

Klinik Çalışma

Kalp Cerrahisi Hastalarında BURP Manevrasının Hemodinami ve EKG’de QT ve P Dispersiyonları Üzerine Etkileri

Abdullah DEMİRHAN *, Murat BİLGİ *, Ümit Yaşar TEKELİOĞLU *, Akcan AKKAYA *,
Kemalettin ERDEM **, Serkan ÖZTÜRK ***, Adem Deniz KURT *, Hasan KOÇOĞLU *

ÖZET

Amaç: Amacımız koroner arter baypas cerrahisinde laringoskopi ve trakeal entübasyon (TE) sırasında uygulanan “backward upward right-sided pressure” (BURP) manevrasının, QT dispersiyon (QTd), P dispersiyon (Pd) ve hemodinamik yanıt üzerindeki olası etkilerini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya elektif koroner arter baypas greft cerrahisi geçiren 40 hasta alındı. Hastalar Grup K (kontrol grubu, n=20) ve Grup B (BURP grubu, n=20) olarak 2 gruba ayrıldı. Hastalara premedikasyon yapıldıktan sonra standart 12 derivasyonlu elektrokardiyografi (EKG) bağlanarak induksiyon öncesi EKG çekildi. Bu EKG bazal (EKG0) kabul edilerek kaydedildi. Yalnızca BURP grubundaki hastalara laringoskopi sırasında BURP manevrası yapıldı. Hastaların 12 derivasyonlu EKG kayıtları entübasyon sonrası 1. dk. (EKG1) ve 3. dk. (EKG3)’larda da alındı ve iki grup QTd ve Pd açısından karşılaştırıldı.

Bulgular: Gruplar arasında demografik veriler benzerdi. ($p>0.05$). Grup K ve grup B’nin entübasyon süreleri benzerdi ($p>0.05$). Kalp hızları (KH), ortalama arter basınçlarının (OAB), izlem zamanları içindeki QTd ve Pd’de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p>0.05$).

Sonuç: Koroner arter baypas cerrahisi geçirecek hastalarda BURP manevrasının KH ve OAB değerleri ile EKG’deki QTd ve Pd üzerine etkisinin olmadığını gözlemledik.

Anahtar kelimeler: P dispersiyonu, QT dispersiyonu, koroner arter baypas cerrahisi, laringoskopi

SUMMARY

Effects of BURP Maneuver on the Hemodynamics and QT and P Dispersions in ECG in Cardiac Surgery Patients

Objective: In this study, we aimed to investigate the possible effects of “backward-upward right-sided pressure” (BURP) maneuver applied during tracheal intubation (TI) in patients who will undergo coronary artery bypass surgery on hemodynamic response and QT dispersion (QTd) and P wave dispersion (Pd).

Material and Methods: 40 patients undergoing elective coronary artery bypass graft surgery were included in this study. Patients were divided into 2 groups as Group C (control group, n=20) and Group B (BURP group, n=20). Standard 12-lead electrocardiogram (ECG) was performed before induction. This ECG was recorded and accepted as the baseline (EKG0). BURP maneuver was performed only on patients in group B, during laryngoscopy. 12-lead ECG recordings of the patients were also performed at 1 min (EKG1) and 3 min (EKG3) after intubation. The two groups were compared in terms of hemodynamic parameters, QTd and Pd.

Results: Demographic data were similar between groups ($p>0.05$). Duration of intubation was similar in groups C and B ($p>0.05$). There was no statistically significant difference between groups in terms of heart rate (HR) and mean arterial pressures (MAP), QTd and Pd dispersions during the follow-up time ($p>0.05$).

Conclusion: We did not observe any effect of BURP maneuver on QTd or Pd in ECG or on hemodynamic parameters such as HR and MAP in patients undergoing coronary artery bypass surgery.

Key words: P wave dispersions, QT dispersions, coronary bypass surgery, laringoscopy

Alındığı tarih: 13.01.2014

Kabul tarihi: 03.03.2014

* Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

** Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

*** Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı

Yazışma adresi: Yrd. Doç. Dr. Abdullah Demirhan, AİBÜ Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Gölköy 14280 Bolu

e-mail: dr_demirhan1@hotmail.com

GİRİŞ

Koroner arter baypas cerrahisi diğer operasyonlarla kıyaslandığında laringoskopi ve trakeal entübasyon (TE) işlemleri sırasında daha fazla katekolamin salınımına neden olduğu ve bunun neticesi olarak da kan basıncında ve kalp hızında (KH) ani artışa neden olduğu bilinmektedir^(1,2). Diğer taraftan artan plazma katekolamin seviyelerinin elektrokardiyografideki P dalga dispersiyonunu (Pd), düzeltilmiş QT (QTc) mesafesini, QT dispersiyonunu (OTd) uzattığı; Pd değişikliklerinin atriyal aritmilerle, QTc ve QTd' deki değişikliklerin ise ventriküler aritmi ve ani ölümlle ilişkili olduğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir⁽³⁻⁵⁾.

BURP (backward upward right-sided pressure) manevrasında troid ve krikoid kıkırdağa arkaya, yukarı ve sağa doğru basınç uygulanarak yapılmaktadır. Bu manevrayla larinks yaklaşık 2 cm arkaya ve 0,5 cm ile 2 cm arasında sağa doğru yer değiştirmektedir. Anestezi induksiyonu sırasında özellikle zor TE vakalarında glottik görüntüyü iyileştirmek için sıklıkla kullanılan BURP manevrasının hemodinamik ve kardiyak elektrofizyolojik etkileri bilinmemektedir.

Amacımız koroner arter baypas cerrahisinde BURP manevrasının hemodinamik refleks yanıtı, Pd ve QTd üzerine etkisini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma için Abant İzzet Baysal Üniversitesi klinik çalışmalar Etik Kurulundan 27 Eylül 2012 tarihinde ve 2012/204 Etik Kurul numara ile etik onay alındı. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonunda belirlenmiş etik prensiplere uygun olarak tasarlandı. Tüm katılımcılardan yazılı onam alındı. Bu prospektif klinik çalışmaya koroner artar baypas cerrahisi planlanan 42 hasta dâhil edildi. Preoperatif değerlendirmede hastaların mallampati sınıflamaları yapıldı. Dışlama kriterleri; atriyal ve ventriküler aritmi, ciddi kapak hastalığı, elektrolit bozukluğu, böbrek yetmezliği ve QT mesafesini uzatan ilaç kullanımı olan hastalar olarak belirlendi. Cerrahi sabahına kadar tüm antihipertansif tedaviler ile rutin kardiyak medikasyona devam edildi. Operasyondan önceki gece tüm hastalara 0,5 mg alprazolam oral olarak verildi.

Prospektif çalışmamızda, hastalar bilgisayar tarafından randomize edilerek Grup K (kontrol grubu, n=20) ve Grup B (BURP grubu, n=20) olarak 2 gruba ayrıldı. Ameliyathane odasına alınan hastaların her iki kolundan 18 G kanül ile damar yolu açıldıktan sonra premedikasyon olarak 0,03 mg kg⁻¹ intravenöz (IV) midazolam (Demizolam, Dem medikal) uygulandı. Tüm hastaların periferik oksijen saturasyonu, KH ve ritmi monitörize edildi. Ayrıca invaziv arter kan basıncı takibi için topikal anestezi altında 20G kanül ile radyal arter kanülasyonu allen testi uygulanarak yapıldı. Ek olarak anestezi induksiyonu öncesi hastalara Standard 12-derivasyonlu elektrokardiyografi (EKG) (Nihon Kohden, Model EKG-1350K, Japan) bağlanarak 50 mm sn⁻¹ hızda ve 0.5 V cm⁻¹ hassasiyette kayıt yapıldı. Sinüs ritmi olduğu teyit edilip EKG'leri bazal (EKG0) kabul edilerek kaydedildi. Anestezi induksiyonuna 1-2 mg kg⁻¹ propofol (propofol Lipuro % 1, Braun) ve 2 mcg kg⁻¹ fentanil (Talinat, Vem) ile başlandı. Bilinç kaybından sonra kas gevşemesi 0.6 mg kg⁻¹ rokuronyum (Myocron, Vem) ile sağlandı ve 3 dk. maske ile ventilasyon sonrası tüm hastalar aynı büyüklükte (no: 8) trakeal tüp ile entübe edildi. Anestezi idamesi % 50 oksijen içinde izofluran ve hava karışımıyla yapıldı. Yalnızca BURP grubundaki hastalara laringoskopi sırasında BURP manevrası yapıldı. Hastaların 12 derivasyonlu EKG ile entübasyon sonrası 1. dk. (EKG1) ve 3. dk. (EKG3) EKG kayıtları yapıldı.

Tüm hastaların KH ve ortalama arter basıncı (OAB) değerleri preoperatif, induksiyon öncesi ve sonrası, entübasyon öncesi ve sonrası, 1., 2., 3., 4., 5. ve 10. dk. değerleri kaydedildi. QTd ve Pd'u bir kardiyolog ve anestezi uzmanı tarafından hesaplandı. QTd; maksimum ve minimum QT dalga süreleri arası (QTd = maksimum QT – minimum QT) fark, Pd'i EKG de maksimum ve minimum P dalga süreleri arası fark olarak hesaplandı. QT dalga süresi; Q dalgasının başından T dalgasının izoelektirik hatta döndüğü noktalar arası hesaplanarak, P dalga süresi ise EKG de izoelektirik hatta P dalgasının yukarıya doğru defleksiyonunun başladığı nokta ile bittiği noktalar arası hesaplanarak bulundu.

Verilerin istatistiksel analizi SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows 11,5 paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler independent t testi ile yapıldı, sürekli ölçümlü değişkenler

ortalama±standart sapma biçiminde gösterildi. Grup içi değerlendirmede ise paired samples t test kullanıldı. P<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

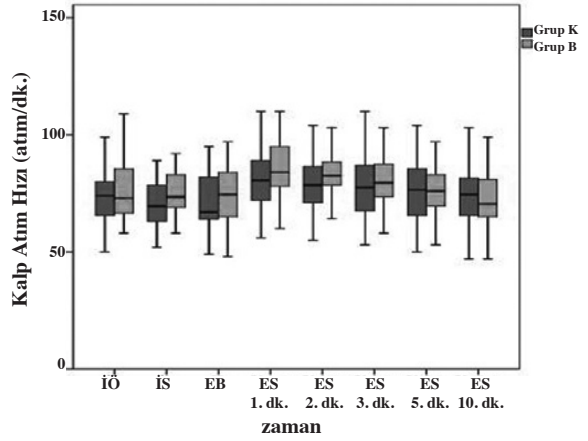
BULGULAR

Bu çalışmaya 8'i kadın (% 20) 32'si erkek (% 80) olmak üzere toplam 40 hasta katıldı. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, boy, kilo, entübasyon süreleri, ASA dağılımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0.05) (Tablo 1). Hastaların mallampatileri I veya II idi. Entübasyonları tek seferde yapıldı ve hiçbir hastada zor entübasyon gözlenmedi. Hastaların % 32,5'u kombine antihipertansif medikal tedavi alırken % 15'i ilaç tedavisi almıyordu. Grup B'deki olguların BURP süreleri 9,85±4,00 sn idi. Entübasyon süresi Laringoskopun ağıza sokulduğu andan tüpün yerleştirilmesine kadar geçen süre olarak hesaplandı ve gruplar arası değerlendirmede entübasyon süresi bakımından istatistiksel anlamlılık gözlenmedi (p>0.05) (Tablo 1). Preoperatif ilaç kullanımını gruplar arası değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05) (Tablo 1).

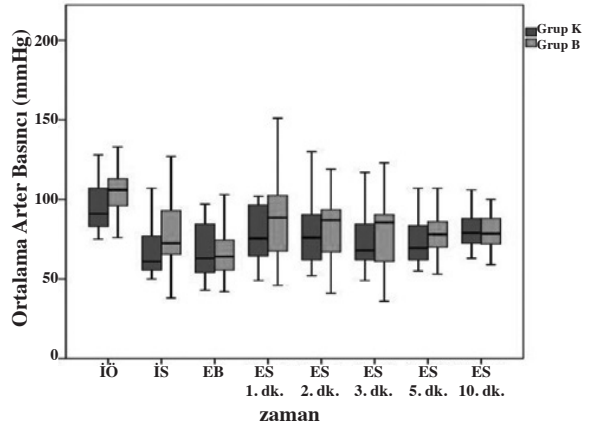
Tablo 1. Gruplara göre olguların demografik ve klinik özellikleri.

Değişkenler	Grup K	Grup B	p-değeri
Yaş (yıl)	62,5±9.2	57.0±9.9	0.076
Cinsiyet			
Erkek	16 (% 80,0)	16 (% 80,0)	1.000
Kadın	4 (% 20,0)	4 (% 20,0)	
Boy uzunluğu (m)	1.65±7.3	1.67±8.0	0.516
Vücut ağırlığı (kg)	80.0±16.3	73.6±12,5	0.610
ASA I/II/III	0/0/20	0/0/20	1.000
Preoperatif ilaç kullanımı			
Kullanmayanlar	5	1	0.000
Kullananlar	15	19	0.037
β-bloker/Kalsiyum kanal blokeri /Kombine kullanım	3/3/9	8/7/4	0.000
Entübasyon süresi (sn.)	13.7±2.8	16.3±6.3	0.101

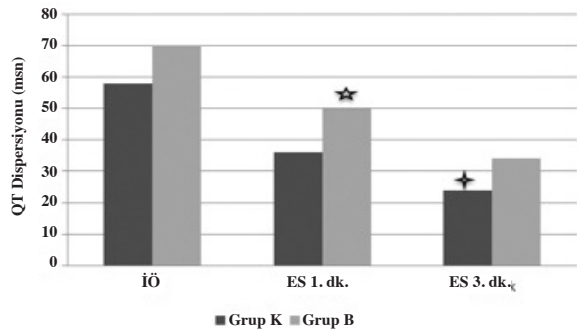
Olguların gruplar arası değerlendirmesinde, izlem zamanları içinde intraoperatif dönemdeki KH ve OAB değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p >0.05) (Şekil 1), (Şekil 2). Grup içi kıyaslandığında; kontrol grubunda preoperatif QTd değerleri, TE sonrası 1. ve 3. dk.'lardaki değerlerle kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı azaldığı saptandı (p<0,05) (Şekil 3). Kontrol grubu preoperatif Pd değerleri, TE sonrası 1. ve 3. dk.'lardaki değerlerle kıyaslandığında 1. dk.'da istatistiksel olarak anlamlı



Şekil 1. Kalp Hızı (Median), İÖ: İndüksiyon Öncesi, İS: İndüksiyon Sonrası, EB: Entübasyon Başlangıcı, ES: Entübasyon Sonrası.



Şekil 2. Ortalama Arter Basıncı, İÖ: İndüksiyon Öncesi, İS: İndüksiyon Sonrası, EB: Entübasyon Başlangıcı, ES: Entübasyon Sonrası.

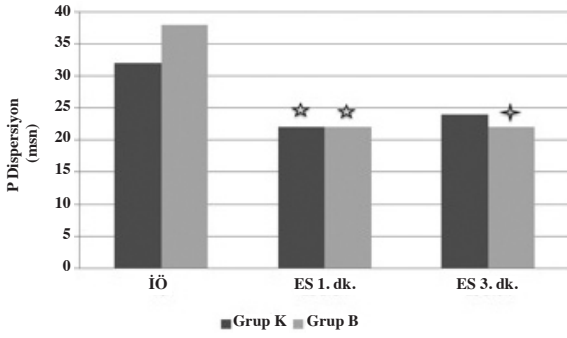


Şekil 3. Grupların İndüksiyon Öncesi, Entübasyon Sonrası 1. dk. ve 3. dk QT dispersiyon zamanları.

İÖ: İndüksiyon Öncesi, ES: Entübasyon Sonrası.

☆ QT dispersiyonu grup içi değerlendirmede İÖ ile ES 1. dk (p<0.05).

⊕ QT dispersiyonu grup içi değerlendirmede İÖ ile ES 3. dk (p<0.05).



Şekil 4. Grupların İndüksiyon Öncesi, Entübasyon Sonrası 1. dk. ve 3. dk. P dispersiyon zamanları.

İÖ: İndüksiyon Öncesi, ES: Entübasyon Sonrası.

☆ P dispersiyonu grup içi değerlendirmede İÖ ile ES 1. dk. ($p < 0.05$).

✚ P dispersiyonu grup içi değerlendirmede İÖ ile ES 3. dk. ($p < 0.05$).

azaldığı saptandı ($p < 0.05$) (Şekil 4). BURP grubunda ise preoperatif QTd ve Pd değerleri, TE sonrası 1. ve 3. dk.'lardaki değerlerle kıyaslandığında, bu zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı azaldığı saptandı ($p < 0.05$) (Şekil 3, 4).

TARTIŞMA

Çalışmamızda koroner arter baypas geçiren hastalarda TE sırasında uygulanan BURP manevrasının hemodinamik parametreler, QTd ve Pd üzerine etkisinin olmadığı gösterilmiştir.

Zor hava yolu yönetiminde glottik görünümü iyileştirerek entübasyonu kolaylaştırmak için klinik pratikte BURP manevrası sıkça uygulanmaktadır (6,7). Takahata ve ark. (7) BURP manevrasının TE sırasında larinksin görünümü kolaylaştırdığını ve anesteziyolojistler tarafından rutin olarak kullanılabilirliğini belirtmiştir. Ancak TE'nun koroner arter baypas cerrahisi geçirecek hastalarda ciddi hemodinamik değişikliklere yol açabileceği literatürde bildirilse de BURP manevrasıyla beraber uygulanmasının hemodinamik değişkenleri ve QTd ya da Pd'yi nasıl etkilediği rapor edilmemiştir. Puri ve ark. (8) koroner arter hastalığı olanlarda, TE sonrası KH ve OAB değerlerinin yükseldiğini ve bu hemodinamik yanıtın sağlıklı hastalara göre daha çok komplikasyona yol açabileceğini söylemişlerdir. Sulaiman ve ark. (9) elektif off-pump baypas cerrahisinde TE bağlı gelişen stress yanıtın KH ve OAB değerlerini kontrol grubunda daha fazla

artırdığını bildirmişlerdir. Her iki grupta da TE sonrası KH ve OAB'da artış saptandı, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi (Şekil 1), (Şekil 2).

Ventrikül repolarizasyonunda meydana gelen bölgesel farklılıkların bir göstergesi olan QTd invaziv olmayan bir yöntem olarak sıkça kullanılmaktadır. Normalde ventriküllerin repolarizasyonu bir bütünlük içerisinde oluşmakla birlikte bütün segmentlerde aynı anda başlayıp aynı anda sonlanmamaktadır. Bu olaya repolarizasyon dispersiyonu denilmektedir. QTd, geçirilmiş miyokard enfarktüsü ve hipertrofik kardiyomyopati olan hastalarda ventriküler aritmiler ve ani ölüm riski ile ilişkili bulunmuştur (10,11). Anestezi indüksiyonunda uygulanan laringoskopi ve TE; KH ve OAB değerlerindeki artışın yanında kalbin elektrofizyolojik özelliklerini de değiştirmektedir (12-16). Daha önceki çalışmalarda ise inhaler anestetik ajanların ve TE periyodunun QT intervalini uzattığı gösterilmiştir (17,18). İntravenöz anesteziyle yapılan bir çalışmada ise Erdil ve ark. (19) elektrokonvülf terapi sırasında etomidat ve propofolun QT intervali üzerine etkisine bakmışlar ve propofolün bu hastalarda QT intervalini uzatmayarak daha uygun olabileceğini söylemişlerdir. Chang ve ark. (20) propofol indüksiyonu öncesi 2 mcg/kg dozunda fentanil uygulanmasının laringoskopi ve TE bağlı QTc uzamasını azalttığını göstermişlerdir. Hassan ve ark. (21) psikolojik stressin KAH olanlarda QTd intervalini uzattığını göstermişlerdir. Çalışmamızda cerrahi öncesi psikolojik stresi azaltmak için ameliyattan önceki gece oral yoldan alprazolam, ameliyat odası ise intravenöz midazolam uyguladık.

P dalga dispersiyon süresindeki artış, aritmi mekanizmalarına yatkınlık sağlayan heterojen atriyal repolarizasyonu göstermektedir. QTd'kine benzer şekilde, Pd'de atrial aritmileri tahmin etmede kullanılan bir parametredir (22). Birçok çalışmada Pd'nin paroksizmal atriyal fibrilasyon riskini belirlemede kullanışlı ve basit bir yöntem olduğu belirtilmiştir (23,24). Diyastolik disfonksiyon, miyokard iskemisi ve akut koroner sendromlu hastalarda P dalga intervalindeki değişiklikler daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (25,26). Owczuk ve ark. (27) elektif cerrahi geçiren hastalarda propofolün anestezi indüksiyonunun 3. ve 5. dk.'larda Pd intervalini kısalttığını bulmuşlardır. Hancı ve ark. (13) elektif nonkardiyak cerrahide sevofluran veya propofol ile indüksiyonu yaptıkları hastalarda

sevofluran grubunu kontrol EKG'siyle ve propofol grubuyla karşılaştırıldığında Pd intervalinin uzadığını bildirmişlerdir. Ayrıca birçok ilacın (β -blokerler, fentanil, lidokain gibi) EKG'deki intervaller üzerine olan etkinliğine bakılmış^(12,15,16) ve özellikle koroner arter hastalığı veya hipertansiyon hastalarının kullandığı β -blokerlerin, anjiyotensin-converting enzim inhibitörler ile anjiyotensin reseptör blokerlerin Pd intervalini kısalttığı bulunmuştur^(28,29). Çalışmamızda induksiyon aşamasında kullandığımız propofol ve fentanilin; yukarıdaki çalışmalara benzer şekilde gruplarımızın her ikisinde de QTd ve Pd intervallerini kontrol EKG'lerine göre azalttığını gözlemledik (Şekil 3, Şekil 4). BURP uygulamasının EKG'deki QTd ve Pd'yi etkilemediğini saptadık. Gruplarımızdaki bu azalmadan induksiyon sırasında kullanılan anestezi ajanların dışında koroner arter hastalığına bağlı olarak kullanılan medikal tedavilerin ve psikolojik stresi azaltmak için preoperatif kullandığımız alprazolam ile midazolamın da etkisinin olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızın sınırlayıcı özelliği preoperatif kullanılan antihipertansif ajanların farklılığı ve hasta sayımızın azlığıdır.

Sonuç olarak, koroner arter baypas cerrahisi geçirecek hastalarda anestezi induksiyonunda laringoskopi ve TE sırasında uygulanan BURP manevrasının KH ve OAB değerleri ile EKG'deki atriyal ve ventriküler aritmiler için bir gösterge olarak kullanılabilen QTd ve Pd üzerine olumsuz etkisinin olmadığını gözlemledik.

KAYNAKLAR

1. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1987;59:295-299. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/59.3.295>
2. Russell WJ, Morris RG, Frewin DB, Drew SE. Changes in plasma catecholamine concentrations during endotracheal intubation. *Br J Anaesth* 1981;53:837-839. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/53.8.837>
3. Le Heuzey JY, Guize L. Cardiac prognosis in hypertensive patients. Incidence of sudden death and ventricular arrhythmias. *Am J Med* 1988;84:65-68. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343\(88\)90816-9](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(88)90816-9)
4. Ormaetxe JM, Martinez Alday JD, Almendral J, Alfageme Beobide M, Iriarte M. Prognostic significance of ventricular arrhythmias in the presence of pathological left ventricular hypertrophy. *Eur Heart J* 1993;(Suppl 14):73-75.
5. Zareba W, Moss AJ, le Cessie S. Dispersion of ventricular repolarization and arrhythmic cardiac death in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1994;74:550-553. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(94\)90742-0](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(94)90742-0)
6. Knill RL. Difficult laryngoscopy made easy with a "BURP". *Can J Anaesth* 1993;40:279-282. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03037041>
7. Takahata O, Kubota M, Mamiya K, Akama Y, Nozaka T, Matsumoto H, et al. The efficacy of the "BURP" maneuver during a difficult laryngoscopy. *Anesth Analg* 1997;84:419-421.
8. Puri GD, Marudhachalam KS, Chari P, Suri RK. The effect of magnesium sulphate on hemodynamics and its efficacy in attenuating the response to endotracheal intubation in patients with coronary artery disease. *Anesth Analg* 1998;87:808-811.
9. Sulaiman S, Karthekeyan RB, Vakamudi M, Sundar AS, Ravullapalli H, Gandham R. The effects of dexmedetomidine on attenuation of stress response to endotracheal intubation in patients undergoing elective off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Card Anaesth* 2012;15:39-43. <http://dx.doi.org/10.4103/0971-9784.91480>
10. Glancy JM, Garratt CJ, Woods KL, de Bono DP. QT dispersion and mortality after myocardial infarction. *Lancet* 1995;345:945-948. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(95\)90697-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(95)90697-5)
11. Buja G, Miorelli M, Turrini P, Melacini P, Nava A. Comparison of QT dispersion in hypertrophic cardiomyopathy between patients with and without ventricular arrhythmias and sudden death. *Am J Cardiol* 1993;72:973-976. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(93\)91118-2](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(93)91118-2)
12. Hanci V, Yurtlu S, Karabag T, Okyay D, Hakimoglu S, Kayhan G, et al. Effects of esmolol, lidocaine and fentanyl on P wave dispersion, QT, QTc intervals and hemodynamic responses to endotracheal intubation during propofol induction: a comparative study. *Rev Bras Anesthesiol* 2013;63:235-244. [http://dx.doi.org/10.1016/S0034-7094\(13\)70223-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0034-7094(13)70223-X)
13. Hanci V, Aydın M, Yurtlu BS, Ayoglu H, Okyay RD, Tas E, et al. Anesthesia induction with sevoflurane and propofol: evaluation of P-wave dispersion, QT and corrected QT intervals. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences* 2010; 26:470-477. [http://dx.doi.org/10.1016/S1607-551X\(10\)70074-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1607-551X(10)70074-7)
14. Ay B, Fak AS, Toprak A, Gogus YF, Oktay A. QT dispersion increases during intubation in patients with coronary artery disease. *Journal of Electrocardiology* 2003;36:99-104. <http://dx.doi.org/10.1054/jelc.2003.50017>
15. Erdil F, Demirbilek S, Begeg Z, Ozturk E, But A, Ozcan Ersoy M. The effect of esmolol on the QTc interval during induction of anaesthesia in patients with coronary artery disease. *Anaesthesia* 2009;64:246-250. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05754.x>
16. Cafiero T, Di Minno RM, Di Iorio C. QT interval and QT dispersion during the induction of anesthesia and tracheal intubation: a comparison of remifentanyl and fentanyl. *Minerva Anesthesiol* 2011;77:160-165.
17. Schmeling WT, Warltier DC, McDonald DJ, Madson KE, Atlee JL, Kampine JP. Prolongation of the QT interval by enflurane, isoflurane, and halothane in humans. *Anesth Analg* 1991;72:137-144. <http://dx.doi.org/10.1213/00000539-199102000-00001>
18. Kuenszberg E, Loeckinger A, Kleinsasser A, Lind-

- ner KH, Puehringer F, Hoermann C. Sevoflurane progressively prolongs the QT interval in unpremedicated female adults. *Eur J Anaesth* 2000;17:662-664. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2346.2000.00739.x>
19. Erdil F, Demirbilek S, Begec Z, Ozturk E, Ersoy MO. Effects of propofol or etomidate on QT interval during electroconvulsive therapy. *J ECT* 2009;25:174-177. <http://dx.doi.org/10.1097/YCT.0b013e3181903fa5>
 20. Chang DJ, Kweon TD, Nam SB, Lee JS, Shin CS, Park CH, et al. Effects of fentanyl pretreatment on the QTc interval during propofol induction. *Anaesthesia* 2008;63:1056-1060. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05559.x>
 21. Hassan M, Mela A, Li Q, Brumback B, Fillingim RB, Conti JB, et al. The effect of acute psychological stress on QT dispersion in patients with coronary artery disease. *Pacing Clin Electrophysiol* 2009;32:1178-1183. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8159.2009.02462.x>
 22. Çağh K, Ergün K, Lafçı G, Gedik HS, Ulaş MM. QT and P wave dispersion. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 2005;58:42-46
 23. Chang CM, Lee SH, Lu MJ, Lin CH, Chao HH, Cheng JJ, et al. The role of P wave in prediction of atrial fibrillation after coronary artery surgery. *Int J Cardiol* 1999; 68:303-308. [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-5273\(98\)00301-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-5273(98)00301-5)
 24. Andrikopoulos GK, Dilaveris PE, Richter D, et al. Increased variance of P wave duration on the electrocardiogram distinguishes patients with idiopathic paroxysmal atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:1127-1132. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8159.2000.tb00913.x>
 25. Gunduz H, Binak E, Arinc H, Akdemir R, Ozhan H, Tamer A, et al. The relationship between P wave dispersion and diastolic dysfunction. *Tex Heart Inst J* 2005;32(2):163-167.
 26. Myrianthefs MM, Shandling AH, Startt-Selvester RH, Bernstein SB, Crump R, Lorenz LM, et al. Analysis of the signal-averaged P-wave duration in patients with percutaneous coronary angioplasty-induced myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 1992;70:728-732. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(92\)90549-E](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(92)90549-E)
 27. Owczuk R, Wujtewicz MA, Sawicka W, Polak-Krzeminska A, Suszynska-Mosiewicz A, Raczynska K, et al. Effect of anaesthetic agents on p-wave dispersion on the electrocardiogram: comparison of propofol and desflurane. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2008;35:1071-1076. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1681.2008.04963.x>
 28. Guntekin U, Gunes Y, Tuncer M, Simsek H, Gunes A. Comparison of the effects of quinapril and irbesartan on P-wave dispersion in hypertensive patients. *Adv Ther* 2008;25:775-786. <http://dx.doi.org/10.1007/s12325-008-0083-1>
 29. Tuncer M, Gunes Y, Guntekin U, Gumrukcuoglu HA, Eryonucu B. Short-term effects of cilazapril and atenolol on P-wave dispersion in patients with hypertension. *Adv Ther* 2008;25:99-105. <http://dx.doi.org/10.1007/s12325-008-0012-3>