



SPOR BİLİMLERİ ALANINDA YAYINLANAN MAKALELERDE KULLANILAN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERİN İNCELENMESİ

Yetkin Utku KAMUK* 

¹Hitit Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ÇORUM

Öz: Her alanda olduğu gibi, Spor Bilimleri alanında da birçok bilimsel çalışma yapılmakta ve yayınlanmaktadır. Bilimsel çalışmanın amacı, doğru yöntemler kullanılarak üretilen bilgilerin okuyucular ile paylaşılması ve bilgi dağarcığının gelişmesine katkıda bulunmaktır. Bu çalışmanın amacı, Spor Bilimleri alanında yazılmış olan makalelerde kullanılan istatistiksel yöntemlerin incelenmesidir. Bu amaçla Dergi Park üzerinde yer alan makalelerden, önceden belirlenmiş olan kriterlere göre seçilmiş olan 221 makale incelenmiştir. Makalelerin seçiminde, yazarın uzmanlık alanı baz alınmış ve “fiziksel aktivite”, “fiziksel uygunluk”, “egzersiz”, “vücut kompozisyonu” ve “antrenman” anahtar kelimelerinden en az bir tanesini içeren makaleler incelenmiştir. Ayrıca arama terimlerine “ölçek” ifadesi eklenerek, başlığında ölçek ifadesi bulunan makalelerin liste dışı bırakılması sağlanmıştır. Kriterlere uygun olan makalelerin istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde frekans, yüzdellik ve olumsallık tabloları kullanılmıştır. İnceleme sonuçlarına göre, en sık kullanılan istatistiksel yöntemlerin bağımsız örneklem *t* testi ve Mann-Whitney *U* testleri olduğu; parametrik ve parametrik olmayan testlerin seçimi için yapılması gereken normallik varsayımı testlerinin sıklıkla ihmal edildiği, bazı çalışmalarda ise uygun olmayan istatistiksel yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Bilimsel çalışma sonuçlarının kanıta dayalı olmasının gerekliliği nedeniyle, yöntem kısmında belirtilmiş olan istatistiksel analizlerin sonuçlarına göre yapılacak olan çıkarımların güvenilir olabilmesi için, spor bilimleri alanında yayınlanan makalelerde istatistiksel analizlerin daha dikkatli bir şekilde uygulanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel çalışma, araştırma, istatistik, normal dağılım

ANALYSIS OF THE STATISTICAL METHODS USED IN SCIENTIFIC PAPERS IN THE FIELD OF SPORTS SCIENCES

Abstract: As in any other field, many scientific studies are conducted and published in the field of Sports Sciences. The aim of a scientific study is to distribute the information produced by using the appropriate methods to the readers and contribute to the development of general knowledge in the specific scientific field. The aim of this study was to examine the statistical methods used in the articles written in the field of Sport Sciences. For this purpose, 221 articles, which were selected by using some filters, were examined. The article selection was based on the author's area of expertise and the articles containing at least one of the keywords "physical activity", "physical fitness", "exercise", "body composition" and "training" were collected. In addition, by adding “-scale” expression to the search terms, articles containing “scale” in their title were neglected. Frequencies, percentiles were calculated and contingency tables were used to perform statistical analysis of articles that meet the criteria. According to the results of the study, the most frequently used statistical methods were independent sample *t* test and Mann-Whitney *U* test. It was observed that normality assumption tests, which were required for the selection of parametric and non-parametric tests, were frequently neglected and some studies used inappropriate statistical methods. Because the scientific studies are needed to be evidence based, it was concluded that statistical analyses should be applied more carefully in order to make appropriate inferences according to the results of the statistical analyses specified in the method section.

Key Words: Academic research, research methodology, statistics, normality

GİRİŞ

Tüm diğer alanlarda olduğu gibi spor bilimleri alanında gerçekleştirilen bilimsel araştırmaların amacı, literatüre katkı sağlamak ve var olan bilginin artmasına katkıda bulunmaktır. Spor bilimleri diğer bilim dallarıyla yakından ilişkilidir. Örneğin; hukuk, matematik, felsefe, tıp, tarih ve diğer bilim dalları ile ilişkisi spor hukuku, sporda ölçme ve değerlendirme, spor felsefesi, spor tarihi ve spor tıbbı gibi alanların doğmasına neden olmuştur (Acs, 2015). Bu bilim dallarında gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar, raporlar (genellikle makale) şeklinde bilim dünyasına sunulmaktadır.

Bir bilimsel araştırma raporunun yazımında genellikle IMRAD sistemi kullanılmaktadır. Bu kısaltma; giriş (Introduction), yöntem (Method), bulgular (Results) ve (And) tartışma (Discussion) kelimelerinin baş harfleri kullanılarak oluşturulmuştur (Sollaci ve Pereira, 2004). Bunlara ilave olarak özet, sonuç ve öneriler, kaynakça, teşekkür bölümlerinin tamamı ya da bazıları bir bilimsel araştırma raporunda yer alabilmektedir.

Bilimsel çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri farklı olabilmekle birlikte, bir bilimsel çalışma raporunun en sağlam ve eleştiriye en dayanıklı olması gereken bölümü yöntem kısmıdır (Coughlan, 2007) çünkü yapılan çalışmadan elde edilen bulguların ve sonuçların geçerliğinin değerlendirilmesi açısından okuyucuya temel bilgiler bu bölümde verilmektedir. Yöntemin tekrar edilebilmesi, aynı problemi test edecek olan araştırmacıların, elde edilmiş olan bulgulara nasıl ulaşılmış olduğu konusunda bilgi sahibi olmaları ve ulaşılmış olan sonuçları, eğer dilerlerse, test edilebilmelerinin sağlanması açısından önem taşımaktadır (Azevedo, 2011). Bu nedenle yöntem kısmında, çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamaların nasıl yapıldığı, verilerin ne şekilde toplandığı, hangi istatistiksel inceleme yöntemlerinin kullanıldığı ve bu istatistiksel işlemlerin hangi yolla gerçekleştirildiği açık bir şekilde anlatılmalıdır (Kallet, 2004). Eğer yöntem bölümü eleştiriye dayanıklı değilse, bu yöntem kullanılarak elde edilmiş olan sonuçların geçerli olduğuna okuyucuların ikna edilmesi olanaksız hale gelecektir.

Pek çok istatistiksel inceleme yolu olmakla birlikte, nicel verilerin anlaşılabilir ve sistematik bir şekilde organize edilmiş olarak sunulması hedeflenmektedir. Nicel araştırma türleri genel olarak deneysel, yarı deneysel ve deneysel olmayan olarak üç ana başlık altında toplanmaktadır (Panacek, 1995; Thompson, 2006). Nicel çalışmalarda, elde edilen verilerin organize bir şekilde okuyucuya sunulması ve test edilecek olan hipotezlerin sınanması için istatistiksel yöntemlere başvurulmaktadır.

Bir bilimsel araştırmada verilerin istatistiksel analizi kısmı genellikle zorlu bir iş olarak görülmektedir. Bu kısımda araştırmacı hangi istatistiksel analiz yöntemlerini kullandığını ve neden/nasıl bu yöntemlere karar verdiğini açık bir şekilde belirtmelidir. Deneysel araştırma desenlerinde, değişkenler arasında bulunan farkların ya da ilişkilerin incelenmesi amaçlanıyorsa, çıkarımsal istatistikler kullanılmalıdır (Coughlan, 2007). Çıkarımsal istatistik yöntemlerinin kullanılmasında bazı ön koşullar olduğu bilinmektedir. Örneğin, parametrik testlerin kullanılabilmesi için istatistiksel analize tabi tutulacak olan veri setlerinin tamamının normal dağılım varsayımına uygun dağılım sergiliyor olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, istatistiksel incelemeye alınacak olan veri setlerine normal dağılım testlerinden uygun olanı/olanları uygulanarak bu varsayımın gerçekleşip gerçekleşmediği test edilmeli ve daha sonra hangi tür (parametrik ya da parametrik olmayan) istatistiksel analizin yapılacağına karar verilmelidir (Ghasemi ve Zahediasl, 2012). Thode (2002), istatistiksel inceleme yöntemlerinin kullanılmasında test edilen en yaygın varsayımlardan bir tanesinin “normallik” olduğunu ve

normallik varsayımının karşılanması halinde *t* testi, ANOVA, regresyon analizi gibi testlerin gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir.

Uygun istatistiksel yöntemin seçilerek uygulanmasının ardından, elde edilen sonuçların doğru şekilde raporlanması ve yorumlanması süreci gelmektedir. Eğer yöntem kısmında belirtilmiş olan istatistiksel analizlere karşı bir kuşku oluşur ise; bulgular ve buna bağlı olarak da tartışma bölümleri güvenilir olmaktan uzaklaşacak ve yapılmış olan çalışmanın geçerliliğine ve bilimsel olarak uygunluğuna yönelik ciddi eleştiriler ortaya çıkacaktır.

Bu açıdan bakıldığında, planlama, uygulama, verilerin toplanması, literatürün taranması, bilgilerin konsolidasyonu ve raporun yazılması gibi zorlu süreçlere sahip olan bir bilimsel çalışmanın, istatistiksel yöntemin doğru şekilde seçilmemiş olması nedeniyle ciddiye alınmaması ya da hakem/editör tarafından reddedilmesi yazar(lar)ı hayal kırıklığına uğratabilecek, ancak yanlış bir istatistiksel analiz yöntemine sahip bir makalenin yayınlanması ise çok daha kötü sonuçlar doğuracaktır.

Yapılan araştırmalar sonucunda, bilimsel çalışmaların büyük bir kısmında elde edilen sonuçların yanlış olduğu (Ioannidis, 2005), yayınlanmış olan makalelerin yaklaşık %50'sinde en az bir adet istatistiksel hatanın bulunduğu ve istatistiğin hatalı kullanımının bilimsel bilgi birikiminin oluşmasını ve bilimsel "bulma" sürecini tehlikeye soktuğu (Curran-Everett, 2004) bildirilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği üzere, uluslararası bilimsel çalışmaların incelendiği çalışmalar literatürde mevcut olmakla birlikte, ülkemizde spor bilimleri alanında yapılmış olan çalışmalarda kullanılan istatistiksel analizlerin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Verilen bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, ülkemizde spor bilimleri alanında yayınlanmış olan makalelerde sıklıkla kullanılan istatistiksel yöntemlerin neler olduğunun belirlenmesi ve bu yöntemlerin kullanımlarının incelenmesidir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırmada, ölçüte dayalı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Dergi Park bünyesinde yer alan dergilerde Spor Bilimleri alanında yayınlanmış olan makalelerin içerisinde "fiziksel aktivite", "fiziksel uygunluk", "egzersiz", "vücut kompozisyonu" ve "antrenman" anahtar kelimelerinden en az bir tanesini içeren makaleler seçilmiştir. Anahtar kelimelerin belirlenmesinde, yazarın çalışma ve uzmanlık alanı ile doğrudan ilişkili olan anahtar kelimeler tercih edilmiş, bu şekilde uzmanlık alanının dışına çıkılmaması ve incelenecek olan makalelerin diğer uzmanlık alanlarına müdahale edilmeden seçilmesi hedeflenmiştir.

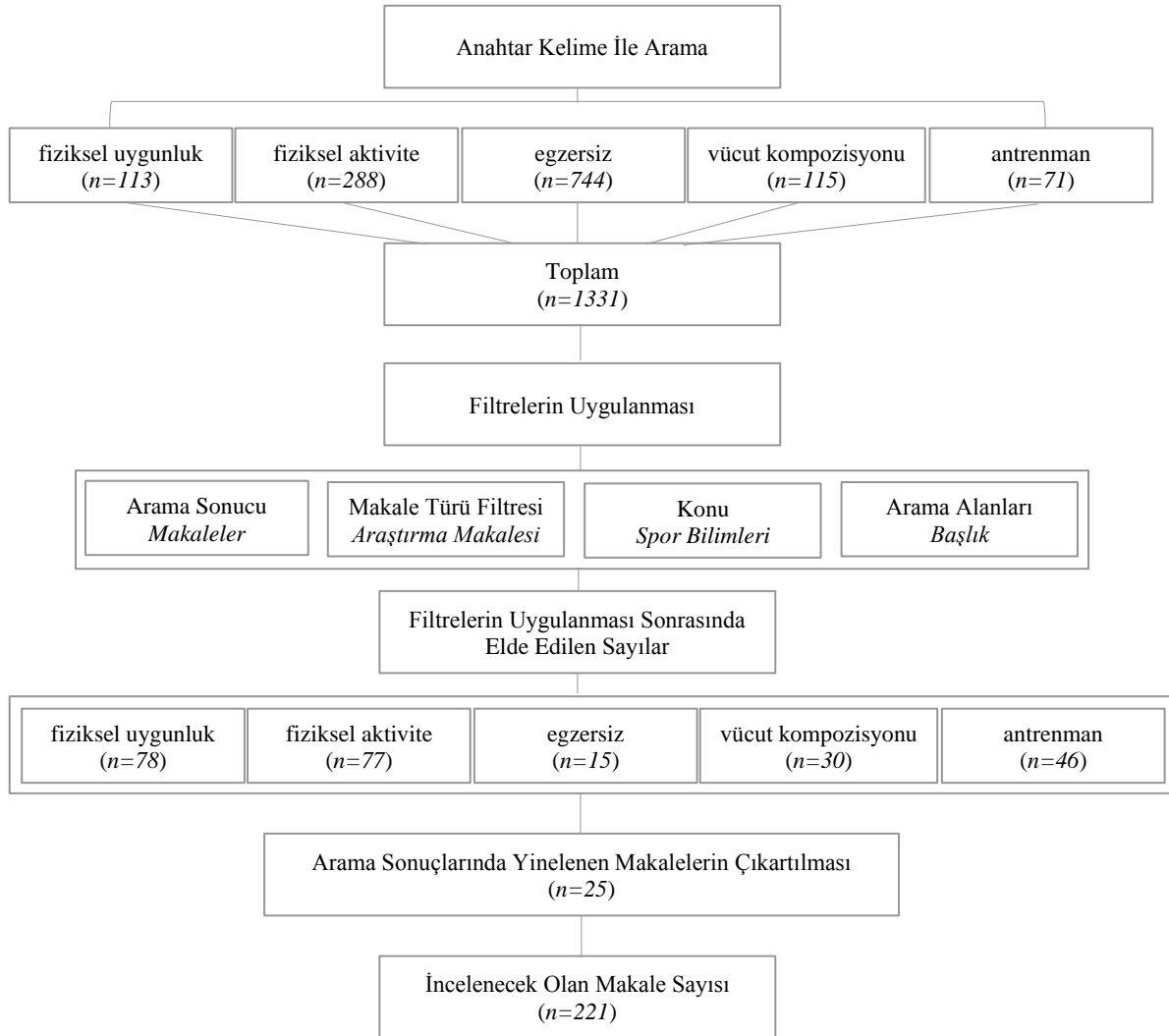
Veri Toplama Araçları

Çalışmanın yapılabilmesi için spor bilimleri alanında yayınlanmış olan makalelere ulaşmak amacıyla www.dergipark.gov.tr adresinde yer alan ve TÜBİTAK ULAKBİM çatısı altında, Türkiye'de yayımlanan akademik dergiler için elektronik ortamda barındırma ve editoryal süreç yönetimi hizmeti sunan Dergi Park Akademik internet sitesi üzerinde arama yapılmıştır. Makalelerin taranması için şu yöntem izlenmiştir.

Öncelikle, istatistiksel analiz yöntemleri incelenecek olan makaleler için beş anahtar kelime belirlenmiştir. Anahtar kelimelerin belirlenmesinde, makalelerin incelenmesi sırasında gereksinim duyulacak olan yetkinlik düzeyine sahip olunabilmesine dikkat edilmiştir. Bu

nedenle, “fiziksel aktivite”, “fiziksel uygunluk”, “egzersiz”, “vücut kompozisyonu” ve “antrenman” ifadeleri seçilmiş ve özel olarak “ölçek” ifadesinin arama sonuçlarına dahil edilmemesi sağlanmıştır. Bunun için her bir arama terimine “-ölçek” ifadesi eklenerek başlığında ölçek ifadesi bulunan makalelerin liste dışı bırakılması sağlanmıştır.

Dergi Park Akademik ana sayfasında bulunan arama satırına yukarıda verilen anahtar kelimeler tek tek girilmiş ve arama yapılmıştır. Arama kriterlerinin filtrelenmesinde, Şekil 1’de gösterilen akış diyagramı uygulanmıştır. İncelenen makaleler, 2008-2017 yılları arasında yayınlanmış olan makalelerdir. Her bir arama teriminden sonra elde edilen listedeki makalelere ulaşılmış ve daha sonra incelenmek üzere bilgisayarda depolanmıştır.



Şekil 1. İncelenen Makalelerin Seçim Yöntemi Akış Diyagramı

Verilerin Analizi

Beş anahtar terim için aynı işlemler yapıldıktan sonra, tüm makaleler Excel 2016 [Microsoft Corp. 2016, MSO (16.0.4738.1000) 64-bit] programı kullanılarak, her dosyaya verilmiş olan kod numarasının karşısına makalenin orjinal adı yazılmış ve tekrarlayan makaleler tespit edilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda 25 makalenin, farklı kategorilerden olmak üzere, birden fazla kez listeye girdiği anlaşılmıştır. Bu makalelerin sadeleştirilmesi yapıldıktan sonra elde kalan 221 makale, geliştirilmiş olan veri toplama formuna göre incelenmiştir. Veri toplama

formu, bilimsel makalelerde yer alması gerekli olan istatistiksel analiz yöntemleri ile ilgili olarak verilmesi gereken detayları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Buna göre, oluşturulan formda yer alan parametreler; verilerin normal dağılıma uygunluk testinin yapılıp yapılmadığı, normal dağılıma uygunluk testi sonucu, kullanılan istatistiksel analizlerin uygunluğu, kullanılan istatistiksel yöntem isimleri, istatistiksel analiz sayısı, istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesi için faydalanılan yazılımların isimleridir. Ayrıca, incelenen makalelerdeki denek sayıları ve makalelerin yayınlanma süreleri de formda yer almıştır. İnceleme sonucunda elde edilen veriler SPSS (IBM Corp. 2013, Release 22.0.0.0, 64-bit edition; Lisans: Hitit Üniversitesi) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde frekans ve yüzdeler tablolari ve olumsuzluk tablolari kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada kapsamında incelenen makalelere ilişkin değişkenler analiz edilerek bu bölümde verilmiştir. İncelenen makalelerin yayınlanma süresi, denek sayıları ve istatistiksel yöntem sayılarına ilişkin bulgular Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. İncelenen Makalelere İlişkin Genel İstatistiksel Bilgiler

Değişkenler	N	En düşük	En yüksek	Ortalama	SD
<i>Yayınlanma Süresi (gün)</i>	145	2	614	134,0	123,87
<i>Makalede Yer Alan Denek Sayısı</i>	221	8	1352	81,2	151,92
<i>Kullanılan İstatistik Yöntemi (adet)</i>	221	1	5	1,5	0,73

Tablo 2, yayınlanma sürelerine ilişkin detaylı dağılımın görülebilmesine olanak sağlamaktadır. Yayınlanma süresine ilişkin hesaplamaların yapılabilmesine olanak sağlayan bilgileri barındırmayan makale sayısı 74 (%34,4)’tür. Dergiye gönderim ve yayınlanma arasında geçen süre 1-10 gün arasında olan 8, 11-20 gün arasında olan 8 ve 21-30 gün arasında olan 5 makale bulunduğu belirlenmiştir. Buna göre 30 günlük süre içerisinde yayınlanmış olan makale sayısı 21 (%9,5)’dir. Bir yıldan daha fazla süre beklemiş olan makale sayısı 9 (%4,1) olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Makalelerin Yayınlanma Sürelerine Göre Dağılımları

Yayınlanma Süresi	f	%	Kümülatif %
<i>Bilgi yok</i>	76	34,4	34,4
<i>1-10 gün</i>	8	3,6	38,0
<i>11-20 gün</i>	8	3,6	41,6
<i>21-30 gün</i>	5	2,3	43,9
<i>31-60 gün</i>	32	14,5	58,4
<i>61-90 gün</i>	22	10,0	68,3
<i>91-180 gün</i>	27	12,2	80,5
<i>181-365 gün</i>	34	15,4	95,9
<i>365 günden uzun</i>	9	4,1	100,0
Toplam	221	100,0	

İncelenen makalelerin, dergiye gönderim ve yayına kabul tarihleri esas alınarak hesaplanmış olan yayınlanma sürelerine bakıldığında, en hızlı şekilde 2 gün içerisinde tüm kontrollerin yapıldığı, hakem değerlendirmesi sürecinin tamamlandığı ve makalenin yayınlanmış olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte en uzun süre yayına kabul edilmeyi bekleyen makalenin 614 gün beklemiş olduğu anlaşılmaktadır. Ortalama yayınlanma süresi $134,0 \pm 123,87$ gündür. Kullanılan denek

sayılarına bakıldığında 8 ile 1352 arasında değişen deneğin çalışmalara dahil edildiği, ortalama denek sayısının ise $81,2 \pm 151,92$ olduğu görülmektedir. Makalelerde kullanılan istatistiksel yöntemlerin sayılarına bakıldığında, 1 ile 5 arasında istatistiksel yöntemin kullanıldığı ve ortalamasının da $1,5 \pm 0,73$ olduğu tespit edilmiştir.

Kullanılan istatistiksel analizlerin frekanslarına bakıldığında (Tablo 3), bağımsız örneklem *t* testinin en sık kullanılan test olduğu ($n=68$; %20,73) görülmektedir. Mann-Whitney *U* (*MWU*) ve tek yönlü ANOVA testlerinin sırasıyla 46 ve 44 kez kullanıldıkları, Pearson korelasyon katsayısının 43, Wilcoxon testinin ise 41 kez kullanıldığı görülmektedir. Eşleştirilmiş örneklem *t* testi 35 kez kullanılmıştır. Diğer testlerin ise oldukça az kullanıldıkları ve 1 ile 12 arasında değişen değerlere sahip oldukları görülmektedir. İncelenen makalelerden 2 tanesinde, kullanılan istatistiksel yöntemden hiç bahsedilmeden, tablolar verilmiştir ve istatistiksel sonuçlara ilişkin yorumlar yapılmış olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. Kullanılan İstatistiksel Analiz Yöntemlerinin Dağılımı

Kullanılan İstatistiksel Analiz Yöntemi	<i>f</i>	%
<i>ANCOVA</i>	1	0,30
<i>Kendall W</i>	1	0,30
<i>MANOVA</i>	1	0,30
<i>Yöntemden Bahsedilmemiş</i>	2	0,61
<i>Friedman</i>	2	0,61
<i>İki Yönlü ANOVA</i>	3	0,91
<i>Regresyon Analizi</i>	4	1,22
<i>Ki Kare (χ^2)</i>	8	2,44
<i>Yüzde/Frekans</i>	8	2,44
<i>Spearman Korelasyon Katsayısı (ρ)</i>	9	2,74
<i>Kruskal-Wallis H</i>	12	3,66
<i>Eşleştirilmiş Örneklem t Testi</i>	35	10,67
<i>Wilcoxon</i>	41	12,50
<i>Pearson Korelasyon Katsayısı (<i>r</i>)</i>	43	13,11
<i>Tek Yönlü ANOVA</i>	44	13,41
<i>MWU</i>	46	14,02
<i>Bağımsız Örneklem t Testi</i>	68	20,73
Toplam	328	~100,00

Gerçekleştirilen istatistiksel analizlerin hangi program yardımıyla yapıldığı incelendiğinde, en sık kullanılan programın SPSS olduğu ve çeşitli versiyonlarının kullanılmış olduğu tespit edilmiştir. İncelenen makalelerin 4 tanesinde Excel programından faydalanılmış olduğundan bahsedilirken, 44 makalede hangi programdan faydalanılarak istatistiksel analizlerin gerçekleştirildiği bilgisine yer verilmemiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Gerçekleştirilen İstatistiksel Analizler İçin Kullanılan Programlar

Kullanılan Program	<i>f</i>	%
<i>SPSS</i>	173	78,3
<i>Belirtilmemiş</i>	44	19,9
<i>Excel</i>	4	1,8
Toplam	221	100,00

İstatistiksel incelemelerin yapılmasından önce verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığının belirlenmesi için bir yöntem başvurulmuş makale sayısı 79 (%35,7) ve bu incelemenin yapıp yapılmadığına dair herhangi bir bilgi verilmemiş olan makale sayısı 142 (%64,3) olarak görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Verilerin Normal Dağılıma Uygunluğunun Sınanması

Sinama Durumu	f	%
<i>Sinama yapıldığı ifade edilmiş</i>	79	35,7
<i>Sinamaya ilişkin bilgi yok</i>	142	64,3
Toplam	221	100,00

Normallik sınavının yapıldığı makalelerde, kullanıldığı ifade edilen yöntemlere bakıldığında, bir makalede *Levene* testi kullanılarak verilerin normal dağılıma uygunluğunun test edildiği görülmüştür. Bir makalede varyasyon katsayısı kullanılarak değerlendirme yapılmış, iki makalede ise çarpıklık ve basıklık katsayılarından faydalanılmıştır. Diğer makalelerde *Kolmogorov-Smirnov (K-S)* ve *Shapiro-Wilk (S-W)* testleri (sırasıyla $n=39$ ve $n=36$) kullanılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Verilerin Normal Dağılıma Uygunluğunun Sınanması İçin Kullanılan Yöntem

Sinama Durumu	f	%
<i>Levene testi</i>	1	1,27
<i>Varyasyon katsayısı</i>	1	1,27
<i>Çarpıklık-Basıklık katsayıları</i>	2	2,53
<i>S-W</i>	36	45,57
<i>K-S</i>	39	49,37
Toplam	49	100,00

Normal dağılım sınavının doğru biçimde yapılıp yapılmadığına ilişkin değerlendirme sonuçları Tablo 7’de verilmektedir. Buna göre, normallik sınavının yapılmış olduğu 79 makalenin 48’inde bu sınavın yapılmasının gerektiği görülmüş, 31 makalede bu sınavın yapılmasına ihtiyaç olmadığı, çünkü verilerin gözlem sayısının normallik sınavının yapılması için gerekli gözlem sayısına ($n \geq 30$) (Krithikadatta, 2014; Set, 2015; Doğan, 2013) ulaşmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 7. Normal Dağılım Sınamasına Ait 2x2 Olumsuzluk Tablosu

		Normal Dağılım Test Edilmeli		Toplam
		Evet	Hayır	
Normal Dağılım Sınaması Yapılma Durumu	<i>Yapılmış</i>	48	31	79
	<i>Yapılmamış</i>	72	70	142
Toplam		120	101	221

Normallik sınavı yapılmamış olan makalelerin ($n=142$) 72’sinde normallik sınavına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Tablo 7’deki verilerden yola çıkarak;

$$Duyarlılık = 48 / (48+72) = 0,40$$

$$Belirginlik = 70 / (31+70) = 0,69$$

olarak hesaplanmaktadır.

Buradan şu anlaşılmalıdır: Normal dağılım testi yapılması gerektiği durumda normal dağılım testinin yapılma oranı 0,40; normal dağılım testinin yapılmamış olması gereken durumda normal dağılım testinin yapılmamış olma oranı 0,69’dur. Yani normallik sınavı yapılması gerekirken bu sınavın yapılmamış olma oranı 0,60; normallik sınavı yapılmaması gerekirken normallik sınavının yapılma oranı 0,31 olarak bulunmuştur.

Tablo 8. Normal Dağılıma Uygunluk Sınaması Sonuçları

		Normal Dağılım Test Sonucu				Toplam
		Belirtilmemiş	Uygun	Uygun değil	Karma	
Normal Dağılım Sınaması	<i>Evet</i>	16	33	22	8	79
Yapılmış	<i>Hayır</i>	105	1	35	1	142
Toplam		121	34	57	9	221

Normal dağılım sınavı sonucunda ortaya çıkan sonuçlara ilişkin bilgilere bakıldığında, normallik sınavının yapılmış olduğu 79 makalenin 33'ünde normal dağılıma uygun olduğunun tespit edildiği belirtilmiştir. Sınava sonrasında 22 makalede normal dağılımın görülmediği bildirilmiş, 8 makalede ise bazı verilerin normal dağılıma uygun olduğu bazı verilerin ise normal dağılım sergilemediği belirtilmiştir. Yapılan normal dağılım testlerinin sonuçlarına ilişkin olarak 16 makalede herhangi bir bilgi verilmemiştir. Bununla birlikte, 142 makalede herhangi bir istatistiksel analiz yöntemi kullanılarak normallik sınavı yapılmamış ancak 35 makalede normallik varsayımının karşılanmadığı, bir makalede verilerin normal dağıldığı, bir makalede ise verilerin kısmen normal dağılım sergilediği belirtilmiştir. İncelenen makalelerin 105'inde ise normal dağılıma ilişkin herhangi bir bilgi yer almamaktadır.

Tablo 9. Normal Dağılıma Uygunluk Durumlarına Göre Kullanılan Testler (N=328)

Testler	Verilerin Normal Dağılıma Uygunluğu			
	Belirtilmemiş	Uygun	Uygun Değil	Karma
ANCOVA			1*	
Kendall W			1	
MANOVA			1*	
Yöntemden Bahsedilmemiş	1		1	
Friedman	2			
İki Yönlü ANOVA			3*	
Regresyon Analizi	1*	2	1*	
Ki Kare (χ^2)	2		5	1
Yüzde/Frekans	5		3	
Spearman Korelasyon Katsayısı (ρ)	8	1**		
Kruskal-Wallis H	6	3**	3	
Eşleştirilmiş Örneklem t Testi	20*	7	8*	
Wilcoxon	26	7**	8	
Pearson Korelasyon Katsayısı (r)	21*	10	10*	2
Tek Yönlü ANOVA	19*	5	14*	6
MWU	24	9**	13	
Bağımsız Örneklem t Testi	47*	7	13*	1

* Parametrik test uygulaması için uygun değil

** Non-parametrik test uygulaması için uygun değil

Tablo 9'da, normal dağılıma uygunluk testlerinin uygulanmasının ardından, istatistiksel analizler için tercih edilen yöntemler gösterilmektedir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, verilere normal dağılım testi yapılmaksızın parametrik testlerin kullanımı tercih edilmiş olan durumlar söz konusu olduğu gibi, normal dağılım testi yapıldıktan ve verilerin normal dağılıma uygun olduğu belirtildikten sonra non-parametrik testlerin yapılmış olduğu durumların varlığı açıkça görülmektedir. Normal dağılım testi yapılmaksızın, 107 kez parametrik test yapılmış, normal dağılım testi yapılmış ve verilerin normal dağılıma uygun olduğu bildirilmesine karşın 20 kez non-parametrik test kullanılmıştır. Normal dağılım testi sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği bulunmasına karşın, 50 kez parametrik test kullanımının tercih edildiği belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Spor bilimleri alanında, ülkemizde yayınlanmış olan makalelerin “yöntem” bölümünde açıklanmış olan ölçütlere göre seçilmiş olan bir bölümünün incelenmesinin amaçlandığı bu çalışma kapsamında, 221 makale incelenmiş ve belirli kriterlere göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Buna göre, bağımsız örneklem *t* testinin en sık kullanılan istatistiksel analiz yöntemi olduğu tespit edilmiştir. Bu test, *t* testlerinden biri olup, birbirinden bağımsız olan iki grup arasındaki ortalamaların karşılaştırıldığı bir istatistiksel analiz yöntemidir. Bağımsız örneklem *t* testlerinde genellikle ön test ve son test uygulaması yapılır ve iki durum arasındaki nicel değişimlerin istatistiksel olarak farkları incelenir (Kim, 2015; Pallant, 2007). *t* testi çıkarımsal bir istatistiktir ve iki ortalamanın birbirine eşit olduğunu iddia eden sıfır hipotezinin reddedilmesi amacıyla kullanılır (Gerald, 2018). Bu istatistiksel analizin kullanımına genellikle *X Uygulamasının Y Üzerindeki Etkileri* gibi çalışmalarda rastlanmaktadır.

En sık kullanılan ikinci istatistiksel analiz yöntemi olarak *MWU* testinin kullanıldığı görülmüştür. Non-parametrik (parametrik olmayan) bir test olan *MWU*, verilerin normal dağılıma uygun olmadığı durumlarda bağımsız örneklem *t* testine alternatif olarak kullanılan bir testtir ve iki grubun medyanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test eder (Hart, 2001; Milenovic, 2011). Bu testin bağımsız örneklem *t* testinden farkı, ölçüm verilerini değil bu verilerin sıralama değerlerini kullanmasıdır. *MWU* bir grubun sıralamasının diğerinden farklı olup olmadığını test eder (Vincent ve Weir, 2014). *MWU* kullanımının en sık ikinci istatistiksel analiz yöntemi olarak ortaya çıkmış olması, bu testin bağımsız örneklem *t* testinin non-parametrik alternatifi olması nedeniyle şaşırtıcı değildir. *X Uygulamasının Y Üzerindeki Etkileri* tarzındaki çalışmalarda bu testin kullanılması için önşart, verilerin normallik varsayımını karşılamıyor olmasıdır.

İkiden fazla grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın var olup olmadığının belirlenmesi için kullanılan varyans analizi olan tek yönlü ANOVA (genel olarak “ANOVA” olarak adlandırılmaktadır), birden fazla kez *t* testinin yapılması gerekliliğini ortadan kaldıran ve bu nedenle de ortaya çıkacak olan istatistiksel kayıpların önüne geçen parametrik bir analiz yöntemidir. Bu analiz yönteminde, üç ya da daha fazla grubun ortalamaları arasındaki varyans (değişkenliği) grup içi varyansla karşılaştırılmaktadır (Kim, 2014). ANOVA testinin gerçekleştirilebilmesi için ön şartlar; verilerin parametrik olması, normal dağılım varsayımının karşılanması ve bağımsız grupların olmasıdır (Sawyer, 2009). ANOVA testi Spor Bilimleri alanında genellikle Farklı Antrenman Uygulamalarının Kuvvet Gelişimi Üzerindeki Etkisi gibi, birden fazla bağımsız değişkenin tek bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Gruplar arasında farklılığın tespit edilmesi sonrasında uygun *post-hoc* testler kullanılarak farkın hangi gruplar arasında olduğu tespit edilmeye çalışılır.

İki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkinin yönünün ve büyüklüğünün belirlenmesi için (Mukaka, 2012) korelasyon analizlerinden faydalanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan parametrik bir test yöntemi olan Pearson korelasyon katsayısı, Spor Bilimleri alanında en sık kullanılan korelasyon testi olarak bulunmuştur. Bu testin uygulanabilmesi için her iki veri setinin sürekli, normallik varsayımını karşılayan ve rassal değişkenler olması gerekmektedir (Schober, 2018). Spor Bilimleri alanında bu test, iki bağımsız grup arasındaki ilişkinin incelenmesi için sıklıkla kullanılmaktadır. Genellikle *Fiziksel Aktivite ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişki* gibi çalışmalarda bu istatistiksel analiz yönteminden faydalanılmaktadır.

Spor Bilimleri alanında kullanılan testlerin kullanım sıklıklarına bakıldığında; Wilcoxon, eşleştirilmiş örneklem *t* testi, Kruskal-Wallis *H*, Spearman korelasyon katsayısı, yüzde/frekans

analizleri, ki kare testi, regresyon analizi, iki yönlü ANOVA, Friedman, MANOVA, Kendall *W* ve ANCOVA testlerinin en yüksek frekanstan en aza doğru sıralandığı görülmüştür. İncelenen makalelerde, çalışmaların başlıca iki amaçla yapıldığı görülmüştür. Bunlardan birincisi farkların incelenmesi, ikincisi ise ilişkilerin incelenmesidir. Farkların incelenmesi için iki ya da daha fazla grup olmasına bağlı olarak *t* testlerinden ya da ANOVA türevlerinden sıklıkla faydalandığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte *MWU*, Wilcoxon, Kruskal Wallis *H* ve Friedman gibi testlerin de kullanıldığı görülmüştür. Değişkenlerin arasındaki ilişkilerin analizi için Pearson ve Spearman korelasyon katsayılarından faydalandığı belirlenmiştir. İncelenen makalelerin iki tanesinde herhangi bir istatistiksel yöntemden bahsedilmediği, buna karşın istatistiksel bazı tabloların *p* değerleri ile birlikte verilmiş olduğu tespit edilmiştir.

Verilerin analizi için kullanılacak birçok farklı test yöntemi olmakla beraber, istatistiksel yöntemlerin seçiminde ortaya çıkan soru, bu testlerin hangisinin kullanılması gerektiğine nasıl karar verileceğidir. Bu sorunun cevabı araştırmacı tarafından, verilerin tipi, değişken sayısı, değişkenlerin türü ve cevaplanacak soru göz önüne alınarak belirlenmektedir. Asıl önemli olan nokta, kullanılmaya karar verilen istatistiksel analiz yönteminin kullanılmasına ilişkin ön koşulların (varsayımların) karşılanıp karşılanmadığının test edilmiş olmasıdır. Bu varsayımların başta geleni normallik varsayımdır ve parametrik mi yoksa non-parametrik testlerin mi kullanılması gerektiğine karar verilebilmesi, normallik incelemesinden elde edilecek olan sonuçlara bağlıdır. Bir veri setinin istatistiksel analizi yapılırken “verilerin normal dağılıma sahip olduğunun varsayılması”, sahip oldukları özellikler nedeniyle, kullanılacak olan istatistiksel incelemeleri kolaylaştırmaktadır (Wackerly, Mendenhall ve Scheaffer, 2008). Veriler normal dağılıma uygun olduğunda parametrik testler, aksi halde parametrik olmayan testler kullanılarak gruplar arasındaki farklar (ya da ilişkiler) incelenmektedir. Verilerin normalliğinin test edilmesi için birçok yöntem bulunmakta ve her birinin diğerine kıyasla avantajı ya da dezavantajı bulunmaktadır (Mishra ve ark., 2019).

Parametrik ve non-parametrik testler arasındaki temel fark, her gruptaki testin istatistik temellerine dayalı olarak, verilerin normal dağılıma uygun oldukları ya da normal dağılım koşullarını taşımadıkları varsayımlarından birine göre tasarlanmış olmalarıdır. Parametrik olarak adlandırılan istatistiksel analizler (*t* testleri, korelasyon, regresyon, varyans analizleri gibi) verilerin normal dağılıma uyduğu varsayımına dayanılarak geliştirilmiş olan testlerdir (Altman ve Bland, 1995). Gözlem sayısının 30'un altında olması halinde parametrik olmayan testlerden seçim yapılması gerektiği belirtilmiştir (Set, 2015; Doğan, 2013). Gözlem sayısının 30'un altında olduğunda normal dağılım ön şartının sağlanamadığı; ancak 30 gözlem sayısına ulaşıldığında veri setlerinde normal dağılımın gözlenmeye başladığı ve sayı yükseldikçe de normal dağılıma uygunluğunun test edilebileceği gösterilmiştir (Krithikadatta, 2014). Bununla birlikte, bazı çalışmalarda, 30 gözlem sayısına ulaşıldığında verilerin artık normal dağılıma uygun olarak kabul edilebileceği ve herhangi bir istatistiksel inceleme yapılmaksızın güvenle parametrik testlerin kullanılabilmesi belirtilmiştir (Ghasemi ve Zahediasl, 2012) ancak bu durumun gerçeği yansıtmadığı ve normal dağılımı etkileyen birçok faktör olduğundan, $n > 30$ olduğu durumlarda da verilerin normal dağılımının test edilmesi gerektiği gösterilmiştir (Kar ve Ramalingam, 2013; Chakrapani, 2011).

Normal dağılıma uygunluğunun test edilmesi amacıyla çeşitli istatistiksel ve grafiksel incelemeler yapılabilmektedir. Bunlar; *S-W*, Lilliefors (*K-S* testine bağımlı olarak), Anderson-Darling, Craner-von Mises, D'Agostino, Anscombe-Glynn, D'Agostino-Pearson, *R*, Jarque-Bera, *K2*, *P-P* Plot, *Q-Q* Plot, gövde ve yaprak grafiği, boxplot, histogram, çarpıklık-basıklık, varyasyon katsayısı (Andersson ve Burberg, 2015; Krithikadatta, 2014; Ghasemi ve Zahediasl, 2012; Hain, 2010) olarak sıralanabilir. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun test edilmesi ve

normal dağılımın görülmemesi durumunda dahi parametrik testlerin kullanılabilmesinin bildirildiği de bilinmektedir. Ancak burada gözden kaçırılmaması gereken husus, bu testlerin normallik varsayımının ihlal edilmesine karşı dayanıklı olmaları nedeniyle böyle bir ifadenin kullanılmış olduğudur (Pallant, 2007). Verilerin normal dağılıma uygunluktan sapma miktarının bilinmesi için normal dağılım testlerinin uygulanması gerektiği bildirilmektedir (Elliot, 2007).

Bu araştırma kapsamında incelenen makalelerde kullanılan normal dağılım testlerinin neler olduğuna bakıldığında, *K-S* ve *S-W* testlerinin en fazla kullanılan testler olduğu görülmüştür. Çok az sayıda olmakla beraber, çarpıklık-basıklık katsayısı ve varyasyon katsayısı analizlerinden de faydalandığı bulunmuştur. Bir çalışmada, normallik sınaması için Levene testinin kullanıldığı belirtilmiştir. Ancak Levene testi, varyansların homojenliği için kullanılan bir test olup normallik sınaması için kullanılabilir bir yöntem değildir (Gaswirth, 2009). Shapiro-Wilk (*S-W*) testinin yanlış bir şekilde Shapiro-Wilkinson şeklinde ifade edildiği ya da Shapiro-Wilcoxon şeklinde yazıldığı makalelerin bulunduğu da görülmüştür.

Normallik sınaması için sıklıkla kullanılan testlerden olan *S-W* testinin genellikle $N < 50$ olduğu durumlarda kullanıldığı bildirilmiştir (Sawyer, 2009; Razali, 2011; Ghasemi ve Zahediasl, 2012). *K-S* testi ise $N > 50$ olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Gerald, 2018) ancak gücünün düşük düzeyde olması nedeniyle *K-S* testinin normallik sınaması için kullanılması önerilmemekte (Ghasemi ve Zahediasl, 2012) hatta *K-S* testinin yalnızca geçmişten gelen bir alışkanlık olduğu, çok zayıf bir güce sahip olduğu için asla kullanılmaması gerektiği de belirtilmektedir (D'Agostino, 1986).

İstatistiksel analiz yöntemleri incelenmiş olan makalelerin büyük bir bölümünde ($n=142$; %64,3) normallik testinin yapılmamış olduğu buna karşın parametrik testlerin kullanıldığı görülmüştür. Normal dağılım testlerinin yapılmamış olması halinde, parametrik ya da non-parametrik testlerden hangisinin kullanılacağına bilinmesi için geliştirilmiş bir yöntem bulunmamaktadır. Yalnızca $N < 30$ olduğu durumlarda, verilerin normal dağılıma uygun olmasıyla ilgili ön koşul sağlanmadığından non-parametrik testlerin kullanılmış olması muhtemeldir. Ancak böyle bile olsa, yöntem kısmında bundan bahsedilmesinin gerekli olduğu açıktır.

Normal dağılım testlerinin gerçekleştirilme oranının çok düşük olması nedeniyle, verilerin normal dağılıma uygunluğuna ilişkin herhangi bir verinin bulunmadığı 142 makalenin inceleme kapsamında yer almış olması, yapılan incelemeler sonucunda istatistiksel yöntemlerin seçiminin doğru olarak yapıp yapılmadığına karar vermeyi güçleştirmiştir. Aslında, normallik testi yapılmamış olduğundan, seçilmiş olan istatistiksel yöntemin -doğru bile olsa- tesadüfen mi seçildiği yoksa istenilerek mi seçildiği konusunda emin olunamamakta ve bu da makalenin yöntem kısmında bir eksiklik olarak görülmektedir.

Yapılmış olan istatistiksel incelemeler için kullanılan yöntemlerin uygun şekilde seçilebilmesi ve istatistiksel inceleme sonuçlarının daha sağlıklı olabilmesi için (a) $N \geq 30$ olan çalışmalarda normallik sınamasının yapılması (b) normallik sınaması sonuçlarına göre uygun testin seçilmesi (c) $N < 30$ olan durumlarda, non-parametrik testlerin kullanımının tercih edilmesi ve bunun yöntem kısmında açıkça belirtilmesi ve (d) kullanılacak istatistiksel yöntemin varsa kendisine özel şartlarına dikkat edilmesi (homojenlik gibi) uygun olacaktır.

Spor Bilimleri alanında kullanılan istatistiksel yöntemlerin incelendiği bu çalışmada, incelenmiş olan makalelerde sıklıkla bağımsız örneklem *t* testi, *MWU*, ANOVA ve Pearson

korelasyon testlerinin kullanılmış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, istatistiksel analizlerin seçimi için normallik varsayımının test edilmesinin göz ardı edildiği ya da yöntem kısmında belirtilmediği/bulgular kısmında bahsedilmediği gözlenmiştir. Yapılacak olan çalışmaların okuyuculara daha güvenilir bilgi verebilmesinin sağlanması amacıyla, yöntem bölümünde, araştırmanın yapılabilmesi için kullanılmış olan istatistiksel yöntemler hakkında daha kapsamlı bilgi verilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Böylelikle, yapılan akademik çalışmaların bilimsel faydasının artacağı ve aynı çalışmayı tekrarlamak isteyen araştırmacılara fayda sağlanacağı değerlendirilmektedir.

ÖNERİLER

Spor bilimleri alanında üretilmiş olan bilimsel çalışmalardan elde edilen bilgilerin güvenilir olabilmesi amacıyla, gerçekleştirilmiş olan çalışmaların “yöntem” bölümünde yer alan “istatistiksel analizler” başlığına önem verilmesi ve yapılacak olan istatistiksel analizlerin doğru şekilde yapılması hususunda hassasiyet gösterilmesi, ihtiyaç olduğunun hissedilmesi halinde ise, istatistiksel analiz konusunda uzman yardımının alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Acs P. (2015). Research methodology in sports sciences. University of PECS Faculty of Health Sciences. Macaristan: s. 18.

Altman D.G., Bland J.M. (1995). The normal distribution. *BMJ*, 310, 298.

Andersson J., Burberg M. (2015). Testing for normality of censored data. Uppsala University Department of Statistics. (Erişim tarihi: 20 Ocak 2019; Erişim adresi: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:816450/FULLTEXT01.pdf>)

Azevedo L.F., Canario-Almeida F., Fonseca J.A., Costa-Pereira A., Winck J.C, Hespanhol V. (2011). How to write a scientific paper-Writing the methods section. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, 17(5), 232-238.

Chakrapani C. (2011). Statistical reasoning vs. magical thinking. *VUE*, April, 16-18. (Erişim tarihi: 3 Mart 2019; Erişim adresi: <https://issuu.com/mria-arim/docs/vue-apr-2011>)

Coughlan M., Cronin P., Ryan F. (2007). Step-by-step guide to critiquing research. Part 1: quantitative research. *British Journal of Nursing*, 16(11), 658-663.

Curran-Everett D., Benos J.D. (2004). Guidelines for reporting statistics in journals published by the American Physiological Society. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 287, E189-E191.

D’Agostino R.B. (1986). Tests for the normal distribution. D’Agostino RB, Stephens MA, (Editörler), *Goodness-of-fit techniques*. Marcel Dekker, New York, 1986.

Doğan G. (2013). *Parametrik ve parametrik olmayan testler*. Hacettepe Üniversitesi. (Erişim tarihi: 5 Şubat 2019; Erişim adresi: http://yunus.hacettepe.edu.tr/~umutal/lesson/bby606/hafta-8-9_t-testleri-anova_par-norpar-tests.pptx)

Elliot A.C., Woodward W.A. (2007). *Statistical analysis quick reference guidebook with SPSS examples*. Sage Publications, California, ABD, s. 25.

Gaswirth J.L., Gel Y.R., Miao W. (2009). The impact of Levene’s test of equality of variances on statistical theory and practice. *Statistical Science*, 24(3), 343-360.

Gerald B. (2018). A brief review of independent, dependent and one sample t-test. *International Journal of Applied Mathematics and Theoretical Physics*, 4(2), 50-54.

- Ghasemi A., Zahediasl S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486-489.
- Hain J. (2010). *Comparison of common tests for normality*. Würzburg Julius-Maximilians University, Almanya. (Erişim tarihi: 23 Şubat 2019; Erişim adresi: https://www.uni-wuerzburg.de/fileadmin/10040800/user_upload/hain/da_hain_final.pdf)
- Hart A. (2011). Mann-Whitney test is not just a test of medians: differences in spread can be important. *BMJ*, 323, 391-393.
- Ioannidis J.P.A. (2005). Why most published research findings are false. *PLoS Med*, 2(8), e124.
- Kallet R.H. (2004). How to write the methods section of a research paper. *Respiratory Care*, 49(10), 1229-1232.
- Kar S.S., Ramalingam A. (2013). Is 30 the magic number? Issues in sample size estimation. *National Journal of Community Medicine*, 4(1), 175-179.
- Kim H.Y. (2014). Analysis of variance (ANOVA) comparing means of more than two groups. *Restorative Dentistry and Endodontics*, 39(1), 74-77.
- Kim T.K. (2015). T test as a parametric statistic. *Korean Journal of Anesthesiology*, 68(6), 540-546.
- Krithikadatta J. (2014). Normal distribution. *Journal of Conservative Dentistry*, 17(1), 96-97.
- Milenovic Z.M. (2011). Application of Mann-Whitney U test in research of professional training of primary school teachers. *Metodicki Obzori*, 6(1), 73-79.
- Mishra P., Pandey C.M., Singh U., Gupta A., Sahu C., Keshri A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67-72. doi: 10.4103/aca.ACA_157_18
- Mukaka M.M. (2012). Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69-71.
- Pallant J. (2007). *SPSS survival manual*. McGraw Hill, New York, ABD, s. 232-235.
- Panacek E.A., Thompson C.B. (1995). Basics of research (Part 3): Research study design. *Air Medical Journal*, 14(3), 139-146.
- Razali N.M., Wah Y.B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21-33.
- Sawyer S.F. (2009). Analysis of variance: the fundamental concepts. *The Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 17(2), E27-E38.
- Schober P., Boer C., Schwarte L.A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1763-1768.
- Set T. (2015). *Test istatistiğinin seçilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi. (Erişim tarihi: 15 Mart 2019; Erişim adresi: http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/17_02_15_799cc.pptx)
- Sollaci L.B., Pereira M.G. (2004). The introduction, methods, results, and discussion (IMRAD) structure: a fifty-year survey. *J Med Libr Assoc*, 92(3), 364-367.
- Thode H.C. (2002). *Testing for normality*, Marcel Dekker, New York.
- Thompson C.B., Panacek E.A. (2006). Research study designs: Experimental and quasi-experimental. *Air Medical Journal*, 25(6), 242-246.
- Vincent W.J., Weir J.P. (2014). *Kinesiyolojide İstatistik*. (Çev.: Yetkin Utku Kamuk), Ankara, Nobel Yayınevi, s. 279.