



Türkiye Ve Avrupa Birliği'ne Üye Ülkelerin Sağlık Düzeyi Ölçütlerinin Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi İle İncelenmesi⁺

Deniz Sığırlı*, Bülent Ediz*, Şengül Cangür*, İlker Ercan*, İsmet Kan*

*Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD. Bursa

Amaç: Avrupa Birliği'ne üye ve üyeliğine aday ülkelerin sağlık düzeyi ölçütleri dikkate alınarak, ülkelerin ilgili sağlık göstergeleri bakımından birbirlerine göre konumlarının incelenmesi ve aralarında var olabilecek benzerliklerin ya da farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 1998–2004 periyodu Dünya Sağlık Raporu'nda bulunan Sağlık Göstergeleri, toplam 25 ülke için elde edilmiş ve ilgili değişkenler kullanılarak çok boyutlu ölçekleme analizi uygulanmıştır.

Bulgular: 2 boyutlu konfigürasyon için stress değeri 0,02 olarak bulunmuştur. Çok boyutlu ölçekleme analizi uygulanması sonucunda, ilgilenilen değişkenlere göre ülkelerin, iki boyutlu uzayda üç farklı grup oluşturdukları görülmüştür.

Sonuç: Türkiye; Slovakya, Macaristan ve Çek Cumhuriyeti dışındaki diğer ülkelerden, birinci boyutta özellikle temel sağlık göstergeleri bakımından, ikinci boyutta ise özellikle yapılan sağlık harcamaları ve milli gelirden sağlığa ayrılan pay bakımından farklılık göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çok boyutlu ölçekleme, Sağlık göstergeleri, Öklit uzayı

Examination of Turkey's and European Union Member States' Health Indicators with Multidimensional Scaling

Objective: It is aimed to examine the position of European Union member states and candidate countries and display possible similarities or dissimilarities between them, from the point of their health indicators.

Material and Methods: From the World Health Report for the period 1998–2004, the Core Health Indicators have been obtained for 25 countries and multidimensional scaling analysis have been performed by using related variables.

Results: Stress value was found 0,02 for 2 dimensional configuration. As a result of multidimensional scaling analysis it has been seen that, countries have been formed in three groups in two dimensional space, according to related variables.

Conclusion: Turkey showed clear difference from the other countries except Slovakia, Hungary and Czech Republic, in the first dimension especially with regard to main health indicators and in the second dimension especially with regard to health accounts.

Key Words: Multidimensional scaling, Health indicators, Euclidian space

+Bu çalışmanın özet bölümü, 20–22 Eylül 2005 tarihinde düzenlenmiş olan VIII. Ulusal Biyoistatistik Kongre kitabında yayınlanmıştır.

Çok Boyutlu Ölçekleme (Multidimensional Scaling-MDS) Analizi, nesne ya da birimler arasında gözlenen benzerlikler ya da farklılıklardan oluşan uzaklık değerlerine dayalı olarak bu nesnelere tek ya da çok boyutlu uzaydaki gösterimini elde etmeyi amaçlayan, böylece nesnelere arasındaki ilişkilerin belirlenmesini sağlayan çok değişkenli bir istatistiksel analiz yöntemidir.^{1,2} Uzaklıklara dayalı bu yöntemde genel olarak Öklit uzaklıklarının kullanılmasına karşın, asimmetrik uzaklıkların bulunması durumunda Öklit yerine diğer uzaklık ölçütlerinden de yararlanılmaktadır.

MDS analizinde, nesnelere birbirlerine olan uzaklıkları ve bu nesnelere çok boyutlu uzayda karşılık gelen noktaların birbirlerine olan uzaklıkları arasındaki farklı ilişki ya da fonksiyon türleri için farklı hesaplama prosedürleri ve ölçekleme yöntemleri kullanılmaktadır.³

Genel olarak iki tür ölçekleme yöntemini içeren MDS'nin isimsel, sıralı, eşit aralıklı ve eşit orantılı veri tipleri için uygulanabilir olduğu ortaya konulmuştur.⁴ MDS'de nesnelere arasındaki uzaklıkların nümerik değerlere sahip olması durumunda uygulanan, temelleri Richardson tarafından oluşturulmuş daha sonra ise Torgerson tarafından geliştirilmiş olan metrik ölçekleme yöntemi ve nesnelere arasındaki uzaklıkların büyüklük sırasına göre sıralanmalarına dayanan, Shepard ve Kruskal tarafından geliştirilmiş olan metrik olmayan ölçekleme yönteminden söz edilmektedir. Yaklaşımların belirlenmesinde veri tipinin önemi büyüktür.^{3,5-7}

MDS'nin kökleri psikofizik ve psikometri alanlarında yapılan çalışmalarla birlikte atılmış olup; günümüzde Tıp, Psikiyatri, Sosyal Bilimler, Eğitim Bilimleri ve Pazarlama Araştırmaları gibi alanlarda yaygın bir şekilde uygulanmaktadır.²⁻⁸ Bu çalışma, MDS'nin toplumsal sağlık alanında uygulanmasına bir örnek teşkil etmektedir.

Ülkelerin ulaşmak istedikleri kalkınma düzeyi, günümüzde yeni bir yaklaşımla ele alınmakta ve özellikle sağlık konusu bu yaklaşımda önemli bir yer tutmaktadır. Sağlık sektörünün kalkınma üzerindeki rolünü ön plana çıkaran bu yeni yaklaşım, sektörün önemini daha da artırmakta ve ülkelerin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde çeşitli sağlık göstergelerinin de kullanılmasına yol açmaktadır.⁹

Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi ele alındığında ülkemizin sağlık göstergeleri tatmin edici değildir.¹⁰ Türkiye'de doğuştan yaşam beklentisi 1972-1990 döneminde 57,6'dan 65'e, 1996'da 68,2'ye ve 2002 yılında da 70'e yükselmiştir.¹¹

Sağlık Bakanlığı verilerine göre çocukların sağlık düzeyleri dünyanın diğer ülkeleriyle karşılaştırıldığında Türkiye 129 ülke arasında 61. sırada yer almaktadır.¹⁰ 5 yaş altı ölüm oranı 1990 yılı projeksiyonuna göre binde 78, 1995 yılında binde 60, 2003 yılında ise erkeklerde binde 40, kız çocuklarda binde 38'dir.^{10,11}

Sağlık alanındaki talebin saptanması ve karşılanması, toplumun sağlık sorunlarının belirlenmesi ve bunların çözümü, sağlık hizmetlerinin planlanması ve oluşturulacak sağlık politikalarına yol göstermesi amacıyla; ülkemizin diğer Avrupa Birliği üye ülkeleriyle sağlık göstergeleri bakımından karşılaştırılması ve nasıl bir konumda olduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

Bu doğrultuda Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization-WHO)'nün 1998-2004 periyodu için

Dünya Sağlık Raporu'nda sunduğu Sağlık Göstergeleri ve Seçilmiş Ulusal Sağlık Harcamaları Göstergelerine ilişkin veriler yardımıyla, Avrupa Birliği (AB) üye ve aday ülkelerin yapılarının ilgili yöntem kullanılarak mümkün olduğunca az boyutla ortaya konulması amaçlanmıştır.^{11,12}

GEREÇ VE YÖNTEM

MDS'de n birim ya da nesneden oluşan bir veri setinden elde edilen uzaklık değerleriyle, n noktanın tek ya da r (r < n) boyutlu uzayda, genellikle Öklit uzayında grafiksel gösterimini elde etmek amaçlanmaktadır.²

Veri setinde bulunan i. ve j. birimler arasındaki uzaklık ölçümü p_{ij} ile gösterilmek üzere, MDS bu uzaklıkların bir geometrik uzayda, örneğin Öklit uzayında gösterimini sağlar. m boyutlu bir Öklit uzayında, i. ve j. noktalar arasındaki uzaklık eşitlik 1'deki gibi elde edilmektedir.³

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{a=1}^m (x_{ia} - x_{ja})^2} \quad (1)$$

Öklit uzaklıkları (d_{ij}) ile gözlenen uzaklıklar (p_{ij}) arasındaki ilişki, uygun bir $d_{ij} = f(p_{ij})$ dönüşümü yardımıyla ortaya konulur. Örneğin bu ilişki $f(p_{ij}) = a + b(d_{ij})$ fonksiyonu ile gösterilebilecek doğrusal bir ilişki olabilir.

Birimler arasındaki sezgisel farklılıklara (ya da benzerliklere) karşılık gelen uzaklıklar sıralı bilgi içeriyorsa, bu durumda f fonksiyonu mümkün tüm monoton dönüşümler sınıfının bir üyesi olacaktır.

Uzaklık fonksiyonundaki koordinatların ve gözlenen uzaklıkların teorik uzaklıklara dönüşümünü sağlayan f fonksiyonu, Kruskal tarafından sunulan ve STRESS (STandardized RESidual Sum of Squares) olarak adlandırılan aşağıdaki eşitlik 2'nin minimize edilmesi ile tahmin edilir.³

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n (\delta_{ij} - d_{ij})^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n d_{ij}^2} \right]^{1/2} \quad (2)$$

S fonksiyonundaki δ_{ij} değerleri gözlenen uzaklıklar olan p_{ij} değerlerinin, geometrik sunumdaki d_{ij} uzaklıklarına optimal yakınsamalarını ifade etmektedirler ve eşitlik 3'deki biçimde gösterilebilirler.⁴

$$d_{ij} \approx \delta_{ij} = f(p_{ij}) \quad (\forall i, j \text{ için}) \quad (3)$$

Stress değerinin 0'a eşit olması mükemmel uyumu gösterirken, 1'e eşit olması tam uyumsuzluğu göstermektedir. Kruskal 0,05 stress değerinin iyi, 0,20 stress değerinin zayıf bir uyumu gösterdiğini ileri sürmüştür. Ancak bu değişebilen bir kavram olup, birim ya da nesne sayısı arttıkça ve boyut sayısı azaldıkça stress değerinin arttığı bilinmektedir.¹⁴

MDS'nin iki genel çeşidi vardır ve bunlardan biri, verilerin kantitatif olması durumunda uygulanan metrik ölçeklemedir. Metrik ölçeklemede birimler ya da nesnelere elde edilen gözlem değerleri arasındaki benzerlik ya da farklılıklar, direkt olarak uzaklık değerleri olarak ele alınırlar.

Metrik ölçeklemede,

- $d_{ii} = 0$ ($\forall i$ için) biçiminde verilen eşitliği ve
- $d_{ij} + d_{ik} \geq d_{jk}$ ($\forall i, j, k$ için) biçiminde verilen ve "metrik eşitsizlik" olarak adlandırılan eşitsizliği sağlayan uzaklık değerlerinden elde edilen D matrisi, "uzaklıklar matrisi" olarak adlandırılmaktadır.¹⁵

n birim ve m değişken için X veri matrisi yardımıyla hem D matrisi hem de $B = XX'$ matrisi kolaylıkla elde edilebilir. D matrisi ve B matrisinin elemanları arasındaki ilişki eşitlik 4'deki gibi elde edilmektedir.

$$d_{ij}^2 - \frac{\sum_{j=1}^n d_{ij}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^n d_{ij}^2}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}^2}{n^2} = -2 \sum_{a=1}^m x_{ia} x_{ja} \quad (4)$$

Burada i satır indeksi, j sütun indeksi, n birim sayısı ve m ise boyut sayısını göstermektedir. Bu durumda, I $n \times n$ boyutlu birim matrisi ve L'de n boyutlu birim vektörü göstermek üzere, simetrik ve pozitif yarı tanımlı B matrisi eşitlik 5'deki gibi elde edilmektedir.

$$B = -\frac{1}{2} \left[I - \frac{1}{n} LL' \right] D^2 \left[I - \frac{1}{n} LL' \right] \quad (5)$$

B matrisinin tekil değer ayrışımı, sütunları B matrisinin özvektörleri olan V matrisi ve B'nin negatif

olmayan özdeğerlerinin diagonal matrisi olan Λ matrisi ile, $B = V\Lambda V'$ biçiminde gerçekleştirilebileceğinden, eşitlik 6 yardımıyla B matrisinden X matrisine ulaşmak da mümkündür.

$$B = V\Lambda V' = V\Lambda^{1/2} \Lambda^{1/2} V' = XX' \quad (6)$$

Bu durumda X matrisinin sütunları $(\sqrt{\lambda_i})e_i$ değerlerinden oluşur ki burada λ_i değerleri B matrisinin özdeğerleri, e_i değerleri ise B matrisinin özvektörleridir. Özdeğerler azalan bir sırada sıralandığında uygun sayıdaki en büyük r ($r \leq m$) tane özdeğer belirlenerek daha küçük boyutta bir gösterimin elde edilmesi amaçlanır.^{14,16} Uygun boyut sayısının belirlenmesinde, temel bileşenler analizinde de kullanılan aşağıdaki ölçüt kullanılabilir (¹⁵).

$$\frac{\sum_{i=1}^r \lambda_i}{\sum_{i=1}^n |\lambda_i|} \geq \frac{2}{3} \quad (7)$$

MDS'nin diğer bir türü olan metrik olmayan ölçekleme, uzaklıkların nümerik değerleri yerine büyüklük sıralarının kullanıldığı durumlarda uygulanmakta ve δ_{ij} değerlerini belirlemede kullanılan tek bilgi, d_{ij} uzaklık değerlerinin sıra sayıları olmaktadır.³ Metrik olmayan yaklaşımda D uzaklıklar matrisi değil, farklılık ölçümleri (ya da benzerlik) matrisi olarak ele alınmaktadır.¹⁵

Bu yaklaşımda kullanılan genel algoritmada analitik bir çözüm mümkün olmadığından dolayı, stress değeri iteratif bir yaklaşım ile minimize edilmeye çalışılır. Metrik olmayan MDS'nin temeli sayılabilecek bu algoritmanın adımları aşağıdaki gibidir. İlk adımda, D farklılıklar matrisinin (köşegen elemanları hariç) tüm elemanları sıralanır.

$$d_{i_1j_1} < d_{i_2j_2} < \dots < d_{i_mj_m} ; m = \frac{1}{2} n(n-1) \quad (8)$$

d_{ij} 'lerle monotonik olarak ilişkilendirilen d_{ij}^* değerleri tanımlanır. Bu ilişkilendirme aşağıdaki gibi bir koşulu sağlamalıdır.

$$d_{ij} < d_{uv} \Rightarrow d_{ij}^* \leq d_{uv}^* \quad (\text{tüm } i < j, u < v \text{ için}) \quad (9)$$

İkinci adımda, çok boyutlu (p boyutlu) uzaydaki gerçek şekil ile indirgenmiş boyutlu (r boyutlu) uzayda kestirilen şekil arasındaki farklılığın ifadesi olan stress değeri hesaplanır. $\hat{X}'_{n \times r}$, R^r uzayında \hat{d}_{ij} uzaklık değerleri ile ifade edilen bir şekil ise, \hat{X} 'nin (karesel) stress'i eşitlik 10'daki gibi tanımlanır.

$$S^2(\hat{X}) = \min \sum_{\forall i < j} \left(\frac{(d_{ij}^* - \hat{d}_{ij})^2}{\sum \hat{d}_{ij}^2} \right) \quad (10)$$

Üçüncü adımda, her r boyut için en küçük stress değerine sahip olan şekle, r boyuta uyan en iyi şekil adı verilir ve eşitlik 11'deki gibi gösterilir.

$$S_r = \min S(\hat{X}) \quad (11)$$

Burada S_r , r 'nin azalan bir fonksiyonudur. Son adımda ise uygun boyut sayısını belirlemek amacıyla, S_1, S_2, \dots, S_r değerleri hesaplanmakta ve bu işlemlere küçük stress değeri elde edilince son verilmektedir.¹⁵

Ülkemizin diğer AB üye ülkeleri ile sağlık göstergeleri bakımından aralarındaki ilişkilerin grafiksel gösterimini sağlayarak, bu ilişkilerin altında yatan yapıların, aralarında var olabilecek benzerliklerin ya da farklılıkların ortaya konulması ve ülkemizin nasıl bir konumda olduğunun belirlenmesi amacıyla, bu ülkelere ait WHO tarafından elde edilen veriler kullanılmıştır.^{11,12} Analizde kullanılan değişkenler; doğuştan beklenen yaşam ümidi (yıl), 5 yaş altı çocuklardaki ölüm hızı (%), 15–59 yaş arası ölüm hızı (%), doğuştan beklenen sağlıklı yaşam ümidi (yıl), doğuştan beklenen sağlıklı yıl kaybı, gayri safi milli hâsıla içindeki toplam sağlık harcamaları yüzdesi, kişi başına düşen yıllık toplam sağlık harcaması (ortalama döviz kuruna göre- $\$$), toplam sağlık harcamaları içerisindeki genel yönetim sağlık harcamaları yüzdesi, toplam sağlık harcamaları içerisindeki özel sağlık harcamaları yüzdesidir. Bu veriler Avrupa Birliğine üye olan Almanya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Güney Kıbrıs Rum Cumhuriyeti, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Portekiz, Slovakya ve Slovenya ile üyelğine aday olan Bulgaristan, Romanya ve Türkiye olmak üzere toplam 25 ülke için elde edilmiştir.

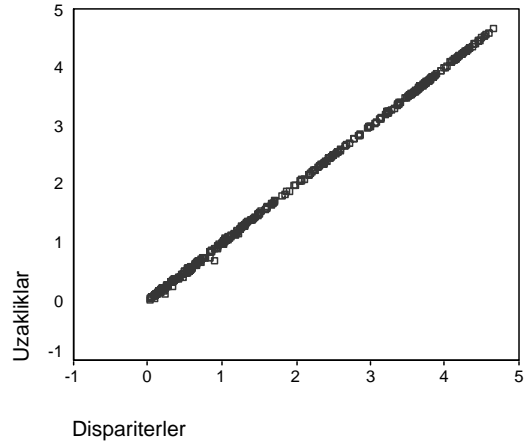
Değişkenler farklı birimlerde ölçüm değerlerine sahip olduklarından ilk olarak standartlaştırılmış veriler elde edilmiş ve analizler için SPSS 13.00 paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Elde edilen analiz sonuçlarına göre, konfigürasyon uzaklıkları ile tahmini uzaklıklar arasındaki uygunluğu belirlemek için yararlanılan stress istatistiği, $r = 2$ boyut için 0,02 olarak bulunmuştur. Bu sayı, oldukça iyi bir uyumu göstermektedir. Zira stress değerlerinin büyüklüklerine göre konfigürasyon uzaklıklarının orjinal uzaklıklara uyumluluğu; stress $\geq 0,20$ ise zayıf uyum, stress = 0,10 ise orta uyum, stress = 0,05 ise iyi uyum, stress = 0,00 ise tam ya da mükemmel uyum şeklinde değerlendirilmektedir.² Bu durumda elde edilen sonuçların elimizde bulunan veri kümesini yeterli ölçüde yansıttığını söyleyebiliriz.

Gözlenen uzaklıklar ile konfigürasyon uzaklıklarının dağılımını gösteren Shepard grafiği Şekil 1'deki gibi elde edilmiştir. Buna göre iki farklı uzaklık değerleri arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu ve verilere doğrusal model ile uygun çözüm ortaya konulabileceği belirlenmiştir.

Şekil 1. Gözlenen Uzaklıklar ile Konfigürasyon Uzaklıkları için Shepard Diyagramı



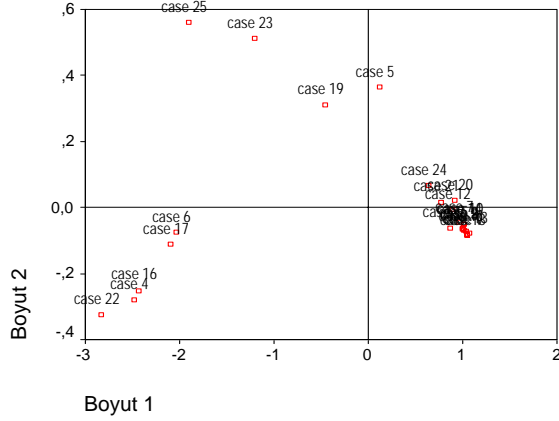
WHO tarafından seçilen sağlık göstergeleri ve ulusal sağlık harcamaları göstergeleri açısından her bir ülkenin birbirlerine göre konumları, Şekil 2'deki Öklit uzaklık modeline ilişkin iki boyutlu grafikte verilmektedir.

Buna göre genel olarak ülkelerin üç farklı alanda gruplaştıkları görülmektedir. Türkiye, Slovakya, Macaristan ve Çek Cumhuriyeti bir grup; Estonya, Letonya, Litvanya, Bulgaristan ve Romanya ayrı bir grup; Almanya, Avusturya, Belçika, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Güney Kıbrıs Rum Cumhuriyeti, Lüksemburg, Malta, Portekiz, Slovenya ise birbirine çok yakın diğer

Türkiye Ve Avrupa Birliği'ne Üye Ülkelerin Sağlık Düzeyi Ölçütlerinin Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi İle İncelenmesi

bir grup oluşturmaktadır. Birbirlerine en yakın ülkelerin Almanya, Avusturya, Belçika, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç ve İtalya olduğu ve Türkiye'nin bu ülkelere oldukça uzak konumda olduğu görülmektedir.

Şekil 2. Öklit Uzaklık Modeline İlişkin Grafik (Case1: Almanya, case2: Avusturya, case3: Belçika, case4: Bulgaristan, case5: Çek Cumhuriyeti, case6: Estonya, case7: Finlandiya, case8: Fransa, case9: Hollanda, case10: İngiltere, case11: İrlanda, case12: İspanya, case13: İsveç, case14: İtalya, case15: Kıbrıs, case16: Letonya, case17: Litvanya, case18: Lüksemburg, case19: Macaristan, case20: Malta, case21: Portekiz, case22: Romanya, case23: Slovakya, case24: Slovenya, case25: Türkiye)



TARTIŞMA

Nesneler ya da birimler arasındaki ilişkileri daha az boyutlu bir uzayda görsel olarak ortaya koymak amacıyla kullanılan MDS; sıralı, eşit aralıklı, eşit orantılı ölçekle ölçülen çeşitli veri tipleri üzerinde uygulanabilmekte olup yaygın bir kullanım alanına sahiptir.³

Yapılan analizler sonucunda birinci boyut göz önüne alındığında, Türkiye, Romanya ve Bulgaristan gibi AB'ne aday olan üç ülkenin grafiğin sol tarafında; Almanya, Avusturya, Belçika, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya gibi AB üyesi ülkelerin ise grafiğin sağ tarafında kalarak birbirlerinden ayrıldıkları görülmektedir. Bu iki grup arasında özellikle, erkek ve kız çocuk mortalite oranları, doğuştan beklenen yaşam ümidi ve sağlıklı yaşam kaybı gibi temel sağlık göstergeleri bakımından oldukça dikkat çekici farklılıklar bulunmaktadır.

Bazı temel demografik özellikler açısından var olan farklılık dışında, esas farklılıklar 5 yaş altı çocuklarda ve 15–59 yaş arası yetişkinlerde ölüm hızlarında ortaya

çıkılmaktadır. Bu hızlar ülkemizde AB' ne üye ülkelere oranla oldukça yüksektir.

İkinci boyutta ise ülkelerin birbirlerine olan uzaklıkları, ülkemizin, diğer iki aday ülkenin ve üyelikleri son dönemde kabul edilen ülkelerin, özellikle yapılan sağlık harcamaları ve milli gelirden sağlığa ayrılan pay bakımından Lüksemburg, İsveç, Almanya, İngiltere, İrlanda, Finlandiya, Belçika, Fransa, Hollanda ve Avusturya gibi ülkelere oldukça geride bulunmalarından kaynaklanmaktadır.

AB'ne tam üyeliğe aday olan ülkemizin sağlık göstergeleri ile AB ülkelerinin sağlık göstergeleri arasında var olan önemli farklılıkların azaltılması ve sağlık hizmetlerinin etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması için, milli gelirden sağlığa ayrılan payın yükseltilmesi, bunun etkin ve verimli kullanılması, sektörde işbirliği ve koordinasyonun sağlanması ve ulusal sağlık politikasının bu hususlar dikkate alınarak oluşturulması gerekmektedir.

Toplumun sağlık sorunlarının belirlenmesi ve bunların çözümü amacıyla yapılacak olan çalışmalar, ülkemizin sağlık göstergeleri bakımından yer aldığı konum ve ilgili yorumlar dikkate alınarak gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Wasserman S, Faust K, Iacobucci D, Granovetter M. Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge University Press. 1994.
2. Özdamar K. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi; 5. Baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi. 2004.
3. Kruskal JB, Wish M. Multidimensional Scaling. Sage Publications. 1978.
4. Seber GAF, Multivariate Observations, John Wiley&Sons. 1984.
5. Richardson MW. Multidimensional Psychophysics. Psychological Bulletin 1938; 35: 659–60.
6. Torgerson WS. Multidimensional scaling: I. Theory and method. Psychometrika 1952; 17: 401–19.
7. Shepard RN. The analysis of proximities: Multidimensional scaling with an unknown distance function, I & II. Psychometrika 1962; 27: 125–40.
8. Oh MS, Raftery AE. Bayesian Multidimensional Scaling and Choice of Dimension. Journal of the American Statistical Association 2001; 96: 455.
9. Can N. Avrupa Birliği ile Entegrasyon Süresinde Türk Sağlık Sektörünün Durumu. Türkiye Ulusal Sağlık Programı. Ankara. 2001.
10. Tanrıtanır N. Türkiye ve Avrupa Birliğindeki Sağlık Politikaları ve Göstergelerinin Karşılaştırılması. Devlet Planlama Teşkilatı Avrupa Birliği Genel Müdürlüğü. Ankara. 1997.
11. WHO Statistical Information System (WHOSIS)
1. http://www3.who.int/whosis/core/core_select.htm
12. WHO, World health report statistical annex, 2003.
13. United Nation, The Millenium Development Goals Report 2005. New York: United Nations Department of Public Information. 2005.
14. Mead A. Review of the Development of Multidimensional Scaling Methods. The Statistician 1997; 41: 27–39.
15. Tatlıdıl H. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Ankara: Engin Yayınları. 1996.
16. <http://www.mathpsy.uni-bonn.de/doc/delbeke/delbeke.htm>

Yazışma Adresi:

Dr.Deniz Sığırlı
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Biyostatistik Anabilim Dalı, Bursa
Tel : 224 442 84 00
Fax : 224 442 86 66
E-Posta : sigirli@uludag.edu.tr