

Metot Kar ıla tırma çalı malarında Bland-Altman ve Tip II Regresyon Analizinin Kar ıla tırılması

Sinan SARAÇLI¹, H. Eray EL K²

ÖZET

Bu alı mada hastaların ate lerinin ölçülmesinde kullanılan aksiller ve kulaktan ate ölçme aletlerinin birbirleri ile kar ıla tırılması amaçlanmı tır. Metot kar ıla tırma çalı ması olarak da bilinen bu tür çalı malarda mevcut bir tekni in (alet, ölçüm yöntemi vs.) yerine geçebilecek alternatif bir teknik ile arasındaki uyum ara tırılmaktadır. Bu amaç do rultusunda yaygın olarak kullanılan bir yöntem Bland-Altman yöntemi iken Tip II regresyon analizi de alternatif bir yöntemdir. Van Yüzüncüyıl Ara tırma Hastanesi Acil Servisine gelen 100 hastadan koltuk altı (aksiller) ve kulaktan ate ölçer aletleri yardımı ile elde edilen veriler arasındaki uyum incelenmi ve bulgular ilgili tablo ve ekilerde verilmı tır. Tip II regresyon tekni ine göre iki ate ölçme yöntemi arasında pozitif yönlü ve güçlü bir do rusal ili ki oldu undan iki yöntemin birbirinin alternatifi oldu unu söylemek mümkündür. Bland-Altman yönteminden elde edilen bulgular da bu sonucu desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Metot Kar ıla tırma; Bland-Altman; Tip II Regresyon.

Comparison of Bland-Altman and Type II Regression Analysis in Method Comparison Studies

ABSTRACT

the aim of this study is to compare the axillary and the infrared ear thermometry which are used to measure the temperatures of the patients. In these kinds of studies which are also known as method comparison studies, the accordance between the alternative technique which may be used instead of the standard technique (a tool, measurement method and etc.) is investigated. Whereas Bland-Altman is one of the widely used methods, alternative one is Type II regression analysis. The accordance between the data set which is collected from the patients in Emergency Service of Van Yüzüncüyıl Research Hospital via the axillary and the Infrared ear thermometry is investigated and the results are given in the related tables and figures. According the results of Type II regression analysis, it is possible to say that these methods are alternatives for each other because there is a positive and strong linear relationship between these two methods.

Keywords: Method Comparison; Bland-Altman; Type II Regression.

G R

Ate vücudun enflamatuar savunma sistemine kar ı yapılan bir etkiye cevap olarak fizyolojik cevaptan kaynaklanan vücut sıcaklı nda yükselmez. Normal vücut ısısında sirkadiyan ritim denen ve sabah erken saatlerde 36 ve ö leden sonra 37,5 °C'lik bir zirve arasında de i en diurnal bir patern vardır. Egzersiz, sıkı giyinme, sıcak hava, sıcak yiyecekler ve içecekler ile vücut sıcaklı ı yükselebilirken sa lıklı insanlarda uyku sırasında vücut ısısı 2 °C dü ebilir (1,2). Sıcaklık ölçümünün; rektal 38 °C, oral 37,8 °C, aksiller 37,2 °C'nin üzerinde olu u ate olarak tanımlanmaktadır (3). Vücut ısısını ölçmek için birçok teknik vardır. Kulak, deri ve koltuk altı ölçümleri ate i oldu undan az gösterebilir. En kesin ölçüm rektal termometrelerle elde edilir (1). Ancak rektal anatomiye ve kas fonksiyonelli ini bozması, bula olasılı ını arttırması ve çocuklar tarafından pek sevilmeyen bir yöntem olması nedeniyle günümüzde artık tercih edilmemektedir (2).

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi istatistik Bölümü.

² Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi istatistik Bölümü.

Correspondence: Dr. Sinan Saraçlı, e-posta: ssaracli@aku.edu.tr

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ate Ölçüm Yöntemleri

Ate , civalı standart termometre, elektronik termometre, kulaktan infrared ı nları yoluyla elektronik ölçüm, emzikli elektronik termometre, ısıya duyarlı film yöntemi (likit kristal veya plastik bant) ile ölçülebilir. Ate de erlendirilmesi ya Celcius (santigrad;C) ya da Fahrenheit (F) olarak belirtilir (2).

Kulaktan (Timpanik) Ölçüm

Kulaktan ölçüm; ate tayini için hipotalamusun termoregülatuar merkezine anatomik olarak yakınlı ndan dolayı teorik anlamda en ideal bölgedir. Hızlı ölçüm olana ı, ortam sıcaklı ından etkilenmemesi, enfeksiyon riski ta imaması nedeniyle de avantajlıdır. 3 ya ın altında de i ken sonuçlar vermesi, kullanıcı e itimi gerektirmesi dezavantajlarıdır. nfrared termometreleri (Lazer veya Uzaktan ölçüm termometresi olarak da adlandırılır) kullanılır. 38 °C üzerinde olu u ate kabul edilir (4-6).

Koltukaltı Ölçüm (Aksiller)

Aksiller ölçüm; güvenilir olu u, uygulama kolaylı ı açısından avantajlıdır. Takip zorlu u (yerinden oynaması), uzun uygulanma zamanı ihtiyacı, ciltte ate sonucu olu an vazokonstriksiyona ve terlemeye ba lı olarak gerçekten daha dü ük de erler gösterebilmesi dezavantajdır (7). Aksiller ölçümde ate 37,2 °C' nin üzeri de erler kabul edilir. Aksiller bölgeden elde edilen de erler rektal ısıya kıyasla 1 °C, sublingual ısıya kıyasla 0,5 °C dü üktür (4).

statistiksel Analiz

Medikal iki metodun kar ıla tırılmasında Bland-Altman Yöntemi oldukça yaygın kullanılan istatistiksel bir tekniktir. Genç ve di erleri (8) bu yönteme göre yaptıkları çalı mada Bland-Altman yönteminin, regresyon çözümlemesinden daha sa lıklı sonuçlar verdi ini, hatta regresyon analizi ile sa lıklı sonuçlar elde edilemeyece ini söylemektedirler. Ancak yaptıkları çalı mada yazarlar Tip I regresyon analizini dikkate alarak yorumlamalarda bulunmu lardır. Bu ba lamda çalı malarında söyledikleri do rudur ancak Regresyon analizi Tip I ve Tip II regresyon analizi olarak dü ünüldü ünde, Metot Kar ıla tırma çalı malarında Tip II regresyon Tekniklerinin Yaygın olarak kullanıldı ı ve oldukça sa lıklı sonuçlar verdi i bilinmektedir. Benzer kar ıla tırmalardan birinde Kurtulmu ve arkadaşları (9) Tip II regresyon tekniklerinden biri olan Deming Regresyon tekni i ile ele aldıkları metotları kar ıla tırmı lardır.

Bland-Altman Yöntemi

Yöntem kar ıla tırması çalı masına iki yöntemden elde edilen ölçümlerin ortalamalarına kar ı farklarının saçılım grafi inin çizilmesi ile ba lanır. Farklara kar ı ortalamaların grafi i ölçüm hataları ile gerçek de erler (gerçek de erler elde edilemedi inden onun en iyi kestiricisi olan ortalamalar) arasında olabilecek herhangi bir ili kinin incelenmesine olanak sa lar. Ayrıca bu grafikten yan'ın ve hatanın incelenmesi de mümkündür (10). Farklar ve ortalamalar arasında ili ki yoksa iki yöntem arasındaki uyum farkların ortalaması (d) ve standart sapması (s) kullanılarak incelenebilir (11).

E er farklar normal da ılıma sahipse farkların sıfırın etrafında rasgele da ılması ve %95'inin "d -1,96s ile d +1,96s" arasında olması beklenir. Bu durum altında

ortalamalar ve farklar arasında ili ki olmadı ı söylenebilir. Bu yöntemde, $d \pm 1,96s$ "uyum sınırları" olarak adlandırılır. Küçük örneklem için uyum sınırları bulunurken tablo de erini (n-1) serbestlik derecesi için t tablosundan yararlanarak bulmak daha do ru olacaktır. Uyum sınırları kısaca u ekilde açıklanabilir. A yöntemi bir biyokimyasal de eri ölçmede rutin olarak kullanılan bir yöntem olsun. B ise A yöntemi yerine kullanılması dü ünülen ba ka bir yöntem olsun. "B yöntemi kullanıldı ında elde edilen ölçüm de eri, A yöntemi ile elde edilen de erden $d -1,96s$ kadar küçük, $d +1,96s$ kadar büyük bulunabilir". Bu sınırlar kabul edilebilir düzeyde midir? Bu sorunun istatistiksel bir cevabı yoktur. Buna ara tırmayı planlayan ki i karar verebilir. Kabul edilebilir uyum sınırlarına veriler toplanmaya ba lanmadan önce çalı ma planlandı ı zaman karar verilmelidir. E er farklar ve ortalamalar arasında ili ki gözlenirse uyum sınırları yukarıda verilen yöntemle bulunamaz. Çünkü farkların gözlenen sınırları ortalama de erine ba lı olur. Bu durumda ba vurulacak ilk yöntem logaritma dönü ümü uygulamaktır. E er bu yöntemle ili ki ortadan kaldırılabilirse uyum sınırları anti-logaritma kullanılarak tekrar hesaplanabilir. Aksi durumda, fark de erleri ancak grafikte gösterilebilir ve uyum sınırları istatistiksel bir de er gibi de il de kabaca tanımlayıcı bir de er gibi verilebilir (8,10).

Tip II Regresyon Teknikleri

Tip II Regresyon Teknikleri, genel olarak gözlem de erlerinin elde edilen regresyon denkleminde dik ya da hata miktarına ba lı olarak hesaplanan uzaklıklarının alınması sonucunda her iki de i kende hataları da dikkate alma mantı ına dayanmaktadır. Bu teknikler, Ortogonal Regresyon, Deming Regresyon, York Regresyon teknikleri ve bunların çe itli ko ullar altında türetilmi halleridir. Regresyon parametrelerini tahmin etmedeki hesaplanı ları bakımından Ortogonal Regresyon Tekni i; Majör Eksen ve ndirgenmi Majör Eksen olmak üzere ikiye, Deming Regresyon Tekni i; Deming, Optimal Deming ve A ırlıklandırılmı Deming olmak üzere üçe, York Regresyon Tekni i ise York ve Optimal York Regresyon Tekni i olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Passing-Bablok Regresyon Tekni i ise EKK Tekni ine alternatif olan ve parametrik olmayan di er bir regresyon tekni idir (12).

Saraçlı ve Çelik (13) yaptıkları benzetim çalı masında, ba ımlı ve ba ımsız de i kenlerin ikisinin de ölçüm hatası içermesi durumunda bu tekni in farklı da ılı biçimlerinde, farklı örneklem hacimlerinde ve veri setinin aykırı de er içerip içermedi i durumlarda EKK Açığortay Tekni inin, di er Tip II basit do rsal regresyon tekniklerinden üstünlü ünü vurgulamı lardır (14).

BULGULAR

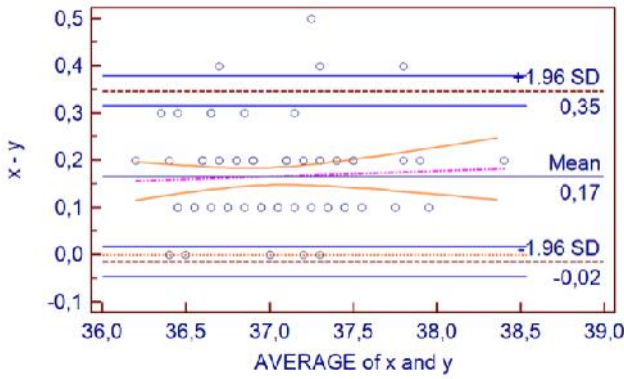
Çalı manın uygulama kısmında Nisan 2012 yılında Van Yüzüncüyıl Ara tırma Hastanesi acil servisine gelen 100 hastadan, kulaktan ve aksiller yöntemle elde edilen ate de erleri önce Bland-Altman Yöntemi ile daha sonar ise etkili bir sonuç veren EKK-Açığortay Tip II regresyon tekni i ile incelenmi tir. 100 hastadan elde edilen verilere ili kin betimleyici istatistikler Tablo 1.'de görüldü ü gibi elde edilmi tir.

Tablo 1. Hastalardan elde edilen ateş verilerine ilişkin betimleyici istatistikler

Ölçüm Tekniği	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Kulaktan	100	36,10	38,30	36,90	0,4040
Aksiller	100	36,30	38,50	37,07	0,4088

Tablo 1 incelendiğinde, her iki ölçüm yöntemiyle de elde edilen verilerin ortalama ve standart sapma değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

İlgili veri setine ilk olarak MedCalc Programı yardımı ile Bland-Altman yöntemi uygulanmış ve gözlem değerlerinin ortalamadan olan sapmalarına ilişkin grafik ekil 1'deki gibi elde edilmiştir.

**ekil 1.** Ölçüm tekniklerinin karşılaştırılmasına ilişkin Bland-Altman grafiği

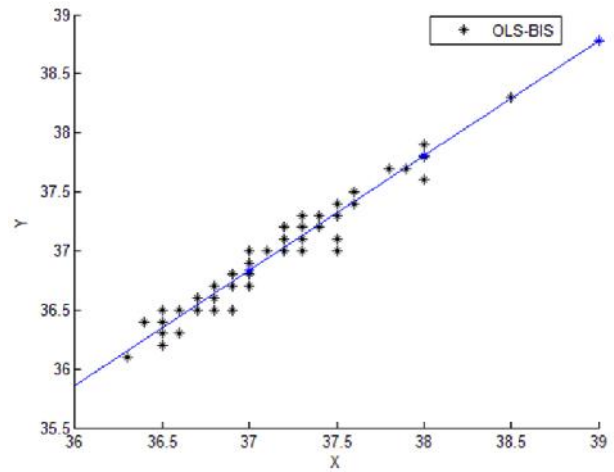
ekil 1 incelendiğinde, iki tekniğe göre elde edilen ölçüm sonuçlarının farklarının ortalamalarının sistematik bir şekilde dağılmadığı, rassal bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Aynı durum gözlem değerlerine logaritmik dönüşüm uygulandıktan da geçerlidir. Bland-Altman yöntemine göre farkların ortalaması sıfır etrafında yayılması gerektiğinden bu iki yöntemin uyumunu Bland-Altman yöntemiyle incelemek doğru olacaktır ve yapılan analiz sonucuna göre iki yöntem arasında bir uyum olduğu ve birbirinin alternatifi olduğu söylenebilir.

İlgili veri setinin regresyon çözümlemesi ile analizine ilişkin sonuçlar ekil 2 ve Tablo 2'de verilmiştir.

ekil 2'de elde edilen regresyon çözümlemesine ait grafik yaygın olarak kullanılan Tip II regresyon tekniklerinden biri olan EKK-Açırtay tekniğine göre MATLAB paket programı yardımıyla elde edilmiştir. EKK-Açırtay tekniği, karşılaştırılan teknikleri sırasıyla bağımsız ve bağımlı değişkenler gibi düşünerek elde edilen iki regresyon

Tablo 2. EKK-Açırtay regresyon çözümlemesine ilişkin sonuçlar

B ₀	B ₁	HKO	R ²
0,7885	0,9742	0,0084	0,9492

**ekil 2.** Ölçüm tekniklerinin karşılaştırılmasına ilişkin Tip II regresyon grafiği

doğrusunun açığortay doğrusunu belirleyerek çözümlenmeye giden bir Tip II regresyon tekniğidir. Bu teknikte hangi metodun bağımlı hangi metodun bağımsız olduğu önemi yoktur.

EKK açırtay regresyon çözümlemesi sonucunda regresyon denkleminin ilişkin B₀, B₁, Hata Kareler Ortalaması (HKO) ve R² değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, kurulan modele ilişkin HKO değerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu metot için kurulacak regresyon denklemi ise ekil 1'deki gibi yazılabilir.

$$Y=0,7885 + 0,9742X \quad [1]$$

incelenen iki metottan herhangi birisindeki değişimin %94,92'sinin diğer metot tarafından açıklanabilir olması (R²) de aradaki uyumun bir göstergesi olmakla beraber, uyumu ifade etmede doğrusallık oranı da kullanılan bir ölçüttür. Doğrusallığın bir göstergesi eğim katsayısının mutlak değerinin 100 ile çarpımıdır. Bu durumda incelenen iki metot arasında %97,42 oranında bir doğrusallık olduğu ve bu sonuca dayanarak da mevcut iki metodun birbirinin alternatifi yerine geçebileceği söylenebilir.

TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada incelenen iki farklı teknik arasındaki uyumun araştırılmasında yaygın olarak kullanılan Bland-Altman ve Tip II regresyon teknikleri ile çözümlenmeye gidilerek metodlar arasındaki uyum incelenmiştir. Hasta sıcaklığının ölçülmesinde aksiller ve kulaktan yapılan ölçümler zaten birçok sağlık kuruluşunda uygulanmaktadır ve iki yöntemle de sağlıklı sonuçlar elde edilmektedir. Bu çalışmada mevcut iki yöntemin birbirinin alternatifi olup olmadığının testinde kullanılan Bland-Altman ve Tip II regresyon teknikleri ile hastaların ateşlerinin ölçülmesinde kullanılan iki yöntemin uyumluluğu incelenmiştir. Bland-Altman yönteminde gözlem değerleri arasındaki farkların sıfır etrafında rassal olarak dağıldığı (sistematik bir dağılım göstermediği) dolayısıyla Bland-Altman yöntemine göre incelenen iki ateş ölçme yöntemi arasında iyi bir uyum olduğu söylenebilir. Benzer sonuç yapılan Tip II regresyon

çözümlemesi ile de elde edilmiştir. Dolayısıyla da her iki teknik de aksiller ve kulaktan ate ölçme metodlarının birbirinin alternatifi olduğunu doğrulamıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak, incelenen iki yöntemle ait gözlem değerleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu gözlemlenmesi ile Tip II regresyon tekniklerinden birisi olan EKK-Açıortay tekniği kullanılarak modelleme yapıldığında, iki ate ölçme yöntemi arasında pozitif yönlü ve güçlü bir doğrusal ilişki olduğu ve iki yöntemin birbirinin alternatifi olduğunu söylemek mümkündür. Bland-Altman analizi sonuçları da bunu doğrulamaktadır. Çalışmanın en önemli sonuçlarından birisi de Tip II regresyon Teknikleri yardımı ile mevcut iki metod arasındaki uyumun belirlenebilir olduğu bir kez daha vurgulanarak gelecekteki çalışmalarda alternatif bir yaklaşım olarak kullanılabilirliği gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

- Osborn LM, DeWitt TG, First LR, Zenel JA. *Pediatric Yurdakök M*, çeviri editörü. İstanbul: Güne Kitapevi; 2007.
- Koçulu Barlas, Ü. Çocuk acil servisine ate ikayeti ile başvuran hastaların kısa dönem sonuçları [Uzmanlık tezi]. İstanbul: İstanbul Sağlık Müdürlüğü; 2012. [Erişim tarihi: 12.11.2012]. Erişim adresi: http://www.istanbul saglik.gov.tr/w/tez/pdf/cocuk_sagligi/dr_ulkem_kocoglu_barlas.pdf.
- Kara B. Çocuklukta ate ile ilgili bilgilerin gözden geçirilmesi. *Sürekli Tıp. Eritim Dergisi (Sted)*. 2003; 12(1): 10-4.
- Neyzi O, Ertürlü T, Demirkol M. Öykü ve fizik muayene. Neyzi O, Ertürlü T, editörler. *Pediatric*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2002.
- Falzon A, Grech V, Caruana B, Magro A, Attard-Montalto. How reliable is axillary temperature measurement? *Acta Paediatrica*. 2003 March; 92(3):309-4.
- El-Radhi, W Barry. Thermometry in pediatric practice. *Archives of Disease in Childhood*. 2006; 91: 351-5.
- Pagane, Joseph MD, Facep. Infrared ear thermometry. *Br J Gen Pract*. 2004 November 1; 54(508): 869.
- Genç Y, Sertkaya D, Demirtaş S. Klinik Araştırmalarda Ki Ölçüm Tekniğinin Uyumunu İncelemede Kullanılan Statistiksel Yöntemler. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 2003; 56(1): 1-6.
- Kurtulmuş Y, Tanyalçın T, Bozkaya G, Gündüz O, Çerçi Ö, Kutay FZ, Biltan E. Standardized method comparison for ACS:180 plus and Immulite sensitive PSA (sPSA) measurement methods. *Accred Qual Assur*. 2001; 6: 424-26.
- Hollis S. Analysis of method comparison studies. *Ann Clin Biochem*. 1996; 33: 1-4.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; I: 307-10.
- Saraçlı S. Tip II Regresyon Tekniklerinin Monte-Carlo Simülasyonu ile Karşılaştırılması. *E-Journal of New World Sciences Academy*. 2011; (2)6.
- Saraçlı S, Çelik HE. Performance of OLS-Bisector Regression in Method Comparison Studies. *World Applied Science Journal*. 2011; 12(10).
- Gazeloğlu C. Doğrusal Tip II Regresyon Tekniklerinin Monte-Carlo Benzetim Çalışması ile Karşılaştırılması: Sağlık, Bulanık ve Sağlık Bulanık Teknikler [Yüksek Lisans Tezi]. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2012.