



Ömer Faruk RAHMAN^{1, a}
Fevzi AYYILDIZ^{2, b}
Selim DURMAZ^{2, c}

¹ Burdur Devlet Hastanesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi
Kliniği,
Burdur, TÜRKİYE

² Aydın Adnan Menderes
Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi
Anabilim Dalı,
Aydın, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0002-4248-2867

^b ORCID: 0000-0003-2913-1170

^c ORCID: 0000-0001-5618-3270

ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Tıp.Derg.
2022; 36 (2): 92 - 96
http://www.fusabil.org

Koroner Arter Baypas Greftleme Operasyonu Öncesi Mekanik Bağırsak Temizliği Gerekli mi?

Amaç: Bu çalışmada, koroner arter baypas greftleme (KABG) operasyonundan önce mekanik bağırsak temizliği (MBT) uygulamasının gerekliliği ve operasyon sonrası değişkenlere etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Ocak 2015 ile Mayıs 2021 tarihleri arasında elektif izole KABG operasyonu yapılan 157 hasta geriye dönük olarak incelendi. Hastalar, operasyondan önce MBT yapılan (Grup I) ve MBT yapılmayan (Grup II) olmak üzere iki gruba ayrılarak demografik veriler, laboratuvar parametreleri ve klinik özellikler (operasyona ait değişkenler ve erken postoperatif değişkenler) açısından karşılaştırıldı.

Bulgular: Olguların 111'i Grup I'de, 46'sı ise Grup II'de yer almıştır. Grup I'de erkek cinsiyet oranı, Grup II'ye göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0.001$). Operasyon öncesi karaciğer fonksiyon testlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Gruplar arasında anlamlı farklılıklar saptanan parametreler, (Cinsiyet, Hiperlipidemi, Sigara kullanımı, AST, ALT) GİS komplikasyonlara etki açısından lojistik regresyon ile değerlendirildi ($p>0.05$).

Gruplar arasında klinik ve erken postoperatif değişkenler (yoğun bakımda ve hastanede kalış, ekstübasyon süresi, gastrointestinal sistem komplikasyonu) açısından fark saptanmadı.

Sonuç: Bu çalışma, elektif KABG cerrahisinde operasyon öncesi MBT'nin gastrointestinal sistem komplikasyonları üzerinde etkisi olmadığını gösteren ilk çalışmadır. Preoperatif MBT prosedürünü araştıran çalışmamıza ait bu bulgular prospektif klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter baypas greftleme, mekanik bağırsak temizliği, gastrointestinal sistem

Is Mechanical Bowel Preparation Required Before Coronary Artery Bypass Graft Surgery?

Objective In this study, we aimed to investigate the necessity of mechanical bowel preparation (MBP) application before coronary artery bypass grafting (CABG) surgery and its effect on postoperative variables.

Materials and Methods: 157 patients who underwent elective isolated CABG surgery between January 2015 and May 2021 were analyzed retrospectively. The patients were divided into two groups; those with preoperative MBP (Group I) and those without MBP (Group II). They were compared in terms of demographic data, laboratory parameters, and clinical characteristics (operational variables and early postoperative variables).

Results: 111 of the cases were in Group I and 46 of them were in Group II. The male sex ratio in Group I was found to be significantly higher than Group II ($p<0.001$). A statistically significant difference was found between the two groups in preoperative liver function tests ($p<0.05$). Logistic regression analysis was used to evaluate parameters with significant differences between the groups (Gender, Hyperlipidemia, Smoking, AST, ALT), but no significant correlation was observed ($p<0.05$). In terms of clinical and early postoperative variables, there was not difference between the two groups (intensive care and hospital stay, extubation period, gastrointestinal system complications).

Conclusion: This is the first study to show that preoperative MBP has no effect on gastrointestinal system complications in elective CABG surgery. These findings of our study investigating the preoperative MBP procedure indicate that prospective clinical studies are needed.

Key Words: Coronary artery bypass surgery, mechanical bowel preparation, gastrointestinal system

Yazışma Adresi Correspondence

Ömer Faruk RAHMAN
Burdur Devlet Hastanesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi
Kliniği,
Burdur - TÜRKİYE

omerrahman@windowslive.com

Giriş

Koroner arter hastalığı, dünya çapında en sık ölüm nedeni olmaya devam etmektedir (1). Stent teknolojisindeki gelişmelere rağmen koroner arter baypas greftleme (KABG) operasyonu, bu hastalığın en sık uygulanan tedavidir ve Batı Avrupa ülkelerinde ortalama uygulama sıklığı 100.000'de 62 olarak bildirilmiştir (2).

KABG operasyonunun, yaygın bir cerrahi tedavi haline gelmesiyle yıllar içerisinde komplikasyon oranları azalmıştır. KABG operasyonu sonrası nadir görülen fakat yüksek mortalite ve morbidite oranlarına sahip komplikasyonlardan birisi de gastrointestinal sistem (GİS) komplikasyonlarıdır (3).

Bu komplikasyonu önlemek ve postoperatif morbidite ve mortaliteyi azaltmak amacıyla çeşitli yöntemler uzun yıllardır kullanılmaktadır. Preoperatif antibiyotik profilaksisi, proton pompa inhibitörü kullanımı, farklı oral rejimler ve mekanik bağırsak temizliği (MBT) bu amaçla tercih edilen başlıca yöntemlerdir (4).

Çoğu cerrahi tedavi öncesinde bağırsak içeriğinin boşaltılmasının perioperatif komplikasyon riskini azalttığı öne sürülmektedir. Bu amaçla rutin olarak kullanılan MBT, KABG operasyonları öncesinde de yaygın olarak kabul gören bir uygulamadır (5). Ancak bu uygulama bazı hastalarda uyku bozukluğu, bulantı, karın ağrısı, anal bölgede ağrı, anksiyete gibi sorunlara yol açabilen, hasta için konforsuz ve rahatsız edici bir uygulamadır (6). Çeşitli cerrahi tedavi prosedürleri öncesinde MBT uygulamasının gerekliliğinin sorgulandığı çalışmalar güncel literatürde artan sıklıkta karşımıza çıkmaktadır (5, 7).

KABG operasyonları öncesi MBT gerekliliğinin değerlendirildiği bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, KABG operasyonu öncesinde MBT uygulamasının, GİS komplikasyonları üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem

Araştırma ve Yayın Etiği: Bu çalışma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu onayı ile (2021/115; 24/06/2021) ile 1975 Helsinki Bildirgesi'nin etik kurallarına uygun şekilde gerçekleştirilmiştir.

Ocak 2015 ile Mayıs 2021 tarihleri arasında açık kalp cerrahisi uygulanmış 250 hasta içerisinde izole KABG operasyonu gerçekleştirilen 157 olguya ait tıbbi veriler, elektronik ortam aracılığıyla elde edildi ve geriye dönük olarak incelendi. Olgular, operasyondan önce MBT uygulanıp uygulanmamasına göre (MBT uygulanan grup; Grup I, MBT uygulanmayan grup; Grup II) iki gruba ayrılarak demografik ve klinik özellikler açısından karşılaştırıldı.

Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) ve klinik özellikleri (sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), hipertansiyon, atriyal fibrilasyon, hiperlipidemi, diabetes mellitus, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), sigara kullanımı) elektronik ortamda kayıtlı verilerden elde edilerek toplandı. Operasyon öncesi ve operasyon sonrası laboratuvar parametreleri (glukoz, üre, kreatinin, sodyum (Na), potasyum (K), aspartat amino transferaz (AST), alanin amino transferaz (ALT), hemoglobin (Hb), hemotokrit (Hct), lökosit (Wbc) ve trombosit (Plt) değerleri kayıt altına alındı. On iki saatlik açlık sonrası alınan hasta kanlarına ait tam kan sayımı, otomatik bir kan sayacı Mindray BC 6800 (Mindray, Çin) kullanılarak, biyokimyasal serum analizleri ise otomatik bir cihaz (ARCHITECT c800; Abbott Diagnostics, Lake Forest, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi.

Operasyona ait değişkenler (kullanılan greft sayısı, kardiyopulmoner baypas süresi, kros klemp süresi) ve operasyon sonrası erken dönem klinik değişkenler

(yoğun bakım ünitesinde ve hastanede kalış süreleri, ekstübasyon süreleri ve GİS komplikasyonları varlığı) geriye dönük olarak incelendi. GİS komplikasyonları verileri, genel cerrahi ve gastroenteroloji kliniklerinden istenilen konsültasyonların incelenmesi ile elde edildi.

Cerrahi Teknik: Merkezimizde elektif KABG operasyonu uygulanan tüm hastalar ameliyattan önceki akşamdan operasyona kadar aç bırakılmaktadır. Kliniğimizde MBT uygulaması hastanın stabil olup olmamasına göre cerrahi ekibin tercihine göre uygulanmakta olup, MBT uygulaması Fleet lavman (CB Fleet Inc., Lynchburg, VA, ABD) ile transanal şekilde yapılmaktadır.

Tüm vakalarda, standart anestezi tekniği uygulandı ve Fentanil (20 ila 35 mg/kg) ve pankuronyum (0.1 mg/kg), izofluran veya propofol ile birlikte uygulandı. Median sternotomi sonrası arteriyel greft olarak sol internal torasik arter ve venöz greft olarak da safen ven greftleri hazırlandı. Sistemik heparin (300 IU/kg) verilerek antikoagülasyon sağlandıktan sonra aort ve sağ atriyum kanülasyonları ile kardiyopulmoner baypasa girildi. Standart kardiyopulmoner baypas devresi ile ortalama perfüzyon basıncının 50-70 mm/Hg arasında ve kardiyak indeksin 2.2–2.5 L/dk/m² arasında tutulması sağlandı. Bütün operasyonlar orta dereceli sistemik hipotermi (28-30°C) altında ve antegrad kan kardiyoplejisi uygulanarak gerçekleştirildi. Aortik kros klemp kaldırılmadan önce tüm vakalara sıcak kan kardiyoplejisi uygulandı. Proksimal anastomozlar yapıldıktan sonra kardiyopulmoner baypas sonlandırıldı. Kişiselleştirilmiş heparin ve protamin dozları hesaplanarak heparinin etkisi nötralize edildi.

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel analiz SPSS 26.0 (SPSS Inc. Chicago, IL) programı ile yapıldı. Yapılan post-hoc analizde, gruplardaki veriler %80 güç ve 0.05 anlamlılık seviyesinde etki büyüklüğü (w=0.42) orta düzeyde olacak şekilde güç analizi gerçekleştirildiğinde grup başına minimum örneklem sayısı 45 olarak belirlenmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren veriler için parametrik testler, normal dağılım göstermeyen veriler için parametrik olmayan testler tercih edildi. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan ve IQR;çeyrekler açıklığı), T-testi, Man-Whitney U ve Ki-Kare testleri ve lojistik regresyon analizi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi (p<0.05) olarak kabul edildi.

Bulgular

Hastaların demografik verileri ve gruplara göre dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir. Yaş, vücut kitle indeksi, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, atriyal fibrilasyon, diabetes mellitus ve KOAH açısından gruplar arasında farklılık saptanmadı (p>0.05). MBT uygulanan grupta erkek cinsiyet oranı, MBT uygulanmayan gruba göre anlamlı derecede yüksekti (p<0.001). Hiperlipidemi varlığı ve sigara kullanımı açısından ise MBT uygulanan grup lehine fark olduğu gözlemlendi (p<0.05).

Gruplara ait operasyon öncesi ve operasyon sonrası laboratuvar bulguları sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3'te gösterilmiştir. Operasyon öncesi karaciğer fonksiyon testlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Postoperatif hematolojik parametrelerde ise fark olmadığı gözlemlendi.

Hastalara ait intraoperatif cerrahi değişkenler ve erken postoperatif değişkenler ise Tablo 4'te gösterilmiştir. KABG operasyonunda kullanılan greft sayısı, kardiyopulmoner baypas (KPB) zamanı ve kros klemp zamanı (XCT) açısından gruplar arasında fark saptanmadı.

Erken postoperatif değişkenler açısından değerlendirildiğinde hastanede kalış süresi, yoğun bakımda geçirilen süre, ekstübasyon süresi ve gastrointestinal komplikasyonlar açısından gruplar arasında fark gözlemlenmedi. Gastrointestinal komplikasyon gözlenen hiçbir olguda cerrahi müdahale gereksinimi olmadığı görüldü.

Gruplar arasında anlamlı farklılıklar saptanan parametreler (Cinsiyet, Hiperlipidemi, Sigara kullanımı, AST, ALT) GİS komplikasyonlara etki açısından değerlendirildi. Yapılan univaryant lojistik regresyon analizinde bu parametrelerin GİS komplikasyonlara etkisi saptanmadı ($p>0.05$), (Tablo 5) .

Tablo 1. Demografik veriler ve hasta özelliklerinin karşılaştırılması

	Grup I (n=111)	Grup II (n=46)	P Değeri
Yaş (ort±ss)	62.86 ± 10.46	64.89 ± 9.27	0.526*
Cinsiyet (n, %)			<0.001†
Erkek	96 (86.5)	22 (47.8)	
Kadın	15 (13.5)	24 (52.2)	
VKİ Medyan, (IQR)	27.5 (5.1)	28.1 (7.15)	0.355#
LVEF (%) Medyan, (IQR)	50.34 (10)	50.34 (12)	0.167
Hipertansiyon (n, %)	71 (64)	32 (69.6)	0.501†
Atrial fibrilasyon (n, %)	33 (29.7)	15 (32.6)	0.722†
Hiperlipidemi (n, %)	19 (17.1)	18 (39.1)	0.003†
Diabetes mellitus (n, %)	41 (36.9)	21 (45.7)	0.309†
Sigara kullanımı (n, %)	72 (64.9)	19 (41.3)	0.006†
KOAH (n, %)	13 (11.7)	6 (13)	0.816†

VKİ: Vücut kitle indeksi, LVEF:Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, *: t-test, #: Mann-Whitney U, †:Ki-kare

Tablo 2. Operasyon öncesi laboratuvar değerlerinin karşılaştırılması

	Grup I (n=111)	Grup II (n=46)	P Değeri
Glukoz (mg/dL)	113 (43)	122.5 (58)	0.268
Üre (mg/dL)	35 (17)	39 (16)	0.218
Kreatinin (mg/dL)	0.86 (0.35)	0.86 (0.33)	0.952
Na (mmol/L)	137 (4)	137.5 (4)	0.251
K (mmol/L)	4.2 (0.6)	4.2 (0.63)	0.891
AST (U/L)	23 (16)	18 (8)	0.015
ALT (U/L)	23 (15)	15.5 (14)	0.005
Hb (g/dl)	13.4 (2.3)	12.65 (1.65)	0.055
Hct (%)	40 (6.5)	38 (4.3)	0.093
Wbc ($10^3/\mu\text{L}$)	8.45 (3.03)	8.21 (3.71)	0.805
Plt ($10^3/\mu\text{L}$)	262 (100)	274 (114.5)	0.125

Tablo 3. Operasyon sonrası laboratuvar değerlerinin karşılaştırılması

	Grup I (n=111)	Grup II (n=46)	P Değeri
Üre (mg/dL)	41 (20)	36.5 (23)	0.201
Kreatinin (mg/dL)	0.94 (0.45)	0.88 (0.36)	0.442
Na (mmol/L)	138 (5)	137 (3)	0.112
K (mmol/L)	4.2 (0.8)	4 (0.6)	0.075
AST (U/L)	48.16 (15)	41.5 (16)	0.065
ALT (U/L)	19.83 (6)	18 (9)	0.263
Hb (g/dL)	9.7 (1.7)	9.67 (1.9)	0.475
Hct (%)	28.1 (5.6)	28.05 (5.8)	0.946
Wbc ($10^3/\mu\text{L}$)	10.89 (5.66)	10.68 (4.25)	0.871
Plt ($10^3/\mu\text{L}$)	176 (93)	176.5 (100)	0.841

Tablo 4. Klinik değişkenlerin karşılaştırılması

Operasyona ait değişkenler	Grup I (n=111)	Grup II (n=46)	P Değeri
KABG (n)	3 (1)	3 (0)	0.894
KPB zamanı (dk)	92 (41)	83 (46)	0.220
XCT (dk)	51 (28)	44 (26)	0.108
Erken Postoperatif değişkenler			
Hastanede yatış süresi (g)	13 (5)	11.5 (5)	0.126
Yoğun bakımda geçirilen süre (saat)	49 (45)	51 (24.5)	0.302
Ekstübasyon süresi (saat)	16 (8)	15.5 (9)	0.774
GİS komplikasyonu (n)	7 (6.3)	3 (6.5)	0.604**

KABG: Koroner arter baypas greftleme, KPB: Kardiyopulmoner baypas, XCT: kros klemp, **: Ki-kare

Tablo 5. Demografik ve klinik farklılıkların GİS komplikasyonlarına etkisinin lojistik regresyon analizi ile değerlendirilmesi

	Univaryant Lojistik Regresyon Analizi	
	Odds Ratio (95% CI)	P-Value
Cinsiyet	2.13 (0.569 - 7.993)	0.261
Hiperlipidemi	1.42 (0.349 - 5.810)	0.622
Sigara kullanımı	1.09 (0.296- 4.042)	0.893
AST	0.99 (0.971 - 1.019)	0.681
ALT	1.00 (0.971 - 1.019)	0.901

Tartışma

Operasyon öncesi MBT, dogma olarak kabul edilmiş ve yaklaşık bir asırdır birçok cerrahi işlemde önce rutin olarak uygulanmaktadır. Kardiyak cerrahi öncesinde de MBT, perioperatif GİS komplikasyon riskini azaltmak amacıyla halen yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir. Ancak kolon cerrahisi üzerine yapılan çalışmalar (7, 8) MBT uygulamasının dogma olarak kalmaması gerektiğine dair kanıtlar göstermektedir.

KABG cerrahisi sonrası gelişen GİS komplikasyonları ile ilgili çalışmalar (3, 15) uzun yıllardır incelenmektedir. Ancak bu makale, kardiyak cerrahi öncesi MBT uygulamasının gerekliliğinin sorgulandığı ilk çalışma olma özelliğine sahiptir.

Bu çalışma, MBT uygulanan ve uygulanmayan hasta gruplarında GİS komplikasyonu gözlenmesi açısından anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir. Ayrıca, operatif değişkenler, yoğun bakımda ve hastanede kalış süreleri açısından da iki grup arasında fark saptanmamıştır.

Polderman ve Girbes (9) tarafından bildirilen prospektif ve randomize bir klinik çalışmada, KPB altında kalp cerrahisi operasyonu geçiren hastaların elektrolit dengesizliği açısından yüksek risk altında olduğu gösterilmiştir. Hastalar için konforsuz ve ağırlı olabilen bir uygulama olmasının yanında, MBT uygulamasının elektrolit dengesizliğine yol açabileceği bilinmektedir (10). Ayrıca KABG operasyonu uygulanan hastaların mevcut komorbiditeleri nedeniyle fosfat nefropatisine ilerleyebileceği bildirilmiştir (11). Çalışmada yer alan her iki grupta da operasyon sonrası dönemde nefropati saptanmamış olması, böbrek yetmezliği ve konjestif kalp

yetmezliği komorbiditesine sahip hastaların olmaması ile açıklanabilir.

Wylon ve ark. (12) tarafından akut tip polietilen glikol aşırı duyarlılık vakalarının artan sıklıkta görüldüğü bildirilmiştir. Bu çalışmada elektrolit bozukluğu ve alerjik yan etkiler açısından fark saptanmaması, bu durumların görülme sıklığının düşük olması ile açıklanabilir. Ancak bu ürünlerin bir kısmının operasyon öncesi bağırsak lümeninde kalabileceği ve sistemik inflamatuvar yanıtı tetikleyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Kardiyak cerrahide KPB sırasında bağırsak geçirgenliğine yol açan sistemik inflamasyon sürecin inhibisyonu ise GİS komplikasyonlarının azaltılmasında başka bir hedef olabilir. Literatürde MBT amacıyla kullanılan preparatların bağırsak yüzeyinde yapısal değişikliklere ve inflamatuvar değişikliklere yol açtığını gösteren çalışma sayısı giderek artmaktadır (13, 14). Bu nedenle inflamatuvar sürecin tetiklenmesini önlemek amacıyla operasyon öncesi MBT uygulanmaması, olası GİS komplikasyonlarına karşı koruyucu olabilir.

Bağırsak mikrobiyatasında bozulma ve iskemik nedenler, KABG cerrahisi geçiren hastalarda GİS komplikasyonuna neden olan mekanizmalar olarak öne sürülmüştür (15-17). Bu hastalarda MBT, operasyon sonrası gelişebilecek GİS komplikasyonlarını azaltmak ve bağırsak lümeninde kalacak gaitaya bağlı gelişebilecek amonyak yüksekliğini önlemek amacıyla uygulanıyor olabilir. Ancak literatürde kalp cerrahisinde MBT uygulaması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada böbrek ve karaciğer fonksiyonlarının yanı sıra hematolojik parametreler de incelenmiştir. MBT uygulanan ve uygulanmayan grup arasında yalnızca operasyon öncesi karaciğer fonksiyon testleri açısından fark olduğu gözlenmiştir ve bu farkın operasyon

sonrasında olmadığı saptanmıştır. Operasyon sonrası karaciğer fonksiyon testleri, iki grupta da operasyon öncesine göre yüksek bulunmasına karşın değerler güvenli sınırlar içerisinde kalmıştır.

KABG operasyonu yapılan hastaların değerlendirildiği önceki çalışmalar (18, 19), diabetes mellitus, sigara kullanımı, enfeksiyon ve düşük ejeksiyon fraksiyonuna sahip olmak gibi komorbiditelerin yatış süresini etkilediğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, konjestif kalp yetmezliği, böbrek yetmezliği ve insülin bağımlı diabetes mellitus gibi komorbiditelerin de yoğun bakımda ve hastanede kalış süresini artırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur. (20, 21). Ancak literatürde GİS komplikasyonlarının hastanede kalış süresine etkisi ile ilgili bir makaleye rastlanmamıştır. Gruplar arasında ekstübasyon süresi, yoğun bakım ünitesinde ve hastanede kalış süreleri açısından fark olmaması MBT'nin bu durumlara etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

1. Khan MA, Hashim MJ, Mustafa H, et al. Global epidemiology of ischemic heart disease: Results from the global burden of disease study. *Cureus* 2020; 12: e9349.
2. Melly L, Torregrossa G, Lee T, Jansens JL, Puskas JD. Fifty years of coronary artery bypass grafting. *J Thorac Dis* 2018; 10: 1960-1967.
3. Rodriguez R, Robich MP, Plate JF, Trooskin SZ, Sellke FW. Gastrointestinal complications following cardiac surgery: A comprehensive review. *J Card Surg* 2010; 25: 188-197.
4. Large MC, Kiriluk KJ, DeCastro GJ et al. The impact of mechanical bowel preparation on postoperative complications for patients undergoing cystectomy and urinary diversion. *J Urol* 2012;188:1801-1805.
5. Yamazaki K, Takeo S, Maehara Y. Preoperative mechanical bowel preparation unnecessary in patients undergoing thoracic surgery. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 52: 407-410.
6. Renzi C, Peticca L, Pescatori M. The use of relaxation techniques in the perioperative management of proctological patients: Preliminary results. *Int J Colorectal Dis.* 2000;15:313-316.
7. Kumar AS, Kelleher DC, Sigle GW. Bowel preparation before elective surgery. *Clin Colon Rectal Surg* 2013; 26: 146-152.
8. Bhat AH, Parray FQ, Chowdri NA et al. Mechanical bowel preparation versus no preparation in elective colorectal surgery: A prospective randomized study. *Int J Surg Open* 2016; 2: 26-30.
9. Polderman KH, Girbes AR. Severe electrolyte disorders following cardiac surgery: A prospective controlled observational study. *Crit Care* 2004; 8: R459-66.
10. Wexner SD, Beck DE, Baron TH et al. A consensus document on bowel preparation before colonoscopy: prepared by a task force from the American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS), the American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). *Gastrointest Endosc* 2006; 63: 894-909.
11. Hori D, Yamaguchi A, Adachi H. Coronary artery bypass surgery in end-stage renal disease patients. *Ann Vasc Dis* 2017; 10: 79-87.
12. Wylon K, Dölle S, Worm M. Polyethylene glycol as a cause of anaphylaxis. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2016; 12: 67.
13. Shobar RM, Velineni S, Keshavarzian A et al. The effects of bowel preparation on microbiota-related metrics differ in health and in inflammatory bowel disease and for the mucosal and luminal microbiota compartments. *Clin Transl Gastroenterol* 2016; 7: e143.
14. Brown SR, Ali MS, Williams M et al. Cellular changes of the colon after mechanical bowel preparation. *J Surg Res* 2015; 193: 619-625.
15. Allen SJ. Gastrointestinal complications and cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol* 2014; 46: 142-149.
16. Filsoufi F, Rahmanian PB, Castillo JG et al. Predictors and outcome of gastrointestinal complications in patients undergoing cardiac surgery. *Ann Surg* 2007; 246 :323-329.
17. Ohri SK, Velissaris T. Gastrointestinal dysfunction following cardiac surgery. *Perfusion* 2006; 21: 215-223.
18. Almashrafi A, Alsabti H, Mukaddirov M, Balan B, Aylin P. Factors associated with prolonged length of stay following cardiac surgery in a major referral hospital in Oman: A retrospective observational study. *BMJ Open* 2016; 6: e010764.
19. Oliveira EK, Turquetto AL, Tauil PL et al. Risk factors for prolonged hospital stay after isolated coronary artery bypass grafting. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2013; 28: 353-363.
20. Hein OV, Birnbaum J, Wernecke K et. al. intensive care unit stay in cardiac surgery: Risk factors and long-term-survival. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 880-885.
21. Knapik P, Nadziakiewicz P, Urbanska E et al. Cardiopulmonary bypass increases postoperative glycemia and insulin consumption after coronary surgery. *Ann Thorac Surg* 2009; 87: 1859-1865.