

Türk kardiyoloji dergilerinde yayımlanan çalışmalarda çokdeğişkenli lojistik regresyon analiz yönteminin değerlendirilmesi

Assessment of multivariate logistic regression analysis in articles published in Turkish cardiology journals

Dr. İbrahim Halil Tanboğa,^{#§} Dr. Mustafa Kurt,[#] Dr. Turgay Işık,[#] Dr. Ahmet Kaya,[#]
Dr. Mehmet Ekinci,[#] Dr. Enbiya Aksakal,[§] Dr. Serdar Sevimli,[§] Dr. Murat Çaylı[¶]

[#]Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Erzurum;

[§]Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum;

[¶]Adana Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Adana

ÖZET

Amaç: Türk kardiyoloji literatürünün önde gelen iki dergisinde yayımlanan çalışmalarda çokdeğişkenli lojistik regresyon analizinin (ÇDLRA) kullanımı ve sonuçlarının bildirilme kalitesinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışma planı: İki Türk kardiyoloji dergisinde (*Anadolu Kardiyoloji Dergisi* ve *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*) Ocak 2010 ile Ağustos 2011 tarihleri arasında yayımlanmış tüm makaleler gözden geçirildi. Makalelerde kullanılan ÇDLRA önceden tanımlanmış 10 ölçüte göre ayrıntılı analiz edildi.

Bulgular: Toplam 212 makale tarandı. Bunların 33'ünde (%15.6) ÇDLRA kullanılmıştı. Bu makalelerin 29'unda (%87.9) ÇDLRA'nın temel raporlama ögesi olan *odds* oranı, %95 güven aralığı ve *p* değeri eksiksiz olarak verilmişti. Ancak, hiçbir makalede modelleme tipi, geçerlilik, uyum-iyiliği testleri, eşdoğrusallık (multicollinearity) testi ve etkileşim testleri ile ilgili bilgiye rastlanmadı. Toplam hasta sayısının ÇDLRA'ya alınan bağımsız değişken sayısına oranı, uyumluluk işlemi ve bağımsız değişkenin nasıl seçilip analize alındığı konusunda makalelerde ciddi raporlama eksiklikleri ve kullanım yanlışlıkları görüldü.

Sonuç: Bulgularımız, Türk kardiyoloji literatüründe ÇDLRA'nın standart bir istatistiksel yöntem olarak kullanıldığını; ancak, raporlamada genel anlamda uygun olmayan ve ciddi eksiklikler olduğunu göstermiştir.

ABSTRACT

Objectives: We aimed to assess the use and reporting-quality of multivariate logistic regression analysis (MVLRA) in articles published in two Turkish cardiology journals.

Study design: We reviewed all original articles published in two Turkish cardiology journals (*the Anatolian Journal of Cardiology* and *Archives of the Turkish Society of Cardiology*) between January 2010 and August 2011. The articles that used MVLRA were analyzed comprehensively based on 10 predefined criteria.

Results: A total of 212 articles were reviewed, of which MVLRA was used in 33 (15.6%). Twenty-nine articles (%87.9) properly included the main components of the MVLRA, namely, odds ratios, 95% confidence intervals, and *p* values. However, none of the articles reported MVLRA-related data such as the modeling type, validation, goodness-fit, multicollinearity and interaction tests. There were severe reporting flaws and faults as to the ratio of the total number of events or sample size to the number of independent variables included into the MVLRA model, the use of fitness procedures, and how the independent variables were selected.

Conclusion: Our results indicate that MVLRA has become a standard statistical method in the Turkish cardiology literature. However, overall reporting of MVLRA data still has seriously inadequate and inaccurate aspects.

Geliş tarihi: 19.08.2011 Kabul tarihi: 12.12.2011

Yazışma adresi: Dr. İbrahim Halil Tanboğa. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 25100 Yakutiye, Erzurum.
Tel: 0442 - 231 11 11 e-posta: haliltanboga@yahoo.com

© 2012 Türk Kardiyoloji Derneği

Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizi tıp bilimlerinde giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır. Basit bir MEDLINE araması ile bu rahatlıkla gösterilebilir (2010 yılında, 2000 yılına göre makale sayısı %45 artış gösterirken, ÇDLRA analizi kullanımı %150'nin üzerinde artış göstermiştir. Ancak, MEDLINE araması ile ÇDLRA kullanılan tüm makaleler saptanamayabilir, bu rakamlar tahminlerin altındadır). Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizinde genel yaklaşım olarak, tek bir bağımlı değişken ile iki veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişki araştırılır.^[1] Mevcut ilişki, uygun bir istatistiksel raporlama ile belirtilmelidir.^[2] Sonuçlar bildirilirken, *odds* oranı, %95 güven aralığı veya istatistiksel anlamlılık gibi temel parametreler, ÇDLRA'ya alınan değişken sayısı ve değişkenin nasıl seçilip analize alındığı gibi bildirilmesi oldukça önem taşıyan parametreler ile eşdoğrusallık testi, uyumda iyilik testleri, etkileşim testleri, geçerlilikler, ÇDLRA modeli ve modellenin tipi gibi bildirilmesi yararlı olabilecek parametreler analiz raporunda belirtilmelidir. Ancak, yapılmış pek çok araştırmada, çeşitli tıbbi bilim dallarında ÇDLRA'nın uygun kullanılmadığı ve uygun rapor edilmediği gösterilmiştir.^[3-6]

Bu çalışmada, Türk kardiyoloji literatürünün önde gelen iki dergisinde yayımlanan çalışmalarda ÇDLRA'nın nasıl kullanıldığını ve rapor edildiğini araştırmayı amaçladık.

YÖNTEMLER

Anadolu Kardiyoloji Dergisi ve *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*'nde Ocak 2010 ile Ağustos 2011 tarihleri arasında yayımlanmış tüm makaleler değerlendirildi. Derlemeler, mektuplar ve olgu sunumları çalışmaya alınmadı. Makalelerin yöntem ve gereçler kısmında belirtilen istatistiksel yöntem ve sonuçlar kısmındaki veriler tabloları ile beraber ayrıntılı olarak değerlendirildi.

Tüm makalelerde, genel kabul gören ve önerilen ölçütler^[2,4,7] ışığında ayrıntılı analiz yapıldı.

Raporlamadaki eksiklikler iki şekilde incelendi:

Temel eksiklikler. Raporlanmaması halinde okuyucunun yorumunu ve anlayabilirliğini ciddi şekilde etkileyen öğeler.

İkincil eksiklikler. Raporlanmaması halinde okuyucunun yorumunu ve anlayabilirliğini ciddi şekilde

etkilemeyen, ancak raporlanmaları okuyucu için ek yarar sağlayıcı öğeler.

Temel eksiklikler

1. *Odds oranı, %95 güven aralığı ve istatistiksel anlamlılık.* Makale metninde veya tablolarda her bir bağımsız değişken için *odds* oranı, %95 güven aralığı, regresyon katsayısı ve *p* değeri arandı. Wald testinin (regresyon katsayılarının önemi hakkında bilgi verir) bildirilip bildirilmediği sorgulandı.

2. *Analize alınan değişken sayısı (prevention of overfitting).* Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizine alınacak hasta sayısı ile ilgili tartışmalar sürse de, hasta sayısının analize alınan değişken sayısından en az 10 kat fazla olması önerilmektedir. İncelenen makalelerde, hasta sayısının analize alınan değişken sayısına oranı dikkate alındı.

3. *Bağımsız değişkenin nasıl seçildiği ve analize alındığı.* Bağımsız değişkenlerin, eski çalışmalardan mı, yoksa çalışma verilerinden tekdeğişkenli analizde öne çıkan (hangi *p* değerinin kabul edildiği belirtilmeli) değişkenlerden mi seçildiği belirtilmelidir. Makalelerde tekdeğişkenli analizden, ÇDLRA'ya alınacak değişkenler için hangi istatistiksel düzeyin kabul edildiği bildirilmediğinde, bu düzey 0.05 olarak kabul edilmiştir.

İkincil eksiklikler

1. *Eşdoğrusallık (multicollinearity) testi.* Analize alınan iki bağımsız değişken arasında güçlü bir ilişki varsa, ÇDLRA analizinin etkisi zayıflayabilir. Makalelerde, eşdoğrusallık testinden bahsedilip bahsedilmediği kaydedildi.

2. *Uyumda iyilik (goodness of fit) testleri.* Sonuç değişkeninin tahmininde, hesaplanan modelin gerçek veri ile ne kadar uyumlu olduğunu göstermek için uyumda iyilik testlerine (örneğin Hosmer-Lemeshow testi veya ROC analizi) başvurulmaktadır. Makalelerde uyumda iyilik testlerinin kullanılıp kullanılmadığı değerlendirildi.

3. *Etkileşim (interaction) testleri.* Bir bağımsız değişkenin sonuç değişkenine etkisi başka bir bağımsız değişkene bağlı ise, bağımsız değişkenler arasında etkileşim oluşur. Etkileşimi önlemek için, etkileşen değişkenler birlikte tek değişken şeklinde değerlendirilir. Eğer etkileşim bildirilmişse, bunun istatistiksel önemi de bildirilmelidir.

4. *İç (internal) veya dış (external) geçerlilik.* Özellikle öngörücü modellemede önemlidir. İç geçerlilik sıklıkla *data-splitting*, *bootstrapping* (ön yükleme) işlemi veya *jackknife* ile kontrol edilir. Dış geçerlilik,

Tablo 1. Çalışma sonuçlarımızın ayrıntılı dökümü

Değerlendirme ölçütleri		Sayı	Yüzde
Temel ölçütler	Bildirilen temel ÇDLRA verileri		
	Eksiksiz <i>odds</i> oranı, %95 güven aralığı ve istatistiksel anlamlılık	29	87.9
	Regresyon katsayısı	3	9.1
	Wald testi	4	12.1
	Sadece <i>p</i> değeri	2	6.1
	Toplam hasta sayısı/ÇDLRA'ya alınan değişken sayısı oranı		
	≥10	27	81.8
	<10	3	9.1
	Bilinmiyor	3	9.1
	Bağımsız değişkenin nasıl seçildiği ve analize dahil edildiği		
	Tek değişkenli analizden anlamlı olanların seçilmesi	13	39.4
	Diğer çalışmalardan	2	6.1
	Belirtilmemiş	18	54.6
	Eğer tekdeğişkenli analizden alınmışsa, <i>p</i> değerinin verilmesi	6	18.2
İkincil ölçütler	Eşdoğrusallık (multicollinearity) testi	1	3.0
	Uyum iyiliği testleri	0	
	Etkileşim testleri	0	
	İç veya dış geçerlilik	0	
	Bağımsız değişkenlerin kodları	11	33.3
	ÇDLRA modeli (geriye doğru eleme, ileri doğru seçim, adım adım seçme ve eleme)	5	15.2
	Modellemenin tipi	0	

ÇDLRA: Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizi

farklı bir kesimde ileriye dönük olarak çalışılmasını gerektirir.

5. *Bağımsız değişkenlerin kodlanması.* Bağımsız değişkenlerin uygun bir şekilde kodlanması istatistiksel analiz sonuçlarını ciddi bir şekilde etkileyebilir (örneğin, yaşın mortaliteye etkisi araştırılırken, yaş birer yıl arayla veya onar yıl arayla artış veya 65 yaş altı ve üstü şeklinde de kodlanabilir).

6. *ÇDLRA modeli (fitting procedure).* Modele girilen değişkenler açıkça belirtilmeli ve seçilen uygun yöntem tanımlanmalıdır. Örneğin, ÇDLRA'nın ileri doğru seçim (forward selection), geriye doğru eleme (backward elimination) ve bunların karışımından oluşan adım adım seçme ve eleme (stepwise selection) yöntemlerinden hangisinin kullandığı belirtilmelidir.

7. *Modellemenin tipi.* (a) Tanımlayıcı (descriptive) modelleme, diğer faktörlerdeki farklılıklar için ayarlama yaparken bireysel bir değişkenin spesifik sonlanım üzerine etkisini saptamaya çalışır. (b) Öngörücü (predictive)

modelleme, bir hasta için, o hastaya özel bir dizi gözlemlerden sonlanım olasılığını tahmin etmeye çalışır.

BULGULAR

Toplam 212 özgün makale tarandı. Bunlardan 116 tanesi *Anadolu Kardiyoloji Dergisi*'nde, 96 tanesi *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*'nde tarandı. *Anadolu Kardiyoloji Dergisi*'nde 20 (%17.2), *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*'nde 13 (%13.5) makalede olmak üzere toplam 33 makalede (%15.6) ÇDLRA kullanılmıştı.

Yöntem kısmında ayrıntılı bir şekilde tanıtılan 10 maddelik analiz her bir makale için ayrıntılı bir şekilde araştırıldı ve Tablo 1'de özetlendi.

Temel eksiklikler

1. *Odds oranı, %95 güven aralığı ve istatistiksel anlamlılık.* Toplam 29 makalede (%87.9) tüm bağımsız değişkenlerin *odds* oranı, %95 güven aralığı ve istatistiksel anlamlılığını gösteren *p* değeri verilmişken,

iki makalede (%6.1) sadece p değeri, iki makalede (%6.1) ise sadece tek değişkene ait *odds* oranı, %95 güven aralığı ve istatistiksel anlamlılık verilmişti. Sadece üç makalede regresyon katsayısı, dördünde Wald testi sonuçları bildirilmişti.

2. *Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizine alınan değişken sayısı*. Toplam hasta sayısının ÇDLRA'ya alınan bağımsız değişken sayısına oranı 27 makalede (%81.8) ≥ 10 , üç makalede (%9.1) < 10 idi; üç makalede (%9.1) ise bu oran bulunamadı (bu çalışmalarda bağımsız değişken sayısı belirtilmemişti). Ayrıca, üç çalışmada analize alınan bağımsız değişkenlerin p değeri > 0.05 idi; bir çalışmada modele alınacağı söylenen ve alınan değişkenler arasında farklılık vardı; iki makalede ise analize alınabileceğin çok altında değişken sayısı ÇDLRA'ya alınmıştı. Bir makalede, istatistiksel yöntem olarak ÇDLRA'dan bahsedilmiş, sonuçlar kısmında ise lineer regresyon uygulanmıştı. Bir makalede de istatistiksel yöntem olarak ÇDLRA'dan bahsedilmiş olmasına karşın, bulgular kısmında ÇDLRA analizi sonuçlarına yer verilmemişti. Sonuç olarak, toplam 10 makalede (%30.3) ÇDLRA ile ilgili ciddi hata bulunmaktaydı.

3. *Bağımsız değişkenin nasıl seçildiği ve analize alındığı*. On üç çalışmada (%39.4) ÇDLRA'ya alınan değişkenlerin, tekdeğişkenli analizde anlamlı çıkan değişkenlerden seçildiği belirtilmişti. İki çalışmada (%6.1) ÇDLRA'ya alınan değişkenlerin önceki çalışmalarda sıklıkla etkili bulunan değişkenlerden seçildiği belirtilmişti. On sekiz çalışmada (%54.6) ise ÇDLRA'ya alınan değişkenlerin nasıl seçildiği belirtilmemişti. Sadece altı çalışmada, tekdeğişkenli analizden ÇDLRA'ya alınan değişkenlerin istatistiksel anlamlılık sınırı verilmişti.

İkincil eksiklikler

1. *Eşdoğrusallık (multicollinearity) testi*. Sadece bir makalede eşdoğrusallık testinin yapıldığı bildirilmişti.

2. *Uyumda iyilik testleri*. Hiçbir makalede kullanıldığına dair bir bilgi yoktu.

3. *Etkileşim testleri*. Hiçbir makalede kullanıldığına dair bilgi verilmemişti.

4. *İç veya dış geçerlilik*. Hiçbir makalede kullanıldığı bildirilmemişti.

5. *Bağımsız değişkenlerin kodlanması*. On bir çalışmada değişkenlerin kodlanması anlaşılır şekilde yapılmıştı.

6. *Kullanılan ÇDLRA modeli*. Üç çalışmada ileri doğru seçim, iki çalışmada geriye doğru eleme kullanılmıştı. Yirmi sekiz çalışmada (%84.9) ise ÇDLRA

tipi belirtilmemişti. Bir çalışmada ÇDLRA yerine Cox regresyon, bir diğer çalışmada ise lineer regresyon daha uygun yöntemler olabilirdi. Bir çalışmada da ÇDLRA için ikili lojistik regresyon analizi tanımı kullanılmıştı.

7. *Modellemenin tipi*. Hiçbir makalede modelleme tipi belirtilmemişti. Ancak, kendi gözlemlerimiz, yedi çalışmada öngörücü modelleme, 26 çalışmada tanımlayıcı modelleme yapıldığı yönündedir.

Makalelerin tümünde istatistiksel analiz bölümünde yukarıda sıralanmış temel ÇDLRA ölçütlerinin tam olarak bildirilmediği görülmüş, hatta yaklaşık yarısında (16 makale) ÇDLRA'dan sadece bir cümle ile bahsedilmiştir. Bu veriler, makalelerin önemli bir oranda ÇDLRA açısından hem önemli hem de küçük eksiklikler taşıdığını göstermektedir.

TARTIŞMA

Çalışma sonuçlarımız, Türk kardiyoloji literatüründe ÇDLRA kullanımının uygun ölçütlerde bildirilmediğini ve bunun kullanımında ciddi eksiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Hiçbir makalede modelleme tipi, geçerlilik, uyumda iyilik testleri, eşdoğrusallık testi ve etkileşim testleri ile ilgili bilgi verilmemişken, ÇDLRA'ya alınan değişken sayısı, uygun ÇDLRA seçimi ve bağımsız değişkenin nasıl seçilip analize katıldığı konusunda ciddi bilgilendirme eksiklikleri ve kullanım yanlışlıkları göze çarpmaktadır.

Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizi, bir sonucun veya sonlanımın (bağımlı değişken), iki ve daha fazla kategorik veya sayısal değişkeni ölçerek, gerçekleşme veya gerçekleşmeme olasılığını saptamaya çalışan bir istatistiksel yöntemdir.^[8] Bu yöntem sağlık bilimlerinde giderek artan yaygınlıkta kullanılmaktadır; bu nedenle, işlem doğru uygulanmalı ve tam raporlanmalıdır.^[7,9] Uygun raporlama için pek çok çalışmada ve çalışmamızda bazı değerlendirme ölçütleri geliştirilmiştir. Değerlendirme ölçütlerine uygun olarak yaptığımız analizde, sadece iki ölçüt için (temel istatistiksel veriler olan *odds* oranı, %95 güven aralıkları ve p değerlerinin birlikte sunulması ile toplam hasta sayısının ÇDLRA'ya alınan değişken sayısına oranının ≥ 10 olması) yeterli bilgi verilen makalelerin oranı %50'nin üzerindedir. Diğer tüm ölçütler için verilen bilgi ve raporlama tüm makalelerin %50'sinin altındadır; hatta bazı ölçütler için hiç bilgi verilmemiştir.

Tablo 2'de, tarama ölçütleri ışığında daha önceden farklı bilim dallarında yapılmış çalışmalar ile çalışmamızın bulguları sunulmuştur. Çalışmamızda, tüm taranan makalelerin %15.6'sında ÇDLRA kullanılmıştır.

Tablo 2. Çalışma sonuçlarımızın diğer tıbbi bilim dalları çalışmalarının sonuçları ile karşılaştırılması

Değerlendirme ölçütleri	Bu çalışma	Mikolajczyk ^[5]	Ottenbacher ^[3]	Moss ^[4]	Bagley ^[2]	Kalil ^[10]	
Temel ölçütler	ÇDLRA kullanma oranı (%)	15.6	25-42	KY	8.4	KY	6
	Eksiksiz <i>odds</i> oranı, %95 güven aralığı ve <i>p</i> değeri (%)	87.9	96	71	79	KY	98
	Toplam hasta sayısı/ÇDLRA'ya alınan değişken sayısı oranı ≥ 10 (%)	81.8	57	40	61	38	84
	Bağımsız değişkenin nasıl seçildiği ve analize dahil edildiği		76	81			73
	Tek değişkenli analizden anlamlı olanların seçilmesi (%)	39.4	KY	KY	95	42.8	KY
	Diğer çalışmalardan (%)	6.1	KY	KY	5	0	KY
	Belirtilmemiş (%)	54.6	KY	KY	0	57.2	KY
İkincil ölçütler	Eşdoğrusallık testi (%)	3.0	0.5	17	1	9	25
	Uyum iyiliği testleri (%)	0	3.6	19	80	0	3.8
	Etkileşim testleri (%)	0	18	39	12	24	19
	İç veya dış geçerlilik (%)	0	0	3	60	0	12.3
	Bağımsız değişkenlerin kodları (%)	33.3	83	KY	65	0	9
	ÇDLRA modeli (%)	15.2	KY	KY	27	KY	49
	Modellemenin tipi						
	Tanımlayıcı (%)	0	KY	KY	94	KY	KY
	Öngörücü (%)	0	KY	KY	6	KY	KY

ÇDLRA: Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizi; KY: Kayıt yok.

Bu oran kadın doğum dergilerini inceleyen bir yazıda^[5] %25-42 arasında, pulmoner ve yoğun bakım dergilerini inceleyen bir yazıda^[4] %8.4, transplantasyon dergilerini inceleyen bir yazıda^[10] %6 olarak belirtilmiştir. Bu oranlar, taranan dergilerimizde ÇDLRA analizi kullanım oranının kabaca yeterli düzeyde olabileceğini göstermektedir. Analiz için uygun raporlamada ilk aranan ve olmazsa olmaz ölçütlerden biri, modele alınan tüm bağımsız değişkenlerin *odds* oranı ve %95 güven aralığı ile istatistiksel anlamlılık değerlerinin (*p* değeri) belirtilmesidir. Çalışmamızda makalelerin %87.9'unda bunlar tam olarak verilmişti. *Odds* oranına ait güven aralığı değerlerinin verilmemesi çalışma sonuçlarının yorumlanmasını olanaksız kılmaktadır.

Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizi uygulamalarında modelleme tipinin belirtilmesi oldukça önemlidir (tanımlayıcı veya öngörücü). Hernandez ve ark.^[11] bir eleştiri mektubunda, öngörücü modellemeyi kullanan ÇDLRA'nın en önemli istatistiksel yöntemlerden biri olmaya başladığını ve giderek artan bir sıklıkta kullanıldığını ve kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Öngörücü modelleme stratejileri ile ilgili metodolojik standartlar çeşitli yayınlarda tanımlanmıştır.^[12,13] Çalışmamızda modelleme tipi hiçbir makalede bildirilmemişken, sadece Moss ve ark.nın^[4] makalesinde bu veriye yer verilmiştir. Ayrıca, modelleme tipine göre farklı geçerliliklere ihtiyaç duyulur. Öngörücü modelleme için iç veya dış geçerlilik gereklidir. Bildirilen geçerlilik oranları Moss ve ark.nın^[4] çalışmasında %60 iken, diğer çalışmalarda oldukça düşüktür (Tablo 2).

Analize alınan toplam hasta sayısının değişken sayısı oranının, bu konuda görüş birliği olmamasına rağmen ≥ 10 olması gerektiği kabul edilmektedir.^[14-16] Bu oranın 20 veya 25 olması gerektiğini öne sürenler de vardır. Çalışmamızda makalelerin %81.8'inde bu ölçüte uyulduğu görüldü. Tablo 2'de gösterilen diğer çalışmalarda bu kurala uyma oranı görece olarak düşüktür. Peduzzi ve ark.nın^[17] çalışmasında özellikle bu kurala uyulmamasının önemli hatalara neden olabileceği belirtilmiştir. Bu oranın < 10 olması durumunda, regresyon katsayısındaki yanlılık (bias) artmaktadır; buna bağlı olarak, güven aralıkları değişebilir ve istatistiksel sonuçları yorumlama güçleşebilir. Ayrıca, ÇDLRA'ya alınacak olan değişkenlerin hangi kaynaktan alındığı da önemlidir. Önceki çalışmalarda etkili olduğu güçlü bir şekilde gösterilmiş, ancak söz konusu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişken ÇDLRA'ya alınabilir. Aksi durumda, yani önceki çalışmalarda etkili olduğu güçlü

bir şekilde gösterilmemiş ve söz konusu çalışmada tek yönlü analizde istatistiksel olarak anlamlı bulunmayan bir değişkenin ÇDLRA'ya alınmaması gerekir. Bunun yanı sıra, en çok uygulanan ise, tekdeğişkenli analizde anlamlı kabul edilen değişkenlerin modele alınmasıdır. Çalışmamızda, değişkenlerin nasıl modele alındığı konusunda incelenen makalelerin yarısından fazlasında (%54.6) herhangi bir bilgi verilmemişti. Bagley ve ark.^[2] da benzer bulgular bildirmişlerdir.

Diğer çalışmalara göre, çalışmamızda eşdoğrusallık, etkileşim testleri ve uyumda iyilik testleri kullanma oranı oldukça düşüktü. Etkileşim testlerinin önemi, mekanik ventilasyona bağlı hastalarda vücut pozisyonu ile hastane pnömonisi ilişkisini irdeleyen bir çalışmada açıkça ortaya konmuştur.^[18] Vücut pozisyonu ve enteral beslenme arasındaki etkileşim düşünülmezse, vücut pozisyonunun hastane pnömonisi ile ilişkili olduğu yanlış bir tahminle söylenebilir.

Çokdeğişkenli lojistik regresyon analizi kullanımı ve raporlanması ile ilgili sorunların üstesinden gelmede, tıbbi istatistik eğitiminin verilmesi ve süreklileştirilmesi, biyoistatistik uzmanlarından daha etkin yardım alınması yararlı olacaktır. Öte yandan, dergiler tarafından yöntem ve tüm makale içindeki sözcük sayısının kısıtlanması uygun raporların hazırlanmasında bir dezavantaj olabilir. Dergi editörleri *web repository* siteleri hazırlayarak bunun üstesinden gelebilir. Son olarak, dergi editörleri yazarlara bilgi kısmında istatistiksel raporlama kılavuzuna yer verebilir. Biz de Tablo 2'de, ÇDLRA kullanacak yazarlara yararlı olabileceği düşüncesiyle, pratik olarak kullanılacak bir ÇDLRA kontrol listesi oluşturduk.

Sonuç olarak, Türk kardiyoloji literatüründe ÇDLRA'nın doğru kullanımı ve uygun rapor edilmesi konusunda eksiklikler vardır. Tıbbi araştırmalarda oldukça önemli bir yere sahip olan bu yöntemin doğru kullanılması ve rapor edilmesi, hem yazarların hem de okuyucuların çalışma sonuçlarını daha iyi anlamasını ve yorumlamasını sağlayabilir.

Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir ilgi çakışması (conflict of interest) yoktur.

KAYNAKLAR

- Katz MH. Multivariable analysis: a primer for readers of medical research. *Ann Intern Med* 2003;138:644-50.
- Bagley SC, White H, Golomb BA. Logistic regression in the medical literature: standards for use and reporting, with particular attention to one medical domain. *J Clin Epidemiol* 2001;54:979-85.
- Ottenbacher KJ, Ottenbacher HR, Tooth L, Ostir GV. A review of two journals found that articles using multivariable logistic regression frequently did not report commonly recommended assumptions. *J Clin Epidemiol* 2004;57:1147-52.
- Moss M, Wellman DA, Cotsonis GA. An appraisal of multivariable logistic models in the pulmonary and critical care literature. *Chest* 2003;123:923-8.
- Mikolajczyk RT, DiSilvestro A, Zhang J. Evaluation of logistic regression reporting in current obstetrics and gynecology literature. *Obstet Gynecol* 2008;111:413-9.
- Tetrault JM, Sauler M, Wells CK, Concato J. Reporting of multivariable methods in the medical literature. *J Investig Med* 2008;56:954-7.
- Lang TA, Secic M, editors. Predicting values from one or more variables. In: How to report statistics in medicine: annotated guidelines for authors, editors, and reviewers. 2nd ed. New York: American College of Physicians; 2006. p. 85-105.
- Kleinbaum DG, Klein M, editors. Introduction to logistic regression. In: Logistic regression: a self-learning text. New York: Springer; 2002. p. 1-37.
- Hirsch RP, Riegelman RK, editors. Statistical first aid: interpretation of health research data. Boston: Blackwell Scientific Publications; 1992.
- Kalil AC, Mattei J, Florescu DF, Sun J, Kalil RS. Recommendations for the assessment and reporting of multivariable logistic regression in transplantation literature. *Am J Transplant* 2010;10:1686-94.
- Hernández AV, Vergouwe Y, Steyerberg EW. Reporting of predictive logistic models should be based on evidence-based guidelines. *Chest* 2003;124:2034-5.
- Laupacis A, Sekar N, Stiell IG. Clinical prediction rules. A review and suggested modifications of methodological standards. *JAMA* 1997;277:488-94.
- Wasson JH, Sox HC, Neff RK, Goldman L. Clinical prediction rules. Applications and methodological standards. *N Engl J Med* 1985;313:793-9.
- Petrie A, Sabin C, editors. Binary outcomes and logistic regression. In: Medical statistics at a glance. 3rd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons; 2009. p. 79-81.
- Bowers D, House A, Owens D. Understanding clinical papers. 2nd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons; 2006.
- Concato J, Feinstein AR, Holford TR. The risk of determining risk with multivariable models. *Ann Intern Med* 1993;118:201-10.
- Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR. A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol* 1996;49:1373-9.
- Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999;354:1851-8.

Anahtar sözcükler: Kardiyoloji; lojistik modeller; model, istatistik; çokdeğişkenli analiz; yayın/standart.

Key words: Cardiology; logistic models; models, statistical; multivariate analysis; publishing/standards.