

CHADS2 ve CHA2DS2-VASc Skorları Koroner Arter Bypass Cerrahisi Sonrası Gelişen Atriyal Fibrilasyonunun Öngördürücüsü müdür?



Mithat Selvi, Sevil Önay, Cemil Zencir, Çağdaş Akgüllü, Hasan Güngör

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

ÖZET

Giriş: Literatürde yeni başlayan atrial fibrilasyon (AF) ya da koroner arter bypass greft (KABG) cerrahisi sonrası gelişen AF'yi öngörmeye CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorlarının kullanımı ile ilgili sınırlı sayıda veri mevcuttur.

Hastalar ve Yöntem: Merkezimizde KABG cerrahisi yapılan 133 ardışık hasta (42 hasta AF ve AF olmayan 91 hasta) retrospektif olarak incelendi. Hastaların CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skor kayıtları incelendi. Bu çalışmanın birincil sonlanım noktası hastane içinde KABG cerrahisi sonrası AF gelişmesiydi.

Bulgular: AF grubunda sadece yaş anlamlı olarak yüksek idi (67,6±9,7'ye karşı 62,4±10,6 yıl, p=0,008). Sırasıyla ortalama CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları 1,53±0,97 ve 3,23±1,25 idi. CHADS2 (1,62±0,91'e karşı 1,48±1,00, p=0,34) ve CHA2DS2-VASc skorları (3,43±1,17'ye karşı 3,13±1,28, p=0,22) AF grubunda yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi. Hastalar CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları 2 sınır değeri alınıp karşılaştırıldığında AF oranları arasında fark saptanmadı (%31,9'a karşı %30,0, p=0,55 ve %34,4'e karşı %24,3, p=0,18). Tek değişkenli ve çok değişkenli analizde sadece yaş KABG cerrahisi sonrası AF'nin öngördürücüsüyüdü.

Sonuç: CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları KABG cerrahisi sonrası gelişen AF'nin öngördürücüsü değildir.

Anahtar Kelimeler: Atrial fibrilasyon; CHADS2 skoru; CHA2DS2-VASc; koroner arter bypass greft

Are CHADS2 and CHA2DS2-Vasc Scoring Systems Useful for Predicting Postoperative Atrial Fibrillation After Coronary Artery Bypass Graft Surgery?

ABSTRACT

Introduction: In recent literature, limited data exist whether the CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores can be used for the prediction of new-onset atrial fibrillation (AF) or AF after coronary artery bypass graft (CABG) surgery.

Patients and Methods: We retrospectively analyzed 133 consecutive patients (42 patients with AF and 91 patients without AF) who were undergoing CABG between at our department. Complete medical records were retrospectively collected to investigate CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores. The primary end point of this study was the development of AF after CABG surgery.

Results: Only age (67.6±9.7 vs 62.4±10.6 years, p=0.008) was significantly higher in AF group. Mean CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores were 1.53±0.97 and 3.23±1.25 respectively. CHADS2 (1.62±0.91 vs 1.48±1.00, p=0.34) and CHA2DS2-VASc (3.43±1.17 vs 3.13±1.28, p=0.22) scores were higher in AF group but it was not statistically significant. When patients divided into two groups according to CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores at the cut off point of 2, no significant difference was detected in AF rate (31.9% vs 30.0%, p=0.55 and 34.4% vs 24.3%, p=0.18 respectively). In univariate and multivariate analysis only age was independent predictor of AF after CABG surgery.

Conclusion: CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores are not independent predictors of AF after CABG surgery.

Key Words: Atrial fibrillation; CHADS2 score; CHA2DS2-VASc; coronary artery bypass grafting

GİRİŞ

CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları atriyal fibrilasyonu (AF) olan hastalarda tromboemboli riskini belirlemede kullanılan güncel skorlama sistemleridir. Bu skorlama sistemlerine göre konjestif kalp yetmezliği (KKY), hipertansiyon (HT), ileri yaş, diyabet mellitus (DM), kadın cinsiyet, inme ve vasküler hastalık varlığına göre bireysel

puanlama oluşturularak antikoagulan tedavi gerekliliği belirlenmektedir⁽¹⁻³⁾.

Atriyal fibrilasyon koroner arter by-pass greft (KABG) cerrahisi sonrasında en sık görülen aritmidir. KABG cerrahisi sonrası AF görülme sıklığı %40'lara ulaşmaktadır ve bu durum tromboemboli riski, renal yetmezlik, KKY dahil birçok komorbidite ile ilişkilidir. Ayrıca bu olgularda hastane

Yazışma Adresi

Hasan Güngör

E-posta: drgungorhasan@yahoo.com

Geliş Tarihi : 16.07.2014

Kabul Tarihi : 13.09.2014

@Telif Hakkı 2014 Koşuyolu Heart Journal metnine www.kosuyolukalpdergisi.com web sayfasından ulaşılabilir.

yatış süresinin uzamasına bağlı olarak hastane harcamaları artmaktadır(4-8).

Bu skorumaya sistemlerine alınan risk faktörleri tek tek incelendiğinde bu faktörlerin KABG cerrahisi sonrası AF ile ilişkisi net olarak bilinmektedir. KABG cerrahisi sonrasında AF gelişme riskini değerlendirme yönünden CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorlamalarının kullanılabilmesine yönelik sınırlı sayıda veri mevcuttur. Bu çalışmada CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorumaya sistemlerinin KABG cerrahisi sonrasında AF gelişiminin öngördürücüsü olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

HASTALAR ve YÖNTEM

Etik kurul onayı alındıktan sonra, merkezimizde KABG cerrahisi yapılan 133 hastanın tıbbi kayıtları retrospektif olarak incelenip çalışmaya dahil edildi. Preoperatif AF veya paroksizmal AF izlenen, kalıcı kalp pili veya implante edilebilir defibrilatör (ICD) takılmış hastalar çalışmaya alınmadı. Tıbbi kayıtlara göre KKY, HT, yaş >75, kadın cinsiyet, DM, geçirilmiş inme ve vasküler hastalık varlığına göre hastaların CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları hesaplandı. İnme geçirmiş ve 75 yaş üstü hastalara 2 puan, diğer özelliklere 1 puan verildi.

Hastaların klinik ve demografik özellikleri, preoperatif tedavi, ekokardiyografi ve anjiyografi bulguları, intraoperatif ve postoperatif değişkenler arşiv kayıtlarından çıkartılarak incelendi. HT varlığı 2 ayrı ofis kan basıncı ölçümünde 140/90 mmHg ve üzeri olması veya HT için ilaç tedavisi alma durumuna göre belirlendi. DM varlığı açlık kan şekerinin 126 mg/dl ve üzeri olmasına göre veya bu hastalığa yönelik ilaç tedavisi alma durumuna göre belirlendi. Transtorasik ekokardiyografi cihazı (Philips Healthcare, iE33) ve 2,5-5 MHz prob kullanılarak standart ekokardiyografik ölçümler gerçekleştirildi. Ejeksiyon fraksiyonu (EF) modifiye Simpson yöntemiyle hesaplandı. KKY sol ventrikül EF <%40 olarak tanımlandı. Geçirilmiş inme, geçici iskemik atak öyküsü olan hastalar belirlendi. Vasküler hastalık varlığı koroner arter hastalığı, geçirilmiş Mİ, periferik arter hastalığı veya aort damarında plak varlığının herhangi biri olması olarak alındı.

Cerrahi Sonrası Gelişen Atriyal Fibrilasyon

Merkezimizin kalp damar cerrahi kliniğinde, KABG cerrahisi sonrası tüm hastaların ritim takibi yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) sürekli monitorizasyon altında yapılmaktadır. Ritim takibi 5 derivasyonlu monitör sisteminde standart olarak 2 nolu derivasyon düzenine uygun olarak yapıldı. Monitörizasyon ile izlem sırasında herhangi bir ritim bozukluğu veya AF görülmesi durumunda, 12 derivasyonlu elektrokardiyografi (EKG) çekilerek ritim bozukluğu doğrulandı. Yoğun bakım ünitesinden çıkarılan hastaların yataklı servis bölümünde günde 6 ile 8 kez klinik takipleri yapıldı. Hastalarda ritim bozukluğu geliştiğini düşündürecek şikayetler veya fizik muayene sonucunda nabız düzensizliği izlenmesi durumunda, 12 derivasyonlu EKG çekilerek AF doğrulandı. KABG cerrahisi sonrası gelişen AF süre olarak 5 dakikadan daha uzun süren ritim bozukluğu olarak tanımlandı.

İstatiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirmede SPSS (for Windows, sürüm 17.0) paket programı kullanıldı. Nicel veriler ortalama ± standart sapma, nitel veriler ise yüzde olarak ifade edildi. Normal dağılan değişkenler Student t-testi, dağılmayanlar Mann-Whitney U-testi ile karşılaştırıldı. Kategorik veriler için ki-kare testi kullanıldı. AF'yi etkileyen risk faktörlerinin saptanması için ayrıca lojistik regresyon analizi yapıldı. Karşılaştırmalarda p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların demografik verileri incelendiğinde AF grubunda sadece yaş anlamlı olarak yüksek idi (67,6±9,7'ye karşı 62,4±10,6 yıl, p=0,008). Sırasıyla ortalama CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları 1,53±0,97 ve 3,23±1,25 idi. CHADS2 (1,62±0,91'ye karşı 1,48±1,00, p=0,34) ve CHA2DS2-VASc skorları (3,43±1,17'ye karşı 3,13±1,28, p=0,22) AF grubunda yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi. Olguların cerrahi öncesi dönemdeki hastalıkları incelendiğinde ise HT ve DM açısından fark saptanmadı. Cerrahi sonrası dönemde AF gelişimine etki edebilecek ilaçlardan olan beta-bloker ve kalsiyum kanal bloker kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Sadece AF olmayan grupta cerrahi öncesi dönemde antitrombositer ajan kullanma oranı istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha fazla idi (Tablo 1). Olguların cerrahi öncesi laboratuvar değerleri ve ekokardiyografik verileri arasında anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 2). Cerrahi sırasında ve cerrahi sonrası veriler açısından da her iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo 3). Hastalar CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları 2 sınır değeri alınıp ikiye bölünüp karşılaştırıldığında AF görülme oranları arasında fark saptanmadı (%31,9'a karşı

Tablo 1. Çalışmaya alınan hastaların karakteristik özellikleri ve aldığı ilaç tedavisi

	AF (n=41)	AF olmayan (n=91)	p
Ortalama yaş (yıl)	67,5±9,73	62,42±10,53	0,008
Erkek cinsiyet (%)	76,9	81,0	0,389
CHADS2	1,62±0,91	1,48±1,00	0,34
CHA2DS2-VASc	3,43±1,17	3,13±1,28	0,22
VKİ (kg/m ²)	29,46±5,70	27,64±4,67	0,053
Hipertansiyon (%)	63,7	73,8	0,171
Diyabet (%)	42,9	40,7	0,479
Sigara (%)	54,8	59,3	0,378
Hiperlipidemi (%)	16,7	25,3	0,190
Gensini skoru	63,44±25,23	69,19±28,61	0,285
Beta-blokör (%)	90,5	85,7	0,322
ADE inhibitörü/ARB (%)	42,9	48,4	0,344
KKB (%)	22	12,1	0,116
Antitrombositer ajan (%)	11,7	28,6	0,026
Statinler (%)	64,3	54,9	0,206

AF: Atriyal fibrilasyon, ADE: Anjiyotensin-dönüştürücü enzim, ARB: Anjiyotensin reseptör blokörü, KKB: Kalsiyum kanal blokleri, VKİ: Vücut kitle indeksi

%30,0, p=0,55 ve %34,4'e karşı %24,3, p=0,18). Tek değişkenli ve çok değişkenli analizde sadece yaş KABC cerrahisi sonrası gelişen AF'nin öngördürücüsüdür (Tablo 4).

TARTIŞMA

Bu çalışmada CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorlama sistemlerinin KABG cerrahisi sonrası AF gelişiminin öngördürücüsü olmadığı ancak güncel literatür ile uyumlu olarak yaşın öngördürücü olduğu bulunmuştur.

Yapılan çalışmalarda KABG cerrahisi sonrasında AF gelişme riskini öngörmek için CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorlamalarının kullanılabilirliğine yönelik bugüne kadar benzer sadece iki çalışma yapılmıştır^(9,10). Chua ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada açık kalp ameliyatı geçiren hastalar cerrahisi sonrası 30 güne kadar AF gelişimi açısından takip edilmiş ve CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorlamalarının yüksek riskli hasta grubunda cerrahi sonrası AF gelişiminde öngördürücü olabileceği saptanmıştır. Bu çalışmaya açık kalp ameliyatı olan CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları hesaplanmış 277 hasta alınmıştır. Sonuçta CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorları 2 ve üzeri olan grupta, diğer gruba oranla cerrahi sonrası AF gelişimi anlamlı olarak daha fazla görülmüştür⁽⁹⁾.

Tablo 2. Çalışmaya alınan hastaların laboratuvar bulguları ve ekokardiyografik ölçümleri

	AF (n=41)	AF olmayan (n=92)	p
Kan glukoz düzeyi (mg/dl)	131,38±47,57	131,07±68,02	0,178
Kreatinin (mg/dL)	1,30±1,51	0,98±0,52	0,591
ALT (IU/L)	22,98±23,95	27,93±26,30	0,163
Hemoglobin (gr/dl)	12,77±1,77	13,16±1,96	0,288
Trombosit sayısı (x103/µL)	255,03±98,22	273,47±71,12	0,224
Trigliserit (mg/dl)	150,25±73,24	165,75±100,32	0,410
Total kolesterol (mg/dl)	180,92±34,92	188,36±65,09	0,522
HDL (mg/dl)	37,22±9,04	36,63±9,63	0,756
LDL (mg/dl)	114,57±29,06	120,03±55,93	0,589
SoV ejeksiyon fraksiyonu (%)	51,74±12,40	50,52±11,41	0,578
SoV diyastolik çapı (cm)	6,62±8,28	5,34±0,68	0,628
Sol atriyum çapı (cm)	3,81±0,39	3,68±0,38	0,114

AF: Atriyal fibrilasyon, ALT: Alanin aminotransferaz enzimi, HDL: Yüksek dansiteli lipoprotein, LDL: Düşük dansiteli lipoprotein, SoV: Sol ventrikül

Tablo 3. İntraoperatif and postoperatif veriler

	AF (n=41)	AF olmayan (n=92)	p
RCA bypass (n, %)	66,7	66,7	0,575
Distal anastomoz sayısı (n)	3,02±0,75	2,70±0,88	0,094
KPB zamanı (dakika)	103,00±37,49	91,70±36,45	0,110
KK zamanı (dakika)	56,10±22,23	51,63±22,89	0,309
Ekstübasyon zamanı (saat)	21,32±26,31	17,51±1,09	0,527

AF: Atriyal fibrilasyon, RCA: Sağ koroner arter, KPB: Kardiyopulmoner bypass, KK: Kros klemp

Sareh ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada da CHADS2 skorunun cerrahi sonrası AF gelişiminde belirleyici olabileceği yönünde sonuçlanmıştır. Bu çalışmaya 2008-2013 yılları arasında açık kalp ameliyatı olan 2120 hasta alınmıştır. Hastaların CHADS2 skoru hesaplanmış ve CHADS2 skoru 0 olanlar düşük riskli, 1 olanlar orta riskli, 2 ve üzeri olanlar ise yüksek riskli olarak ayrılmıştır. Cerrahi sonrası AF gelişimi orta risk grubunda düşük riskli gruba göre 1,73 kat fazla, yüksek riskli grupta düşük riskli gruba göre 2,58 kat fazla bulunmuştur⁽¹⁰⁾. Ancak bizim çalışmamızdan farklı olarak bu iki çalışmada hasta grubu daha geniş kapsamlı olarak, kardiyak cerrahi geçiren hastalardan oluşmaktadır.

Atriyal fibrilasyon bilindiği üzere KABG cerrahisi sonrası en sık gelişen ritim bozukluğudur ve bu olgularda AF gelişmesine yol açan nedenleri araştıran birçok çalışma mevcuttur. AF görülme sıklığı toplumda yaşla birlikte artmaktadır. Dolayısıyla açık kalp ameliyatı sonrası AF gelişiminde etkili olan en önemli etmenlerden biri hastanın yaşıdır. İleri yaşla birlikte atriyal duvarlarda fibrozis gelişimi, lipid depozit birikimi artar. Atriyal genişleme ve artan duvar gerilimi sonucunda elektriksel ileti yavaşlamasına bağlı olarak ritim bozukluğu meydana gelir^(6,7). Atriyal değişikliklere bağlı elektriksel ileti anormalliklerinin cerrahi sonrası AF gelişimine neden olmasıyla ilgili çalışmalar mevcuttur. Bu konuyla ilgili yapılan iki çalışmada cerrahi öncesi çekilen yüzey EKG'de P dalga süresi ve PR intervalinin süresi ile cerrahi sonrası AF gelişimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Uzamış P dalga süresi ve uzamış PR intervalinin cerrahi sonrası AF gelişimini belirlemede bağımsız göstergeler olduğu yönünde sonuçlanmıştır^(11,12).

Vasküler hastalık; aterosklerotik damar hastalığı AF gelişiminde önemli yer tutmaktadır. Koroner arter hastalığı (KAH) AF'nin en sık nedenlerinden biridir. Akut miyokard infarktüsünün (AMİ) bir komplikasyonu olarak AF gelişimi %6 ile %21 arasında değişmektedir⁽¹³⁾. Bu durum AMİ geçiren hastalarda prognozu kötü yönde etkilemektedir.

Hipertansiyon, mekanik hasar, aşırı sıvı yükü ve cerrahi sırasında iskemi gibi atriyalarda yapısal değişikliğe neden olabilecek etmenlerin cerrahi sonrası AF patogenezinde rol oynayabileceği ileri sürülmüştür^(5,8). Sol atriyum hacminin KABG cerrahisi sonrası AF gelişiminde bağımsız, güçlü bir belirleyici olduğu gösterilmiştir⁽¹⁴⁾.

Atriyal fibrilasyon olan hastalarda, DM sıklıkla eşlik etmektedir. DM makrovasküler komplikasyonlar yoluyla,

Tablo 4. Postoperatif atriyal fibrilasyon gelişiminin öngördürücülere

Değişkenler	Çok değişkenli analiz (OO (%95 GA))	p değeri
CHADS2	1,492 (0,580-3,842)	0,41
CHA2DS2-VASc	0,629 (0,251-1,5809)	0,32
VKİ	1,070 (0,986-1,162)	0,10
Yaş	1,083 (1,011-1,161)	0,02
SoA çapı	2,406 (0,721-8,026)	0,15
MPV	0,975 (0,898-1,060)	0,56

OO: Odds oranı, GA: Güven aralığı, VKİ: Vücut kitle indeksi, SoA: Sol atriyum, MPV: Ortalama trombosit hacmi

örneğin KAH zemininde indirek olarak AF oluşumuna neden olabilmektedir⁽¹⁵⁾. Movahed ve ark. tarafından yaklaşık 800,000 katılımcı ile yapılan retrospektif çalışma sonucunda DM, AF gelişimi açısından bağımsız bir risk faktörü olarak bulunmuştur⁽¹⁶⁾. Framingham çalışmasına göre ise DM'nin AF gelişiminde bir risk faktörü olduğuna yönelik anlamlı bir sonuca ulaşılammıştır⁽¹⁷⁾. Bu çalışmadan farklı olarak VALUE çalışmasında HT'ye eşlik eden tip 2 DM hastalarında, yalnızca HT grubuna göre AF sıklığı anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur⁽¹⁸⁾. Bu durumun KKY nedenli hastane yatışlarının artmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Henüz DM'nin direk olarak elektrofizyolojik bozukluğa yol açıp, aritmiye neden olduğuna ilişkin yeterli veri bulunmamaktadır.

Konjestif kalp yetmezliği ve AF ilişkisine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. AF eşlik eden KKY kliniği olan hastalarda prognoz AF olmayan hastalarla kıyaslandığında daha kötü seyretmektedir⁽¹⁹⁾. AMİ komplikasyonu olarak AF varlığında, sol ventrikül sistolik işlevlerinde bozulma veya KKY bulguları gelişmesi durumunda hastanın mortalitesi ciddi düzeyde artmaktadır⁽¹³⁾. Valvüler kalp hastalığı, hipertrofik kardiyomyopati, dilate kardiyomyopati gibi organik yapısal kalp hastalıklarına AF sık eşlik etmektedir. Bu durumlarda AF'nin bir sonuç veya eşlik eden yapısal bir hastalık olduğu konusu net değildir⁽²⁰⁾. AF gelişimini öngördürmede, bireysel risk faktörlerinden ileri yaş ve valvüler kalp hastalığı varlığına ek olarak KKY varlığı AF gelişimi açısından artmış bir risk oluşturmaktadır^(20,21).

Sonuç

CHADS2 ve CHA2DS2-VASc skorlama sistemlerinin KABG sonrası AF'nin öngördürücüsü değildir. Bu konuda daha büyük hasta popülasyonları ile yapılmış prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

- Gage BF, Waterman AD, Shannon W, Boehler M, Rich MW, Radford MJ. Validation of clinical classification schemes for predicting stroke: results from the National Registry of Atrial Fibrillation. *JAMA* 2001;285:2864-70.
- Lip GY, Frison L, Halperin JL, Lane DA. Identifying patients at high risk for stroke despite anticoagulation: a comparison of contemporary stroke risk stratification schemes in an anticoagulated atrial fibrillation cohort. *Stroke* 2010;41:2731-8.
- Camm AJ, Lip GY, De Caterina R, Savelieva I, Atar D, Hohnloser SH, et al. 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: an update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation—developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association. *Europace* 2012;14:1385-413.
- Gungor H, Ayik MF, Kirilmaz B, Ertugay S, Gul I, Yildiz BS, et al. Serum resistin level: as a predictor of atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery. *Coron Artery Dis* 2011;22:484-90.
- Patel D, Gillinov MA, Natale A. Atrial fibrillation after cardiac surgery: where are we now? *Indian Pacing Electrophysiol J* 2008;8:281-91.
- Mathew JP, Fontes ML, Tudor IC, Ramsay J, Duke P, Mazer CD, et al. A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery. *JAMA* 2004;291:1720-9.
- Maisel WH, Rawn JD, Stevenson WG. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med* 2001;135:1061-73.
- Magee MJ, Herbert MA, Dewey TM, Edgerton JR, Ryan WH, Prince S, et al. Atrial fibrillation after coronary artery by-pass grafting surgery: development of a predictive risk algorithm. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1707-12.
- Chua SK, Shyu KG, Lu MJ, Lien LM, Lin CH, Chao HH, et al. Clinical utility of CHADS2 and CHA2DS2-VASc scoring systems for predicting postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013;146:919-26.
- Sareh S, Toppen W, Mukdad L, Satou N, Shemin R, Buch E, et al. CHADS2 score predicts atrial fibrillation following cardiac surgery. *J Surg Res* 2014;15:151-6.
- Stafford PJ, Kolvekar S, Cooper J, Fothergill J, Schlindwein F, deBono DP, et al. Signal-averaged P-wave compared with standard electrocardiography or echocardiography for prediction of atrial fibrillation after coronary bypass grafting. *Heart* 1997;77:417-22.
- Pasman R, Beshai J, Pavri B, Kimmel S. Predicting post-coronary bypass surgery atrial arrhythmias from the pre-operative ECG. *Am Heart J* 2001;142:806-10.
- Schmitt J, Duray G, Gersh BJ, Hohnloser SH. Atrial fibrillation in acute myocardial infarction: a systematic review of the incidence, clinical features and prognostic implications. *Eur Heart J* 2009;30:1038-45.
- Osranek M, Fatema K, Qaddoura F, Al-Saileek A, Barnes ME, Bailey KR, et al. Left atrial volume predicts the risk of atrial fibrillation after cardiac surgery. *JACC* 2006;48:779-86.
- Rosiak M, Dziuba M, Chudzik M, Cygankiewicz I, Bartzak K, Drozd J, et al. Risk factors for atrial fibrillation: Not always severe heart disease, not always so 'lonely'. *Cardiol J* 2010;17:437-42.
- Movahed MR, Hashemzadeh M, Jamal MM. Diabetes mellitus is a strong, independent risk for atrial fibrillation and flutter in addition to other cardiovascular disease. *Int J Cardiol* 2005;105:315-8.
- Schnabel RB, Sullivan LM, Levy D, Pencina MJ, Massaro JM, D'Agostino RB Sr, et al. Development of a riskscore for atrial fibrillation (Framingham Heart Study): A community-based cohort study. *Lancet* 2009;373:739-45.
- Aksnes TA, Schmieder RE, Kjeldsen SE, Ghani S, Hua TA, Julius S. Impact of new-onset diabetes mellitus on development of atrial fibrillation and heart failure in high-risk hypertension (from the VALUE Trial). *Am J Cardiol* 2008;101:634-8.
- Crijns HJ, Tjeerdsma G, de Kam PJ, Boomsma F, van Gelder IC, van den Berg MP, et al. Prognostic value of the presence and development of atrial fibrillation in patients with advanced chronic heart failure. *Eur Heart J* 2000;21:1238-45.
- Levy S. Atrial fibrillation, the arrhythmia of the elderly, causes and associated conditions. *Anadolu Kardiyol Derg* 2002;2:55-60.
- Levy S. Factors predisposing to the development of atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 1997;20:2670-4.