capacity, using 13 different quantitative variables, by 'Multidimensional Scaling Technique' was analyzed. In the analyzes, the total number of specialist physicians, general practitioners, assistant physicians, dentists, pharmacists, nurses, midwives, other health personnel and the number of family medicine units, 112 stations, 112 ambulances, number of hospitals, number of beds, qualified beds and intensive care bed numbers were used. In the study, whether the health infrastructures of the provinces are sufficient and whether their distribution by provinces is fair or not has been examined through evidence-based analyzes. Results, health services in 81 provinces in Turkey shows that decomposes into 7 groups in terms of capacity. Istanbul, Izmir and Ankara are positively differentiated from other provinces and placed among the first group provinces. Approximately 40% of the total number of physicians in Turkey, approximately 30% of the total number of intensive care beds are located in these three provinces.*

**Keywords:** covid-19, health capacity, number of intensive care beds, multidimensional scaling

### **1. GİRİŞ**

Covid-19, şiddetli akut solunum sendromu (SARS) ve Orta Doğu solunum sendromu (MERS)'ten sonra Asya'da son yirmi yıl içerisinde tanımlanan üçüncü koronavirüs enfeksiyonudur (Morens vd., 2020: 1296). Covid-19 pandemi tedavisinde; hızlı teşhis, izolasyon ve klinik yönetimi enfeksiyonun önlenmesi için büyük önem arz etmektedir. Sağlık hizmetleri altyapısı güçlü olan ülkeler bu süreçte vatandaşlarına salgınla mücadelede daha fazla güven vermiştir. Teşhis ve tedavi süreçlerinin başarısı için dünyada yoğun bakım yatak sayısının önemi

Türkiye'nin Sağlık Hizmetleri Kapasitesinin Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği İle Analizi vurgulanmakta ve karar alıcıların bu kapasiteyi arttırması gerektiği savunulmaktadır (Phua vd., 2020: 1).

Küresel pandemi ile mücadelede ülkelerin sağlık altyapısını gösteren tek değişken yoğun bakım kapasiteleri olmamaktadır. Hekim, hemşire, 112 istasyon, 112 acil ambulans, hastane yatak, nitelikli yatak, yoğun bakım yatak sayıları ile diş hekimi, eczacı, ebe sayılarının yeterli olup olmadığı, illere göre dağılımının adil olup olmadığı da önem arz etmektedir. Virüsle mücadele kapsamında yapılan hazırlıklarda altyapı ve malzemelerin yanı sıra personele de ayrıca odaklanılmalıdır. Zira sağlık personelinin hem fiziki hem de mental sağlığı bu mücadelede oldukça önemli bir faktördür.

Bu çalışmada, Türkiye'nin sağlık altyapısı analizi için hemşire, ebe, diş hekimi, eczacı ve diğer sağlık personeli sayısı da analizlere dâhil edilmiştir. Yoğun bakım ünitesi yatak sayısını arttırmak iş yükünü arttıracığı için çalışan sayısı ile birlikte artış planlanmaz ise ölüm oranlarının artabileceği değerlendirilmektedir (Phua vd., 2020: 3). Ayrıca görevli sağlık personellerinin hastalık kaynaklı ölümleri diğer çalışanların morali üzerinde çok büyük olumsuz etkilere sebep olabilmektedir. Bu sebepten öncelikle çalışanların sağlığının korunması önemlidir.

### **1.1. Covid-19 Tedavisinde İhtiyaç Duyulan En Önemli Araçlardan Birisi: Yoğun Bakım Yatağı**

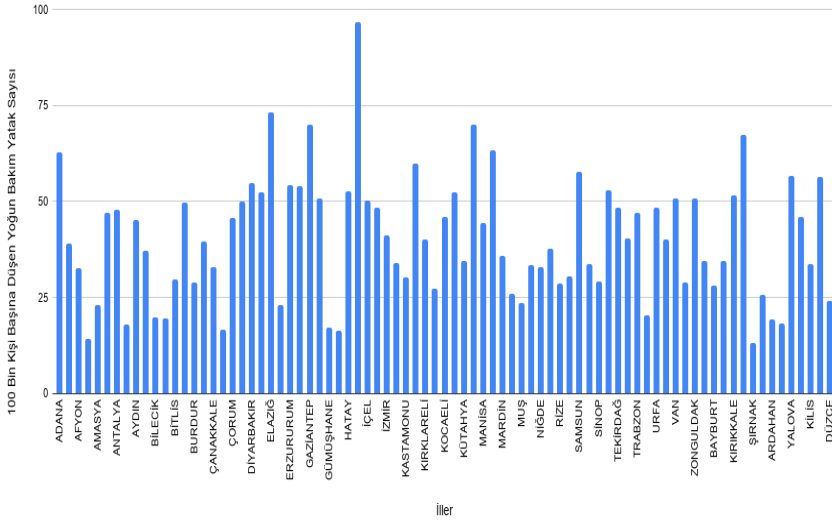
Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından “küresel pandemi” olarak ilan edilen covid-19 salgını ile Türkiye Mart 2020 itibarıyla karşılaşmıştır. Salgının ilk baş gösterdiği ülkelerde yaşanan kaygılardan birisi de sağlık altyapılarının yeterli olup olmadığıdır. Özellikle covid-19 virüsüne yakalanan hastaların tedavisinde ihtiyaç duyulan yoğun bakım ünitelerinin kapasiteleri, yoğun bakım yatak sayıları ve solunum cihazlarının yeterliliği ilk olarak sorgulanan ekipmanlardan

birisi olmuştur. Yoğun bakım birimleri, fizyolojik bakımdan dengesini yitiren hastalara yoğun izlem, monitörizasyon ve organ destek tedavileri uygulanabilen, 7gün 24 saat sürekli ve aynı standartta hasta bakımı veren özel ünitelerdir (İskit, 2005: 3). Modern yoğun bakım ünitelerinin kökeni Florence Nightingale'nin 1850'lerin başında Kırım Savaşı sebebiyle İstanbul'da çalıştığı dönemde oluşturduğu "izleme birimlerine" dayanmaktadır (Ersoy ve Akpınar, 2010: 87).

Yoğun bakım ünitelerindeki en önemli donanımlardan birisi yoğun bakım yataklarıdır. Yoğun bakım yataklarının sayısı ihtiyaca göre belirlense de ideal olanı bu sayının hastane yatak sayısının %5 ile %10'u arasında olmasıdır (İskit, 2005: 4). Koronavirüs tedavi sürecinde tüm kritik vakalar yoğun bakım ünitesine (YBÜ) kabul edilmemektedir. YBÜ'ye kabuller, hastalığın şiddetine ve sağlık bakım sisteminin YBÜ kapasitesine bağlıdır. Örneğin İtalya'da, 29 Mart 2020'ye kadar Covid-19'u olan hastaların %12'si YBÜ'ye yatış gerektirmiştir (Phua vd., 2020: 1). Covid-19 salgını ile birlikte YBÜ ağının misyonu, salgının kritik bakım müdahalesini koordine etmek olmuştur. Belirlenen en önemli iki öncelikten birisi YBÜ kapasitesinin artırılması olmuştur (Grasselli vd., 2020: 1545).

Avrupa Birliği İstatistik Ofisi'nde (Eurostat) ülkelerdeki yoğun bakım yatak sayıları ile ilgili bir veri bulunmamaktadır. Avrupa ülkeleri ile ilgili bu konudaki en yakın tarihli veri (Rhodes vd., 2012: 1650)'ye aittir. Türkiye'nin yer almadığı bu çalışmada, 2009 verilerine göre 100.000 kişiye düşen yoğun bakım yatak sayısı en yüksek olan Avrupa ülkesi 29,2 ile Almanya'dır. Avrupa verilerine Türkiye'nin 2012 verileri eklendiğinde 29 Avrupa ülkesi içinde Türkiye 20,1 ile dördüncü sırada yer almıştır. Avrupa ortalaması ise 11,5 olarak gerçekleşmiştir (Euronews, 2020).

## Türkiye'nin Sağlık Hizmetleri Kapasitesinin Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği İle Analizi



**Şekil 1.** Türkiye’de illere göre 100 Bin Kişi Başına Düşen Yoğun Bakım Yatak Sayısı

**Kaynak:** T.C. Sağlık Bakanlığı (2018) ve TÜİK (2018) verileri kullanılarak hesaplanmıştır.

Türkiye’de illere göre 100 bin kişi başına düşen yoğun bakım yatak sayısı Şekil 1’de verilmiştir. Şekilde il plaka kodu tek olan iller paylaşılmıştır. Şekle göre, Isparta 96 ile bu bakımdan kapasitesi en yüksek il olarak öne çıkmaktadır. Tüm değişken türlerinde pozitif olarak ayrılan ve aykırı grup iller arasında belirtilen Elazığ yaklaşık 73,2 yatak ile bu alanda en yüksek kapasiteye sahip ikinci il durumundadır. Malatya 70,1, Gaziantep 70, Batman 67,3 ile bu illeri takip etmektedir. 100 bin kişiye düşen yoğun bakım yatak kapasitesi en düşük olan iller ise; 13 Şırnak, 14,3 Ağrı, 16,4 Hakkâri, 16,6 Çankırı, 17,2 Gümüşhane ve 17,8 Artvin’dir.

Türkiye’nin komşularından İran’da, 100.000 kişiye 1,2 hastane ve 1000 kişiye 1,5 hastane yatağı düşmektedir. İran’da özellikle yatak sayısının illere göre dağılımı adaletli dağılmamakta, büyük nüfuslu illerde yoğunlaşmaktadır (Farrokhyar vd.,

2019: 12). İtalya Lombardiya'da da YBÜ yatak kapasitesinin toplam yatak kapasite oranı %2,9 olmuştur.

Türkiye'nin yoğun bakım yatak sayısı bakımından verilerinin kıyaslanabileceği, güncel verilere sahip Asya ülkeleri bulunmaktadır. Tablo 1'de 2017 verilerine göre, Asya'da bulunan düşük, orta ve yüksek gelir grubu ülkelerin yoğun bakım yatak sayıları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Asya ülkeleri arasında 100.000 kişiye düşen yoğun bakım yatak sayısı bakımından en yüksek kapasiteye sahip ülke 28,5 ile Tayvan olurken bu ülkeyi 22,8 ile Suudi Arabistan, 21,3 ile Kazakistan takip etmektedir (Phua vd., 2020: 1659). Türkiye'nin 2017 verileri temin edilemediği için tabloda Türkiye'nin 2018 verisi paylaşılmıştır.

**Tablo 1. Türkiye ve Asya Ülkelerinin Yoğun Bakım Yatak Kapasiteleri (2017)**

Gelir Grubu	Ülke	Yoğun Bakım Yatak Sayısı (YBYS)	100.000 / YBYS
	ABD	96500	29,4
	Türkiye	38098	45,9
Düşük Gelir Grubu	Bangladeş	1174	0,7
	Hindistan	29997	2,3
	Nepal	586	1,1
	Pakistan	3142	1,5
	Filipinler	2335	2,2
	Orta Gelir Grubu	Çin	49453
İran		3790	4,6
Kazakistan		3948	21,3
Malezya		1060	3,4
Tayland		7100	10,4
Yüksek Gelir Grubu		Brunei	58
	Japonya	9241	7,3
	Suudi Arabistan	6515	22,8
	Güney Kore	5402	10,6
	Tayvan	6701	28,5

**Kaynak:** Phu vd. (2020), \*Emanuel vd. (2020), \*\*T.C. Sağlık Bakanlığı (2018)

\*ABD verisi 2019'a aittir.

\*\* Türkiye verisi 2018'e aittir.

Türkiye'nin Sağlık Hizmetleri Kapasitesinin Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği İle Analizi  
Avrupa'da covid-19 bulaşan hasta sayısının artması ile kıt kaynak durumundaki sağlık ekipmanlarının hayatta kalma olasılığı daha yüksek olan hastalar için kullanılması gerektiği şeklinde tartışmalar yaşanmıştır. "Eşitlere eşit muamele" edilmesi ilkesine aykırı görülen bu durum sağlık altyapısı geri kalmış ülkelerde de gündeme gelmiştir. Ancak yoğun bakım ünitelerinin kaynakları sınırlı olduğundan hâkim etik yaklaşım bu birimlerde adalet ilkesinin gözetilmesidir (Ersoy ve Akpınar, 2010: 87). Etik açıdan sakıncalı görülen bu durum Avrupa kamuoyunu meşgul etmiş, sağlık hizmetleri altyapısının güçlendirilmesi gerektiği kanısı oluşmuştur (Mannelli ve Mannelli, 2020: 364).

Türkiye'de hasta sayılarına göre yoğun bakım yatak sayısı ve solunum cihazlarına olan ihtiyaç çeşitli modeller yardımıyla da tahmin edilmeye çalışılmıştır (Ankaralı ve Ankaralı, 2020: 61). Kılıç ve Konan (2007: 233), Türkiye'nin olası viral pandemilere karşı sağlık altyapısını güçlendirmesi gerektiğini hastanelerde yoğun bakım yatağı, deneyimli yoğun bakım personeli, monitörüzasyon ve yaşam desteği araçlarının sayısının arttırılması gerektiğini belirtmiştir. 2000'li yıllardan sonra sağlık altyapısını güçlendiren Türkiye belirtilen benzer uzman görüşlerini dikkate alarak, 2012'de 20,1 olan 100 bin kişi başına düşen erişkin yoğun bakım yatak sayısını 2018'de 29,4'e çıkarmıştır (Euronews, 2020). Tedavi araç gereç kapasitesini ciddi şekilde arttıran Türkiye için yoğun bakım hemşire sayısı bakımından yeterli düzeyde olmadığı belirtilmektedir (Ersoy vd., 2017: 4). Eylül 2016'da terapötik girişim skorumuna göre Türkiye'deki yoğun bakım hemşirelerinin iş yükleri objektif olarak ölçülmeye çalışılmıştır. Ersoy vd. (2017: 4) çalışmasında Türkiye'deki vardiya başına çalışan yoğun bakım hemşirelerinin sayısının olması gerekenden az olduğunu tespit etmiştir. ABD'de ise 2018 verilerine göre, sadece yoğun bakım ünitelerinde çalışan 512.000 hemşire bulunmaktadır. Ayrıca sadece solunum cihazlarında görev yapan 76.000 "solunum cihazı terapisti" bulunmaktadır. California yasalarına göre her dört

solunum cihazı hastası başına bir terapist bulundurulması hukuki bir zorunluluktur (Emanuel vd., 2020: 3).

Uluslararası literatürde sağlık kapasitesi ile ilgili çalışmalar genellikle ülkeler arası kıyas içermekte ve sağlık harcamaları yahut büyüme verileri de dâhil edilmektedir. Verelst vd. (2020:2) tarafından Avrupa ülkelerinin sağlık kapasitelerinin ölçülmeye çalışıldığı çalışmada, hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı, hemşire sayısı ve hastane yatakları –yoğun bakım yataklarını da içeren- değişkenleri kullanılmıştır. Bu çalışma, Verelst vd. (2020)'de yer alan değişkenleri de içermektedir. Hindistan'da covid-19 ile mücadelede sağlık kapasitesini değerlendirmek için hastane yatak sayısı, yoğun bakım yatak sayısı ve solunum cihazı sayısı analizlere dâhil edilmiştir (Kapoor vd., 2020: 2).

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye'nin sağlık kapasitesi verileri sınıflandırma ve gruplandırma amacıyla çok değişkenli istatistiksel tekniklerden birisi olan ÇBÖ analizi tekniği ile ele alınmıştır. Analizlerde il bazında toplam uzman hekim, pratisyen hekim, asistan hekim, diş hekimi, eczacı, hemşire, ebe, diğer sağlık personellerinin sayısı ile aile hekimliği birim sayısı, 112 istasyon sayısı, 112 ambulans sayısı, hastane sayısı, yatak sayısı, nitelikli yatak sayısı ve yoğun bakım yatak sayıları kullanılmıştır. Veriler T.C. Sağlık Bakanlığı 2018 Yıllığı'ndan temin edilmiştir. 100 bin kişi başına yoğun bakım yatak sayısı TÜİK'in 2018 yılına ilişkin illere göre nüfus verileri kullanarak hesaplanmıştır. Veriler uygun istatistiksel paket programları ile test edilmiştir.



**Tablo 2. Veri Seti İçerisinde Yer Alan Değişkenler (İl Bazında Toplam Sayı)**

<b>Analizlerde Kullanılan Değişkenler</b>
Uzman Hekim
PR. Hekim
Asis. Hekim
Diş Hekimi
Eczacı
Hemşire
Ebe
Diğer Sağlık Personeli
Aile Hekimliği Birim Sayısı
112 İstasyon Sayısı
112 Ambulans Sayısı
Hastane Sayısı
Yatak Sayısı
Nitelikli Yatak Sayısı
Yoğun Bakım Yatak Sayısı

### 2.1. Çok Boyutlu Ölçekleme (ÇBÖ) Analizi

ÇBÖ tekniği, çok değişkenli istatistik yöntemlerinden biridir. İstatistik literatüründe ÇBÖ genellikle verilerin geometrik bir alanda, iki veya daha yüksek boyutlu uzayda birbirlerine uzaklıklarını göstermeye olanak tanıyan bir teknik olarak anılmaktadır. ÇBÖ verilerin yapısını mekânsal biçimde tasvir eden istatistiksel yöntemler ve modeller ailesinin bir üyesidir. Bu tür yöntemler verilerin ne ifade ettiğinin kolayca anlaşılmasını sağlamaktadır. ÇBÖ bu sebepten Türkiye'de de en kısa tanımı ile "veri görselleştirme tekniği" olarak bilinmektedir (Ding, 2018: 10). ÇBÖ analizi, yüksek boyutlu veri setlerinde birimlerin (veya değişkenlerin) birbirlerine göre konumlarını daha az boyutlu

düzlemde grafiksel olarak göstermeyi amaçlar (Borg ve Groenen, 2005; Gündüz, 2011: 7).

ÇBÖ tekniği bireylere, öznelere, nesnelere, değişkenlere veya birbirlerini uyarıcı etkisi olan verilere uygulanabilmektedir. ÇBÖ modelleri belirtilen bu beş terime ait mesafeleri göz önüne alarak genel olarak iki veya üç boyutlu uzayda, bu terimlere ait verileri temsil eden nokta desenlerini gösteren bir çözüm üretmektedir. Bu sebeple ÇBÖ tekniği yabancı literatürde “küçük alan analizi” olarak da anılmaktadır (Davison, 1985; Ding, 2018: 7).

ÇBÖ analizinde,  $n \times n$  boyutlu uzaklık matrisindeki  $\delta_{ij}$  değerlerini temsil edecek  $d_{ij}$  konfigürasyon uzaklıklarının elde edileceği indirgenmiş yeni koordinat düzlemi elde edilmektedir (Cox ve Cox, 2001; Gündüz, 2011: 1). ÇBÖ analizinde kullanılan çok sayıda algoritma mevcuttur. Bu algoritmalar genel olarak metrik ve metrik olmayan algoritmalar olmak üzere iki ayrı sınıfta değerlendirilmektedir. İster metrik ister metrik olmayan olsun ÇBÖ algoritmalarındaki temel amaç orijinal uzaklıklar ile konfigürasyon uzaklıkları arasındaki uyumsuzluğun bir göstergesi olan stress değerini en küçükmeye çalışmaktır.

ÇBÖ yöntemi kendi içinde stress fonksiyonları denilen hesap kriterleriyle sonuçlarını değerlendirmektedir. Burada esas olan giriş matrisindeki benzemezlik değerleri ile bulunan konfigürasyon uzaklığı arasındaki pozitif farkların minimum olmasıdır. Bunun için türetilen fonksiyonların değerleri minimize edilerek daha iyi sonuçlar elde edilir. Kruskal’ın bu amaçla tanımladığı Stress-1 ve Stress-2 ölçüm formülleri

$$\mathbf{stress} - \mathbf{1} = \left( \frac{\sum_{i < j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i < j} d_{ij}^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$stress - 2 = \left( \frac{\sum_{i<j} (d_{ij} - \bar{d})^2}{\sum_{i<j} (d_{ij} - \bar{d})^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

şeklindedir (Hardle ve Simar, 2007, s. 15).

Stress ölçüsünün yorumlanmasında Kruskal-Shepard (1962) tarafından geliştirilen tolerans oranlarından yararlanılmaktadır. Bu oranlar şu şekildedir;

$stress \geq 0.20$	Kötü uyum
$0.10 \leq stress < 0.20$	Orta uyum
$0.05 \leq stress < 0.10$	İyi uyum
$0.025 \leq stress < 0.05$	Mükemmel uyum
$0 < stress < 0.025$	Tam uyum

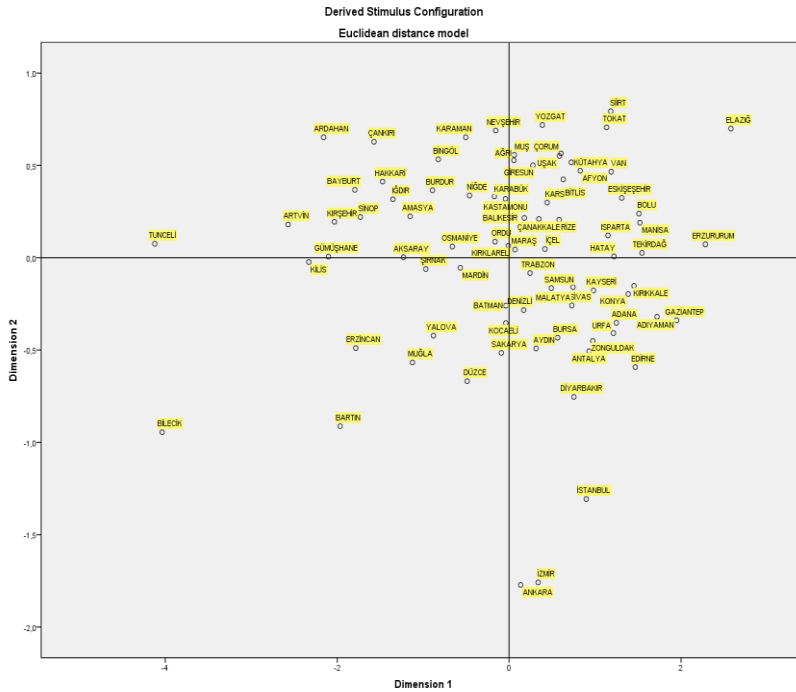
### 3. BULGULAR

Analiz safhasında 81 ile ait veriler uygun istatistik paket programı kullanılarak ÇBÖ Tekniği ile hesaplanmıştır. ÇBÖ tekniğinin analizinde  $k = 2$  değeri için (Kruskal) stress istatistiğinin 0,001 den küçük olduğu değere kadar iterasyon devam ettirilmiştir. 3. iterasyonda 0,00074 sonucuna ulaşılmış ve iterasyon durdurulmuştur. ÇBÖ çözümlerinde 0'a yakın olan stress değerini veren boyut çözümleri arzulan ya da uygun olarak nitelenebilecek bir çözümdür. Stress değeri Kruskal'ın formülüne göre hesaplanarak 0,05791 bulunmuştur. Bulunan sonuca göre 0.06010 değerinin 0.05-<0.10 sınırları arasında olduğu görülmüştür. Bu analizin doğruluk oranının iyi olduğu ve değerlerin iyi uyum içinde olduğunu göstermektedir

Analizler kapsamında ilk olarak illerin iki boyutlu uzaydaki koordinat noktaları hesaplanmıştır. Koordinatların elde edilmesinden sonra farklılık matrisi hesaplanmıştır. Farklılık matrisi hangi illerin birbirlerine yakın veya farklı

düzeylede sağlık kapasitesine sahip olduklarını göstermektedir. 81 ile ait uzaklıkların hesaplandığı farklılık matrisi çalışmaya eklenmemiştir.

Analizlerin devamında ÇBÖ tekniği ile elde edilen iki boyutlu uzay koordinatlarının grafiksel gösterimi ortaya konmuştur. Verilerin analizinde Öklid uzaklık fonksiyonu kullanılmıştır.



**Şekil 2.** Öklid Uzaklık Fonksiyonuna Göre Elde Edilmiş Grafiksel Gösterim

Analiz sonucu Öklid uzaklık fonksiyonuna göre belirlenmiş grafiksel gösterim elde edilmiştir. Şekil 2'deki gösterime göre iller yedi gruba ayrılmıştır. 1. ve 2. grup iller sağlık hizmetleri kapasitesi en yüksek grubu olarak tanımlanmıştır.

### 1. Grup İller: Sağlık Hizmetleri Altyapısı En Güçlü İller

Birinci grup kentlerinin;

- toplam hekim sayısı ortalaması 20.269
- hastane sayısı ortalaması 127,3
- yoğun bakım yatak sayısı ortalaması 3.883,6
- toplam yatak sayısı ortalaması 39.484,3'tür.

**Tablo 3. Sağlık Hizmetleri Altyapısı En Güçlü İller**

İstanbul
Ankara
İzmir

Türkiye'de sağlık hizmetleri altyapısı nicel olarak en güçlü iller bu grupta yer alan illerdir. Türkiye'deki toplam hekim sayısının yaklaşık %40'ı, toplam yoğun bakım yatak sayısının yaklaşık %30'u, toplam yatak sayısının yaklaşık %29'u ve hemşire-ebe-diğer sağlık personeli toplamının da yaklaşık %29'u bu üç ilde görev yapmaktadır. Türkiye'nin toplam nüfusunun yaklaşık %30'u bu üç ilde ikamet etmektedir. Bu bakımdan nüfus ve sağlık hizmetleri altyapısının dağılım oranının paralel olduğu söylenebilir.

### 2. Grup İller:

İkinci grup kentlerinin;

- toplam hekim sayısı ortalaması 2105,4

- hastane sayısı ortalaması 22,4
- yoğun bakım yatak sayısı ortalaması 620,5
- toplam yatak sayısı ortalaması 6386,7'dir.

**Tablo 4. Sağlık Hizmetleri Altyapısı Güçlü İller**

Bursa	Batman
Antalya	Adıyaman
Konya	Kırıkkale
Adana	Kayseri
Kocaeli	Diyarbakır
Samsun	İçel
Gaziantep	Balıkesir
Urfa	Maraş
Denizli	Çanakkale
Trabzon	Rize
Aydın	Manisa
Malatya	Hatay
Sivas	Eskişehir
Sakarya	Erzurum
Zonguldak	Tekirdağ
Edirne	Ordu
Mardin	

Bu grupta yer alan iller, sağlık hizmetleri altyapısı güçlü iller olarak tanımlanabilir. Zira analizlerde kullanılan 13 değişkenin tamamında da bu gruptaki iller benzer şekilde çok iyi bir altyapıya sahiptirler. Bu grupta olmasına karşın bu grubun kendi içerisindeki aykırı değerlerine sahip beş il bulunmaktadır. Bunlar; Adıyaman, Batman, Rize, Bolu ve Kırıkkale'dir. Bu beş il aile hekimliği birim sayısı, 112 istasyon sayısı ve 112 ambulans verileri bakımından bu grubun genel profiline uymaktadır. Adıyaman, Batman, Rize, Bolu ve Kırıkkale sağlık altyapısı verileri bakımından bu grup içerisinde diğer illere nazaran zayıf durumda olmakla birlikte birbirlerine benzeşmektedirler. Batman özellikle yoğun bakım yatak sayısı bakımından bu grupta yer almıştır.

Türkiye'nin Sağlık Hizmetleri Kapasitesinin Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği İle Analizi  
 Bu grupta yer alan iller toplam hekim sayısının yaklaşık %47'sine, toplam hastane sayısının yaklaşık %48'ine, toplam yatak sayısının yaklaşık %51'ine, toplam ebe-hemşire-diğer sağlık personellerinin yaklaşık %49'una sahiptir.

### 3. Grup İller:

Üçüncü grup kentlerin;

- toplam hekim sayısı ortalaması 680,6
- hastane sayısı ortalaması 12,4
- yoğun bakım yatak sayısı ortalaması 191,3
- toplam yatak sayısı ortalaması 2720,2'dir.

**Tablo 5: Sağlık Hizmetleri Kapasitesi Bakımından 3. Grupta Yer Alan İller**

Van	Uşak
Afyon	Ağrı
Tokat	Bitlis
Kütahya	Muş
Çorum	Siirt
Giresun	Kars
Yozgat	

Bu grupta yer alan iller kendi arasında iki farklı şekilde değerlendirilebilir. Van, Afyon, Tokat, Kütahya, Çorum, Giresun ve Yozgat illeri hekim sayısı, toplam yatak sayısı, hastane sayısı ve hemşire-ebe-diğer sağlık çalışanları bakımından birbirlerine benzemektedirler. Özellikle bu grupta Van pozitif anlamda diğerlerinden oldukça uzakta yer almakta, 2. Grup illerine benzer bir yapı göstermektedir. Uşak, Ağrı, Bitlis, Muş, Siirt, Kars illeri tüm değişken türlerinde

birbirlerine yakın değerlere sahiptirler. Bu iller hastane sayısı bakımından 2. Grup illerden oldukça geridedir.

#### 4. Grup İller

Dördüncü grup kentlerin;

- toplam hekim sayısı ortalaması 778
- hastane sayısı ortalaması 11,8
- yoğun bakım yatak sayısı ortalaması 137
- toplam yatak sayısı ortalaması 1766,2'dir.

**Tablo 6: Sağlık Hizmetleri Kapasitesi Bakımından 4. Grupta Yer Alan İller**

---

Muğla
Düzce
Erzincan
Yalova

---

Muğla bu grup içerisinde hekim sayısı, yatak sayısı ve sağlık personeli çalışan sayısı bakımından ayrılmakla birlikte, yoğun bakım yatak sayısı bakımından bu gruba benzeşmektedir. Muğla birkaç değişken hariç tutulduğunda 2. Grup illere yakın bir değere sahiptir. Düzce 3 değişken dışında Yalova ve Erzincan'dan pozitif anlamda ayrılmaktadır.



### 5. Grup İller:

Beşinci grup kentlerin;

- toplam hekim sayısı ortalaması 445,2
- hastane sayısı ortalaması 8,9
- yoğun bakım yatak sayısı ortalaması 117
- toplam yatak sayısı ortalaması 1504,8'dir.

**Tablo 7: Sağlık Hizmetleri Kapasitesi Bakımından 5. Grupta Yer Alan İller**

Osmaniye	Burdur
Kastamonu	Karabük
Amasya	Nevşehir
Aksaray	Bingöl
Niğde	Şırnak
Kırklareli	Karaman

Bu grup içerisinde yer alan iller sağlık hizmetleri altyapısı hekim sayısı, eczacı sayısı, nitelikli yatak sayısı, ebe-hemşire-diğer sağlık personelleri bakımından benzeşmektedir. Bu grup, rakamsal olarak 1 ve 2. Gruplardan sonra en iyi değerlere sahip il grubudur.

### 6. Grup İller:

Altıncı grup kentlerin;

- toplam hekim sayısı ortalaması 233,7
- hastane sayısı ortalaması 4,9

- yoğun bakım yatak sayısı ortalaması 39,8
- toplam yatak sayısı ortalaması 667,6'dır.

**Tablo 8: Sağlık Hizmetleri Kapasitesi Bakımından 6. Grupta Yer Alan İller**

Kırşehir	Kilis
Sinop	Gümüşhane
Çankırı	Iğdır
Artvin	Ardahan
Hakkari	Bayburt

Nicel ve diğerlerine kıyas olarak bu grupta yer alan iller sağlık hizmetleri altyapısı en dengesiz ve zayıf olan iller olarak tanımlanabilir. Bu iller hekim sayısı, diş hekimi sayısı, eczacı sayısı, aile hekimliği birim sayısı, 112 istasyon sayısı, 112 ambulans sayısı ve yoğun bakım yatak sayısı bakımından oldukça düşük değerlere sahiptirler.

#### 7. Grup İller:

**Tablo 9: Sağlık Hizmetleri Kapasitesi Bakımından 7. Grupta Yer Alan İller**

Elazığ
Bilecik
Bartın
Tunceli

Bu grup içerisinde yer alan Elâzığ Bilecik, Bartın, Tunceli illeri analizler içerisinde aykırı iller olarak tanımlanabilir. Bu illerin aynı grup içerisinde verilmesi benzer özelliklerinden değil aksine hiçbir il ile benzer bir yapıya sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır. Bu grup içerisinde yer alan Elazığ hekim sayısı, yatak sayısı, toplam yatak sayısı ve ebe-hemşire-diğer sağlık personelleri verileri bakımından

Türkiye'nin Sağlık Hizmetleri Kapasitesinin Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği İle Analizi  
2. grup illerine benzemekteyse de diğer verileri bu gruba göre oldukça geride kalmıştır. Elazığ'ın hekim sayısı, yatak sayısı ve sağlık personeli bakımından oldukça iyi bir skora sahip olduğu gözükmemektedir. Bartın hastane sayısı, Tunceli toplam yatak sayısı, Bilecik ise toplam yoğun bakım yatak sayısı bakımından en düşük değerlere sahip olan illerdendir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye'de sağlık hizmetleri kapasitesi nicel olarak en yüksek olan iller; İstanbul, Ankara ve İzmir olmuştur. Elde edilen bulgular Kırşehir, Kilis, Sinop, Gümüşhane, Çankırı, Iğdır, Artvin, Ardahan, Hakkâri ve Bayburt'un sağlık hizmetleri kapasitesinin nicel olarak en düşük olduğunu göstermiştir. Covid-19 ile mücadelede yoğun bakım üniteleri ve donanımları büyük önem arz ettiğinden bu çalışmada yoğun bakım yatak sayısının önemi ve kapasitesi üzerinde daha fazla durulmuştur. 100 bin kişi başına düşen yoğun bakım yatak sayısı bakımından Türkiye, Asya ülkelerine kıyasla oldukça iyi bir durumdadır. Avrupa ülkelerine ait güncel veriler bulunmadığından Avrupa ülkeleri ile baz yıla ait kıyaslamada bulunamamıştır.

Her ne kadar covid-19 salgını ile mücadelede yoğun bakım ünitelerinin kapasitesi ve donanımı önem arz etse de yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşire ve hekimlerin nicelik ve nitelikleri de kritik önemdedir. Yoğun bakım yatak kapasitesi artışı çalışan hemşire sayısı ve diğer ilgili personel sayısı ile birlikte planlanmalıdır. Aksi takdirde başta yoğun bakım hemşireleri olmak üzere görevli personelin iş yükünün artmasına, motivasyonun azalmasına ve hastalarla ilgilenmesi gereken sürenin azalmasına sebep olmaktadır. Yoğun bakım hemşire sayısı yahut diğer kritik pozisyonlara göre il bazında benzer çalışmalar yapılabilir. ÇBÖ tekniği 81 ilin birbirlerine göre olan pozisyonunu tek bir karede göstermesi bakımından avantaj sağlayan bir teknik olarak öne çıkmaktadır.

81 il bazında bakıldığında Türkiye'deki toplam hastane yatağı içerisinde yoğun bakım yatak sayısı oranının %9'dan fazla olduğu görülmektedir. Literatürde bu oranın %5 ile %10 arasında olması gerektiği belirtilmektedir. Türkiye gerek 100 bin kişi başına düşen yoğun bakım yatak sayısı gerekse de toplam yatak sayısı içerisindeki yoğun bakım yatağı sayısı bakımından literatürde belirtilen üst sınıra çok yakın skorlara sahiptir.

Sağlık hizmetleri kapasitesi bakımından her bir değişken türünde diğerlerine göre daha geri durumda yer alan illerin kapasitelerinin geliştirilmesi Türkiye'nin gerek covid-19 gerekse de olası başka salgınlara karşı olan gücünü daha da arttıracaktır.

**KAYNAKÇA**

- Akacan, P. (2001). "Pazarlama Araştırmalarında Conjoint Analiz ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi: Kozmetik Sektöründe Bir Uygulama". Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü.
- Ankaralı, H. ve Ankaralı, S. (2020). COVID-19 Salgını için Türkiye'de Nisan Ayı Sonuna Kadar İhtiyaç Duyulan Yoğun Bakım Yatak Sayısı ve Hastane Kapasitesinin Dolaylı Tahmini. *Turkish Journal of Intensive Care*, 1–10. doi:10.4274/tybd.galenos.2020.68077
- Borg, I. ve Groenen, P. J. F. (2005). *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. *Journal of the American Statistical Association* (2. bs., C. 94). Springer Netherlands. doi:10.2307/2669710
- Cox, T. F. ve Cox, M. A. A. (2001). *Multidimensional Scaling* (2. bs.). USA: Chapman&Hall/CRC.
- Davison, M. L. (1985). Multidimensional scaling versus components analysis of test intercorrelations. *Psychological Bulletin*, 97(1), 94–105.
- Ding, C. S. (2018). *Fundamentals of Applied Multidimensional Scaling for Educational and Psychological Research*. *Fundamentals of Applied Multidimensional Scaling for Educational and Psychological Research* (1. bs.). Springer US. doi:10.1007/978-3-319-78172-3
- Emanuel, E. J., Persad, G., Upshur, R., Thome, B., Parker, M., Glickman, A., ... Phillips, J. P. (2020). Fair allocation of scarce medical resources in the time of covid-19. *New England Journal of Medicine*, 382(21), 2049–2055. doi:10.1056/NEJMs2005114
- Ersoy, N. ve Akpınar, A. (2010). Turkish nurses' decision making in the distribution of intensive care beds. *Nursing Ethics*, 17(1), 87–98. doi:10.1177/0969733009349992
- Euronews. (2020). Türkiye: Kişi başına düşen yoğun bakım yatağı 2012-2018 arasında yüzde 46 arttı; Avrupa'da durum ne?

<https://tr.euronews.com/2020/03/24/koronavirus-turkiye-de-kisi-bas-na-kac-yogun-bak-m-yatag-dusuyor-avrupa-da-durum-ne> Erişim tarihi: 24.08.2020

Farrokhyar, N., Alimohammadzadeh, K., Maher, A., Hosseini, S. ve Bahadori, M. (2019). Designing a Model for Distribution of Intensive Care Beds in Iranian Hospitals. *Sadra Med Sci J*, 7(3), 12–19. doi:10.30476/smsj.2019.82379.1025

Grasselli, G., Pesenti, A. ve Cecconi, M. (2020). Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy. *American Medical Association*, 323(16), 1545–1548. doi:10.1056/NEJMoa2002032

Gündüz, S. (2011). *Uzaklık Fonksiyonlarının Çok Boyutlu Ölçekleme Algoritmalarındaki Etkinliğinin İncelenmesi ve Uygulamalar*. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Hardle, W. ve Simar, L. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (E-kitap.). Springer. <http://www.xplore-stat.de/ebooks/ebooks.html> Erişim tarihi: 24.08.2020

Kapoor, G., Hauck, S., Sriram, A., Joshi, J., Schueller, E., Frost, I., ... Nandi, A. (2020). State-wise estimates of current hospital beds, intensive care unit (ICU) beds and ventilators in India: Are we prepared for a surge in COVID-19 hospitalizations? *CDDEP The Center for Disease Dynamics, Economics & Policy*, 1–19.

Kılıç, Y. A. ve Konan, A. (2007). Türkiye’de Yoğun Bakım Açısından Olası Viral Pandemilere Hazırlık. *Yoğun Bakım Dergisi*, 7(2), 233–239.

Mannelli, C. ve Mannelli, C. (2020). Whose life to save? Scarce resources allocation in the COVID-19 outbreak. *Journal of Medical Ethics*, 46(6), 364–366. doi:10.1136/medethics-2020-106227

Martinez, W. L. ve Martinez, A. R. (2005). *Exploratory Data Analysis with Matlab*. USA: Chapman&Hall/CRC.

- Türkiye'nin Sağlık Hizmetleri Kapasitesinin Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği İle Analizi  
 Morens, D. M., Daszak, P. ve Taubenberger, J. K. (2020). Escaping Pandora's Box — Another Novel Coronavirus. *New England Journal of Medicine*, 382(14), 1293–1295. doi:10.1056/NEJMp2002106
- Ortaç Ersoy, E., Abdülkerim, Ş., Öz, A., Aslan, G., Bozkurt Kavak, P., Fakılı, D. ve Topeli, A. (2017). Yoğun bakım ünitelerinde hemşire iş yükünün değerlendirilmesi. *Journal of Medical and Surgical Intensive Care Medicine*, 8(1), 1–5. doi:10.5152/dcbybd.2017.1353
- Özdamar, K. (2004). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2 (Çok Değişkenli Analizler)*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Phua, J., Faruq, M. O., Kulkarni, A. P., Redjeki, I. S., Detleuxay, K., Mendsaikhan, N., ... Fang, W.-F. (2020). Critical Care Bed Capacity in Asian Countries and Regions. *Critical Care Medicine*, 48(5), 654–662. doi:10.1097/CCM.0000000000004222
- Phua, J., Weng, L., Ling, L., Egi, M., Lim, C. M., Divatia, J. V., ... Du, B. (2020). Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations. *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(5), 506–517. doi:10.1016/S2213-2600(20)30161-2
- Rhodes, A., Ferdinande, P., Flaatten, H., Guidet, B., Metnitz, P. G. ve Moreno, R. P. (2012). The variability of critical care bed numbers in Europe. *Intensive Care Medicine*, 38(10), 1647–1653. doi:10.1007/s00134-012-2627-8
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2018). *Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2018*. Ankara.
- Topeli İskit, A. (2005). Yoğun Bakım Ünitelerinin Yapılanması. 4. *Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi*, 3–4. www.sccm.org
- TÜİK. (2018). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1059](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059) Erişim tarihi: 26.08.2020

Verelst, F., Kuylen, E. ve Beutels, P. (2020). Indications for healthcare surge capacity in European countries facing an exponential increase in coronavirus disease (COVID-19) cases, March 2020. *Eurosurveillance*, 25(13), 1–4. doi:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.13.2000323



## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

The World Health Organization (WHO) "global pandemic" with the Covidien-19 outbreak in Turkey has faced as announced in March 2020. One of the concerns in countries where the epidemic first started is whether the health infrastructures are sufficient. In particular, the capacities of intensive care units, the number of intensive care beds and the adequacy of respiratory devices, which are needed in the treatment of patients with the covid-19 virus, were one of the first equipment to be questioned. The origins of modern intensive care units are based on the "monitoring units" that Florence Nightingale created in the early 1850s when she was working in Istanbul due to the Crimean War (Ersoy & Akpınar, 2010:87).

One of the most important equipment in intensive care units is intensive care beds. Although the number of intensive care beds is determined according to need, ideally, this number is between 5% and 10% of the number of hospital beds (İskit, 2005: 4). In the coronavirus treatment process, all critical cases are not admitted to the intensive care unit (ICU). Admissions to the ICU depend on the severity of the disease and the ICU capacity of the health care system. For example, in Italy, 12% of patients with Covid-19 until March 29, 2020 required ICU admission (Phua et al., 2020:1). With the Covid-19 outbreak, the mission of the ICU network has been to coordinate the critical care response of the outbreak. One of the two most important priorities determined has been to increase ICU capacity (Grasselli et al., 2020:1545).

## Method

Multidimensional Scaling Technique (MDS) is one of the multivariate statistical methods. In statistical literature, MDS is often referred to as a technique that allows data to show the distances of each other in a geometric space, in two or more dimensional space. MDS is a member of the family of statistical methods and models that describe the structure of the data spatially. Such methods provide easy understanding of what the data means at a glance. MDS in Turkey with minimal description therefore "data visualization techniques are known as" (Ding, 2018: 10). In the MDS analysis, a reduced new coordinate plane is obtained from which  $\delta_{ij}$  configuration distances to represent  $d_{ij}$  values in  $n \times n$  dimensional distance matrix are obtained (Cox & Cox, 2001; Gündüz, 2011; p.1). There are many algorithms used in MDS analysis. These algorithms are generally evaluated in two separate classes as metric and non-metric algorithms. Whether metric or non-metric, the main purpose of MDS algorithms is to try to minimize the stress value, which is an indicator of the mismatch between original distances and configuration distances.

## Findings (Results)

In the analysis phase, the data of 81 were calculated by using the appropriate statistical package program with the MDS Technique. In the analysis of the MDS technique, the iteration was continued until the value of  $k = 2$  (Kruskal) stress statistic is less than 0.001. In the 3rd iteration, the result was 0.00074 and the iteration was stopped. Dimensional solutions that give a stress value close to 0 in MDS solutions are a desired or suitable solution. The stress value was calculated according to Kruskal's formula and was found to be 0.05791. According to the result, it was seen that the value 0.06010 was between the

Türkiye'nin Sağlık Hizmetleri Kapasitesinin Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniği İle Analizi  
limits of 0.05 - 0.10. This shows that the accuracy of the analysis is good and the values are in good agreement.

As a result of the analysis, a graphical representation determined according to the Euclidean distance function was obtained. Provinces are divided into seven groups according to the representation in Figure 2. 1st and 2nd group provinces are defined as the provinces with the highest health services capacity.

Istanbul, Ankara and Izmir were included in the group of provinces with the strongest health infrastructure. The most powerful provinces quantitatively infrastructure of health services in Turkey are the provinces in this group. Approximately 40% of the total number of physicians in Turkey, approximately 30% of the total number of intensive care beds, the total bed capacity of about 29%, and nurse-midwives and other health personnel a total of approximately 29% in the three provinces in the task makes. Approximately 30% of Turkey's total population lives in these three provinces. In this respect, it can be said that the distribution rate of the population and health services infrastructure is parallel.

The findings obtained showed that the health services capacity of Kırşehir, Kilis, Sinop, Gümüşhane, Çankırı, Iğdır, Artvin, Ardahan, Hakkari and Bayburt was the lowest quantitatively.

### **Conculusion and Discussion**

Since intensive care units and equipment are of great importance in the fight against Covid-19, the importance and capacity of the number of intensive care beds are emphasized more in this study. 100 fall in the number of intensive care

beds per thousand people in Turkey is fairly good condition compared to Asian countries. Due to the lack of up-to-date data for European countries, a comparison with European countries for the base year could not be found.

Although the capacity and equipment of intensive care units are important in combating the covid-19 outbreak, the quantity and quality of nurses and physicians working in intensive care units are also critical. Intensive care bed capacity increase should be planned together with the number of working nurses and other relevant personnel.

When viewed in some 81 provinces shows that the ratio of the number of intensive care beds in total hospital beds in Turkey is more than 9%. It is stated in the literature that this rate should be between 5 and 10%. Turkey 100 required intensive care beds per thousand people falling both in terms of the number of intensive care beds in the total number of beds has very good value.

Health services will also further increase the force against the possible outbreak of developing the capacities of other provinces in more backward than others in each type of variable Turkey should Covidien-19 both in terms of capacity.