



ARAŞTIRMA MAKALESİ
RESEARCH ARTICLE
CBU-SBED, 2022, 9(1): 131-135

Tek Damar Off-pump ve On-pump Koroner Arter Cerrahisinin Postoperatif Komplikasyonlara Etkisi

The Effect of Single Vessel Off-pump and On-pump Coronary Artery Surgery on Postoperative Complications

Funda Yıldırım^{1*}, Dilşad Amanvermez Şenarslan¹, Barış Bayram¹, Adnan Taner Kurdal¹, Özlem Karaaslan Yüksel²,
Ömer Tetik¹

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi ABD, Manisa, Türkiye.

²Manisa Şehir Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi, Manisa, Türkiye.

e-mail: fundanizamoglu@yahoo.com, damanvermez@yahoo.com, brsbyrm@hotmail.com, doktoratk@yahoo.com,
ufuktagezen@yahoo.com, omer_tetik@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-1577-0281

ORCID: 0000-0002-3316-6707

ORCID: 0000-0002-8665-1837

ORCID: 0000-0002-7890-9658

ORCID: 0000-0002-7311-0687

ORCID: 0000-0003-4471-2686

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Funda Yıldırım

Gönderim Tarihi / Received:02.01.2022

Kabul Tarihi / Accepted: 07.01.2022

DOI: 10.34087/cbusbed.1051670

Öz

Giriş ve amaç: Günümüzde koroner bypass ameliyatları hala yaygın olarak on-pump CABG ve off-pump CABG tekniği ile yapılmaktadır. Bu retrospektif klinik çalışmada her iki cerrahi yöntemin kısa ve uzun dönem komplikasyonlarını araştırdık.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmaya 2011-2015 yılları arasında kliniğimizde Syntax skorlamasına göre izole tek damar koroner arter hastalığı olan; on-pump (Grup 1) ve off-pump (Grup 2) koroner arter cerrahisi geçiren toplam 43 hasta dahil edilmiştir. Bu hastalarda postoperatif erken dönem komplikasyonlar ve bir yıllık majör advers kardiyovasküler ve serebral olaylar karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Her iki grup arasında demografik verilerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Postoperatif komplikasyonlar açısından atrial fibrilasyon off-pump cerrahi yapılan grupta anlamlı olarak daha az saptanmıştır. Yoğun bakımda ve hastanede kalış süreleri, pnömoni, sternal enfeksiyon ve postoperatif drenaj miktarları açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır. Operasyon sonrası uzun dönemde majör adverse kardiyovasküler ve serebral olaylar (MACCE) açısından gruplar arasında farklılık saptanmamıştır.

Sonuç: Sonuç olarak koroner bypass cerrahisinde uygulanacak yöntemin hastanın risk skorlamasına göre belirlenmesini öneriyoruz.

Anahtar kelimeler: Koroner cerrahi, Komplikasyon, On-pump, Off-pump.

Abstract

Objective: Today, coronary bypass surgeries are still commonly performed with on-pump CABG and off-pump CABG techniques. In this retrospective clinical study, we investigated the short- and long-term complications of both surgical methods.

Materials and Methods: In this study, patients with isolated single-vessel coronary artery disease according to Syntax scoring in our clinic between 2011 and 2015. A total of 43 patients who underwent on-pump (Group 1) and off-pump (Group 2) coronary artery surgery were included. In these patients, early postoperative complications and one-year major adverse cardiovascular and cerebral events were compared.

Results: There were no statistically significant differences in terms of demographic values between the two groups. In terms of postoperative complications, atrial fibrillation was found to be significantly less in the off-pump surgery

group. There was no significant difference in terms of length of stay in the intensive care unit and hospital, pneumonia, sternal infection and the amount of postoperative drainage. There was no difference between the groups in terms of major adverse cardiovascular and cerebral events (MACCE) in the long term after the operation.

Conclusion: In conclusion, we suggest determining the method to be applied in coronary bypass surgery according to the patient's risk scoring.

Key words: Coronary surgery, Complication, On-pump, Off-pump.

1. Giriş

lere rağmen bu hastalıklar ölüm nedeni olarak birinci sırada yer almaktadır [1]. Ülkemizde de kardiyovasküler hastalıklar ve bunların içinde de en sık görüleni koroner arter hastalığı (KAH) birinci ölüm nedenidir [2]. Yaşam kalitesini etkileyen KAH'ın en çok başvurulan tedavi yöntemi koroner arter bypass (CABG) ameliyatıdır. Teknoloji ve bilgi birikimimizdeki hızlı gelişmeler sonucunda kalp cerrahisi çoğu merkezde çok düşük mortalite ile gerçekleştirile hale gelmiştir. Ancak postoperatif morbidite, çeşitli risk faktörleri ile de ilişkili olarak halen sık görülmekte olup, aritmi, inotropik destek gerektiren ventrikül disfonksiyonu, enfeksiyon, gastrointestinal disfonksiyon, akut karaciğer hasarı, renal bozukluk gibi nonkardiyak etiyojolojiye dayanan komplikasyonlar gelişebilmektedir [3].

Koroner arter bypass cerrahisi farklı yöntemlerle yapılmaktadır. On-pump (kardiyopulmoner bypass desteği ile) ve off-pump (kardiyopulmoner bypass desteği olmadan) olarak yapılabildiği gibi farklı kesilerle, robotik veya minimal invaziv direkt koroner bypass operasyonları da mevcuttur[4]. Cerrahi travmanın az olması sebebiyle off-pump koroner bypass, on-pump koroner bypassa oranla daha az invaziv kabul edilebilir.

Çoklu koroner arter hastalığında off-pump ve on-pump CABG operasyonu ile ilgili birçok karşılaştırmalı çalışma mevcut olmasına rağmen tek damar sol anterior koroner arter (LAD) lezyonunda sol internal mammaryan arteri (LİMA) kullanılarak yapılan LİMA-LAD off-pump ve on-pump CABG operasyonu ile yapılmış çalışmaya az rastlanmaktadır[5]. Biz bu çalışmamızda kliniğimizde uygulanan tek damar LAD lezyonunda yapılan LİMA-LAD on-pump ve off-pump CABG sonrası kardiyovasküler risk insidansı ve komplikasyonları karşılaştırmayı amaçladık.

2. Materyal ve Metot

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde, aterosklerotik tek damar LAD koroner arter lezyonu nedeniyle LİMA-LAD CABG operasyonu yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların tek damar lezyonlarının belirlenmesinde Syntax skorlama sisteminden yararlandı. Çalışmaya preoperatif diyaliz alan, stabil olmayan anginalı hastalar, acil CABG gerektiren hastalar, myokardiyal bridge saptanan, 2 damar ve üstü KAH olan, sol ana koroner arter hastalığı olan ve ek kapak hastalığı olan hastalar alınmadı. Başhekimlik ve Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı alınarak (E-85252386-050.04.04-207313 karar, 13.12.2021 tarih) hasta dosyaları tarandı.

Kardiyovasküler hastalıkların tedavisindeki gelişme

Hastaların demografik verileri; yaş, cinsiyet, kilo, miyokard infarktusu (MI), diyabetes mellitus (DM), hipertansiyon (HT), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), periferik arter hastalığı (PAH), serebrovasküler olay (SVO), geçirilmiş revaskülarizasyon, sigara

kullanımı, ejeksiyon fraksiyonu (EF), kreatinin ve postoperatif erken dönem verileri (ekstübasyon süresi, yoğun bakım ünitesinde kalış süresi, drenaj, postoperatif akciğer komplikasyonları, atrial fibrilasyon, sternal enfeksiyon, hastanede kalış süresi) kaydedildi. Her iki gruptaki hastalara postoperatif uzun dönem komplikasyonları saptamak amacıyla, telefon ile aranarak ulaşıldı. Ameliyat sonrası uzun dönem izlemde oluşabilecek major komplikasyonlar; MI, yeni myokardiyal revaskülarizasyon ihtiyacı, SVO, kardiyak ölüm, kardiyak dışı nedenlerle ölüm, major advers kardiyovasküler ve serebral olay (MACCE) açısından araştırıldı. Veriler kaydedildi.

Toplam 43 hasta çalışmaya dahil edildi. 20 hasta on-pump CABG (grup 1), 23 hasta off-pump CABG (Grup 2) olarak tespit edildi.

2.1. İstatistik Yöntem

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için SPSS 22 versiyonu kullanıldı. Sonuçlar ortalama±standart deviasyon olarak verildi. Sonuçlar %95 'lik güven aralığında, istatistiksel anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi. Hastaların sosyodemografik ve klinik özelliklerinin incelenmesi yüzdeler oranlar, minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma ile kategorik verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Pearson Chi-Square ve Fisher's Exact test, sürekli verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Mann Whitney U istatistik analizleri kullanıldı.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bulgular

Grup 1 ve Grup 2'deki hastaların demografik verileri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 1). Ameliyat sonrası verilere bakıldığında ekstübasyon süresinde anlamlı fark görülmezken, yoğun bakım ünitesinde kalış süresinde ve hastanede kalış süresinde off-pump CABG yapılan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Bu hastaların YBÜ kalış ve hastanede yatış sürelerinin daha kısa olduğu görüldü.

Hastaların postoperatif erken dönem komplikasyonlarına bakıldığında akciğere bağlı komplikasyonlarda ve sternal enfeksiyon gelişiminde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Atriyal fibrilasyon gelişimi açısından Grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,008^*$) (Tablo 2).

Tablo 1. Grup 1 ve Grup2 hastalarının demografik verileri, postoperatif özellikler

		ON-PUMP		OFF-PUMP		Total		p
		N	%	N	%	N	%	
Obezite	Evet	7	35,3	9	39,1	16	37,5	0,804*
	Hayır	13	64,7	14	60,9	27	62,5	
MI	Evet	3	11,8	2	8,7	5	10,0	1,000**
	Hayır	17	88,2	21	91,3	38	90,0	
HT	Var	14	70,6	14	60,9	28	65,0	0,524*
	Yok	6	29,4	9	39,1	15	35,0	
DM	Evet	9	41,2	7	30,4	16	35,0	0,481*
	Hayır	11	58,8	16	69,6	27	65,0	
KOAHA	Evet	3	11,8	1	4,3	4	7,5	0,565**
	Hayır	17	88,2	22	95,7	39	92,5	
SVO	Evet	2	5,9	2	8,7	4	7,5	1,000**
	Hayır	18	94,1	21	91,3	39	92,5	
PAH	Evet	0	0,0	3	13,0	3	7,5	0,248**
	Hayır	20	100,0	20	87,0	40	92,5	
Sigara	Aktif	9	47,1	10	43,5	19	45,0	0,316**
	Bırakmış	5	23,5	10	43,5	15	35,0	
	Yok	6	29,4	3	13,0	9	20,0	
Revaskülarizasyon	Evet	5	23,5	8	34,8	13	30,0	0,443*
	Hayır	15	76,5	15	65,2	30	70,0	
Kreatinin	Normal	18	94,1	23	100,0	41	97,5	0,425**
	Yüksek	2	5,9	0	0,0	2	2,5	
Mann Whitney U Analizi(Ort±SS)		Ort±SS		Ort±SS		Ort±SS		
Yaş (yıl)		59,53±9,79		62,13±9,16		61,03±9,4		0,468***
EF (%)		52,06±8,11		48,26±8,34		49,88±8,36		0,211***
Ekstübasyon süresi (saat)		12,65±6,12		10,65±5,51				0,466***
YBÜ kalış süresi (gün)		3,47±1,81		2,26±0,75				0,016***
Hastanede kalış süresi (gün)		7,24±2,08		5,57±1,75				0,006***

MI: Myokard infarktüsü, HT: Hipertansiyon, DM: Diabetes Mellitus, KOAHA: Kronik obstruktif akciğer hastalığı, SVO: Serebrovasküler olay, PAH: Priferik arter hastalığı, EF: Ejeksiyon fraksiyonu, YBÜ: Yoğun bakım ünitesi, *Pearson Chi-Square, ** Fisher's Exact Test, ***Mann Whitney U analizi (p<0.05)

Tablo 2. On-pump ve off-pump CABG uygulanan hastalarda erken postoperatif komplikasyonlar

		On-Pump (n, %)		Off-Pump (n, %)		Total (n, %)		P*
Akciğer Komplikasyonları (Pearson Chi-Square test)	Evet	3	23,5	8	34,8	12	30,0	0,443
	Hayır	17	76,5	15	65,2	28	70,0	
Atrial fibrilasyon (Pearson Chi-square test)	Evet	11	52,9	3	13,6	12	30,8	0,008*
	Hayır	9	47,1	19	86,4	27	69,2	
Sternal Enfeksiyon (Fisher' Exact test)	Evet	3	11,8	1	4,3	3	7,5	0,565
	Hayır	17	88,2	22	95,7	37	92,5	
Drenaj (Mann Whitney U analizi)	Mean±sd	926,47±799,44		769,57±246,68				0,978

*: Pearson Chi-square test (p<0,05)

Off-pump grubunda daha az atriyal fibrilasyon geliştiği değerlendirilmesinde anlamlı fark bulunmadı (Tablo 3). Grupların postoperatif uzun dönem komplikasyonlarının ve MACCE skorlarının karşılaştırılması

Tablo 3. Grupların postoperatif uzun dönem komplikasyonlarının karşılaştırılması

	On-Pump (n, %)		Off-Pump (n, %)		Total (n, %)		P*
MI	0	0	1	4,3	1	2,8	1,000
Revaskülarizasyon	0	0	1	4,3	1	2,8	1,000
SVO	0	0	1	4,3	1	2,8	1,000
MACCE	0	0	2	10,5	2	6,5	0,510

*Fisher's Exact test uygulanmıştır. (p<0,05). MI: Myokard infarktüsü, SVO: Serebrovasküler olay, MACCE: Major adverse kardiyovasküler ve serebral olay

3.2. Tartışma

Yaşam kalitesini etkileyen önemli hastalıklardan birisi koroner arter hastalığı ve en çok başvurulan cerrahi tedavi yöntemi olan koroner arter bypass ameliyatıdır. Günümüzde koroner bypass ameliyatları, hala yaygın olarak on-pump CABG veya off-pump CABG tekniğiyle yapılmaktadır. Koroner bypass cerrahisinin amacı semptomları hafifletmek, hayat beklentisi ve kalitesini yükseltmek, kardiyovasküler mortalite ve morbiditeyi azaltmaktır.

On-pump CABG cerrahisi çok damar hastalığı olan hastalar için tercih edilen tedavi yöntemidir. On-pump CABG hem güvenli hem de efektiftir. Pompalı koroner arter bypass cerrahisi; cerraha hareketsiz ve kansız anastomoz alanı, tüm koroner arter dallarının ekspozisyonunu kolaylaştıran, boş ve gevşek kalple çalışma imkanı sağlamaktadır. Anastomozu kolaylaştırması ve anastomoz kalitesini artırması, greft uzunluğunun saptanabilmesi için kalbin doldurulabilmesi on-pump CABG operasyonlarının en önemli avantajıdır[6]. Dezavantajı ise kanın ekstrakorporeal dolaşımında suni yüzeyler ile teması, ameliyat travması, iskemi-reperfüzyon hasarı ve endotoksemi gibi bazı faktörlerin sistemik inflamatuvar reaksiyonları aktive etmektedir. Bu da kalp cerrahisi sonrası görülen birçok komplikasyonun sebebi olarak gösterilmektedir.

Off-pump CABG uygulanan hastalarda postoperatif morbidite ve organ disfonksiyonlarının daha az olduğu görülmüştür. Son yıllarda yapılan çalışmalarda off-pump koroner cerrahinin düşük risk profili ve sirkumfleks hastalığı olmayanlarda alternatif bir yöntem olduğu belirtilmektedir[5]. Fakat off-pump yöntemler, teknik olarak zordur ve uzun dönem sonuçlarda faydalı olduğu gösterilmemiştir. Buna rağmen daha az kan transfüzyon ihtiyacı ve daha az hastanede kalış süresine bağlı azalmış komorbiditeler avantajlarıdır. Genel olarak, bu yararlar yetersiz revaskülarizasyon nedeniyle önemini yitirmektedir[5]. Çalışan kalpte koroner bypass cerrahi işlemleri zorlaştıran en önemli özelliklerden biri kalbin ve dolayısıyla koroner arterlerin hareketli oluşu ve bu hareketliliğin anastomoz suturunu zorlaştırmasıdır[7]. Koroner arteriyotomiden kaynaklanan kanama anastomozu güçleştirerek anastomoz kalitesini düşürür ve cerrahi travma olasılığını artırır. Cerrahi alandaki kan, anastomoz sırasında görüşü bozmaktadır. Bunun dışında arter kan akımının engellenmesi bölgesel iskemi, aritmiler ve hemodinamik bozulmaya neden olabilir. Posterior dalların görülebilmesi için atan kalbe anteriora doğru pozisyon verilmesiyle, normal kasılma fonksiyonu engellenir ve kardiyak outputta düşme olur. Arrest ve dekomprese olmuş kalbin aksine atan kalp, cerraha toraksta rahat çalışabilecek bir alan bırakmaz. Hedef damarın tanımlanması daha güç olur. Ciddi kardiyomegali, iskemik mitral yetmezlik ya da küçük intramyokardiyal ve diffüz hasta damarların varlığı karşılaşılabilecek en önemli sorunlardır. Ayrıca koroner arter çapının 1.5 mm'den fazla olması, koroner arterler arasında şant gerekliliği ve tecrübe gerekliliği,

posterior duvar revaskülarizasyonunun zor olması off-pump CABG'nin diğer dezavantajlarıdır.

Biz bu çalışmamızda tek damar LAD cerrahisi yapılan hasta gruplarını karşılaştırdık. Böylelikle gruplar arasında değerlendirme yapılırken istatistik bakımdan diğer faktörlerin işe karışmasının engellenmesini hedefledik. LAD revaskülarizasyonu her iki yöntem içinde damara ulaşılabilirlik açısından ilave risk oluşturmamaktadır. Lezyonların isole tek damar lezyonu olmasını da Syntax skorlama sistemindeki kriterlere göre belirledik. Bu skorlama sistemi anatomik bazda koroner arter hastalığının ciddiyetini belirlemek için geliştirilmiştir [8]. Cerrahi veya girişimsel olarak tedavi şekline karar vermede yardımcı olmak için kullanılmaktadır. İzole yüzde yetmişten fazla LAD lezyonu, diğer koroner sistemlerinde lezyon olmaması, eşlik eden kapak veya asendan aort patolojisinin olmaması, lezyon özelliklerinin girişime uygun olmaması veya başarısız girişim hasta seçimimizde önemli kriterleri oluşturdu.

Çalışmamızda tek damar LİMA-LAD CABG yapılan hastaları on-pump ve off-pump olarak gruplara ayırdık. Her iki grup arasında hastalarda yandaş hastalıklar (DM, MI, HT, SVO, PAH, KOAH) ve demografik faktörler (yaş, cinsiyet, sigara) açısından fark yoktu. Hastaların erken (postoperatif ilk hafta) ve geç dönem (postoperatif en az bir yıl sonrası) sonuçlarını karşılaştırdık. Her iki gruptaki hastaların erken dönem sonuçları olarak ekstübasyon süreleri, yoğun bakım kalış süreleri, drenaj miktarları, akciğer komplikasyonu gelişme oranı, sternal enfeksiyon oranları arasında istatistiksel olarak fark saptamadık. Fakat erken dönemde off-pump grubundaki hastalarda daha az atrial fibrilasyon geliştiğini gözlemledik. Bu istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.008$). Hastaların geç dönem komplikasyonları olarak risk faktörleri değerlendirilerek MACCE skorlamasını sorguladık[9,10]. Operasyondan en az bir yıl sonra, bu hastaları telefon ile arayarak yaşadıkları problemler hakkında sorular sorduk. SVO, MI, tekrar revaskülarizasyon öyküsü ve MACCE major kardiyovasküler ve serebrovasküler olay geçirme öyküsü sorgulandı. Gruplar arasında anlamlı fark saptamadık. Kilger ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada kardiyopulmoner bypass kullanımının artmış atriyal fibrilasyon ile ilişkisini göstermişlerdir[11]. Atriyal fibrilasyon koroner arter cerrahisi sonrası sık görülen aritmidir. CABG cerrahisi sonrası görülen atriyal fibrilasyon insidansı geniş serilerde %35'den fazla olduğu bildirilmektedir[12]. Bizim çalışmamızda olduğu gibi off-pump bypass sonrası atriyal fibrilasyon gelişme oranının, on-pump cerrahi sonrasına göre daha az olduğunu gösteren çalışmalar vardır[13,14].

Yaptığımız çalışmanın diğer çalışmalardan farkı hasta gruplarını LİMA-LAD CABG operasyonu yapılan hastaların oluşturmasıdır. Tek damar LAD lezyonu bulunan hastalarda kardiyologlarca angioplasti tedavisi, kronik total oklüzyonlu hastalarda dahil cerrahi tedaviye tercih edilmektedir[15]. Buna bağlı olarak tek damar off-pump ve on-pump CABG

cerrahisi çoklu off-pump ve on-pump CABG cerrahisine göre daha az yapılmaktadır. Bu nedenle bu grupla yapılan çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın sonucunda off-pump CABG ameliyatından sonra erken dönemde hastalarda kardiyak ve cerrahiye bağlı komplikasyon gelişme sıklığı ve hastanede kalış süresinde on-pump CABG'den daha anlamlı düşüş olmasına rağmen uzun dönem takiplerde anlamlı fark olmadığını gördük.

4. Sonuç

Sonuç olarak koroner bypass cerrahisinde uygulanacak yöntem cerrahin seçimine göre değişmekte olup, her iki tekniğin kendine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Yaptığımız çalışmada ise her iki grupta MACCE benzer oranda görülmüş iken, postoperatif erken dönemde atriyal fibrilasyon off-pump CABG operasyonu yapılan grupta daha az görülmüştür.

Bu çalışmamızın sonucunda kardiyopulmoner bypassın vücuttaki tüm sistemleri etkilediği göz önüne alınırsa tek damar LAD lezyonu olan hastalarda veya off-pump CABG'de agresif manipülasyon gerekmemesi, kardiyak stabilizörler yardımı ve cerrahin deneyimi ile kardiyopulmoner bypass olduğu gibi tam revaskülarizasyonun sağlanabileceği aşıkardır. Ayrıca riskli hasta gruplarında LAD lezyonuna off-pump, diğer koroner lezyonlarına hibrid yaklaşımla angioplasti yapılarak tam revaskülarizasyon sağlamak mümkündür. Seçili hasta gruplarında off-pump cerrahi seçeneğinin iyi alternatif olduğunu düşünmekteyiz.

Referanslar

1. Malakar, A.K, Choudhury, D, Halder, B, Paul, P, Uddin, A, Chakraborty, S. A review on coronary artery disease, its risk factors, and therapeutics, *Journal of Cellular Physiology*, 2019, 234, 16812-16823
2. TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, *Türkiye Kalp ve Damar Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı*, 2015-2020, 9-21.
3. Sheikhy, A, Fallahzadeh, A, Sadeghian, S, Forouzannia, K, Bagheri, J, Salehi-Omran, A, et al., Mid-term outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery; statistical challenges in comparison, *BioMed Central Cardiovascular Disorders*, 2021, 21, 412-420.
4. Bachar, B.J, Manna, B, Coronary artery bypass graft. Internet: *StatPearls Publishing*, 2021, 11, PMID: 29939613
5. Shaefi, S, Mittel, A, Loberman, D, Ramakrishna, H, Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting- A systematic review and analysis of clinical outcomes, *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2019, 3, 232-244.
6. Moller, C.H, Penninga, L, Wetterslev, J, et al., Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting for ischemic heart diseases, *Cochrane Database Systematic Review*, 2012, 3, CD007224.
7. Ascione, R, Caputo, M, Angelini, G.D, Off-pump coronary artery bypass grafting: Not a flash pan, *The Annals of Thoracic Surgery*, 2003, 75, 306-313.
8. Farooq, V, Head, S.J, Kappetein, A.P, Serruys, P.W, Widening clinical applications of the SYNTAX Score, *Heart*, 2014, 100(4), 276-87.
9. Safarian, H, Alidoosti, M, Shafiee, A, Salarifar, M, Poorhosseini, H, Nematipour, E, The SYNTAX Score Can Predict Major Adverse Cardiac Events Following Percutaneous Coronary Intervention, *Heart Views*, 2014, 15(4), 99-105.
10. Olesen, K.K.W, Madsen, M, Lip, G.Y.H, Egholm, G, Thim, T, Jensen, L.O, et al., Coronary artery disease and risk of adverse cardiac events and stroke. *European Journal of Clinical Investigation*, 2017, 47 (11), 819-828.

11. Kilger, E, Weis, F.C, Goetz, A.E, Frey, L et al., Intensive care after minimally invasive and conventional coronary surgery: A prospective comparison, *Intensive Care Medicine*, 2001, 27, 534-539.
12. Creswell, L.L, Postoperative atrial arrhythmias: Risk factors and associated outcomes, *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 1999, 11, 303-307.
13. Athanasiou, T, Aziz, O, Mangoush, O, Al-Ruzzeh, S, Nair, S, Malinowski, V, et al., Does off-pump coronary artery bypass reduce the incidence of post-operative atrial fibrillation? A question revisited. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*, 2004, 26(4), 701-710
14. Wu, C.Y, Wang, S.H, Shang, Y.Q, Xia, JH, Incidence of atrial fibrillation after off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: A meta-analysis of randomized clinical trials and propensity score matching trials. *Journal of Huazhong University of Science and Technology. Medical sciences*, 2017,37(6), 956-964.
15. Sarak T, Karadeniz M. Akut Koroner Sendromlu Hastalarda Kronik Total Oklüzyon Sıklığı ve Risk Faktörleriyle İlişkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2019, 6(3), 194-198

<http://edergi.cbu.edu.tr/ojs/index.php/cbusbed> isimli yazarın CBU-SBED başlıklı eseri bu Creative Commons Alıntı-Gayriticari4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

