

# “Modifiye Piggy Pack Tekniği” ile Karaciğer Transplantasyonlarında Erken Dönem Sonuçlarımız

T. Oruç, B. Bostancı, Y. Özoğul, C. Seven, M. Şavkılıoğlu, F. Atalay, M. Akoğlu

## Özet

**Amaç:** Bu çalışmada Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Gastroenteroloji Cerrahisi Kliniğinde modifiye piggyback (MPB)-side to side cavocavostomy tekniği ile gerçekleştirilmiş dört karaciğer transplantasyonu ameliyatının sonuçları literatür incelemesi eşliğinde sunulmaktadır. Karaciğer transplantasyonunda cerrahi tekniklerin oturmuş olduğu günümüzde bu yöntem artan bir sıklıkta uygulanmakta olup İngiltere, Fransa ve Belçika’da bir çok merkezde bu teknik rutin hale gelmiştir. 2002ve 2003 yılları içinde dört olguya MPB tekniği ile karaciğer transplantasyonu gerçekleştirildi. Postoperatif takip süresi 15-26 ay arasında olan dört olgu sağ ve poliklinik kontrolü altındadır. 1 olguda Hepatit C rekürrensi mevcuttur. Retrocaval disseksiyon yapılmayan ve venöz devamlılığın korunduğu MPB tekniği güvenle uygulanabileceğini düşündüğümüz bir yöntemdir.

**Anahtar kelimeler:** modifiye piggyback tekniği, cavocaval teknik, piggyback tekniği, karaciğer transplantasyonu

## Summary

### Liver Transplantation with Modified Piggyback Technique: Early Results

We present the early results of 4 liver transplantations performed in the Department of Gastrointestinal Surgery of Türkiye Yüksek İhtisas Teaching and Research Hospital in Ankara, Turkey, using the modified piggyback/side-to-side cavocavostomy technique. This technique is frequently used in many centers in

Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Gastroenteroloji Cerrahisi Kliniği, Ankara

England, France, and Belgium. During 2002 and 2003, we performed 4 liver transplantations using the modified piggyback technique, with a postoperative follow-up of 15-26 months. The 4 patients reported are alive at the current time and under the observation of outpatient clinic. One of the patients has recurrent hepatitis C virus infection. We believe that the modified piggyback/side-to-side cavocavostomy technique is a safe and easy technique, which does not require retrocaval dissection and protects the normal venous return.

**Key Words:** Modified piggyback technique, cavocaval technique, piggyback technique, liver transplantation

## Giriş

1968 yılında Sir Roy Calne’nin tanımladığı ve pediatrik karaciğerleri erişkinlere takarken uyguladığı bir teknik iken, 1989’dan itibaren Miami grubundan Tzakis ve ekibinin popülerize ettiği bir yöntem haline gelen Piggyback (PB) tekniği karaciğer transplantasyonunda alıcı vena cava inferiorunun (VCİ) ve hepatik venlerinin korunmasına, yerinde bırakılmasına dayanır. Greft karaciğerin suprahepatik vena cava inferioru ile alıcı hepatik venleri arasında anastomoz yapılır (1,2,3). Modifiye Piggyback (MPB) tekniği (side to side cavocavostomy tekniği) 1992 yılında ilk kez Belgithi tarafından uygulanmaya başlamıştır (4). Vena Cava Inferior’da parsiyel bir oklüzyon yapılarak “venövenöz bypass” a gerek kalmadan operasyon tamamlanır. Günümüzde PB ve MPB dünyadaki bir çok merkez tarafından popüler bir metod olarak uygulanmaktadır. Retrocaval bölgede disseksiyon yapılmaması operasyon esnasında bu bölgeden olacak kana-

maları önlemektedir (5,6). Venövenöz bypass'a gerek kalmamaktadır. Bu sayede venövenöz bypass komplikasyonlarını ortadan kaldırmakla kalmayıp operasyon maliyetini de düşürmektedir. Tek bir vena cava anastomozu yapılması da operasyon süresini kısaltmaktadır (5,6). Anhepatik faz sıcak iskemisi süresi, kan kaybı daha az olmaktadır. Caval akımın korunmasıyla hasta hemodinamik olarak daha iyi seyretmekte ve böbrek fonksiyonları daha iyi korunmaktadır (5-8).

Bu çalışmamızın amacı MPB tekniği ile erken deneyimimiz ve sonuçlarımızı bildirmektir.

### Gereç ve Yöntem

2002- 2003 yılları arasında Modifiye Piggyback Tekniği uygulanarak karaciğer nakli yapılan 4 olgunun prospektif olarak toplanan sonuçları retrospektif olarak incelendi.

Yaş, cinsiyet, etiyoloji, Child Pugh sınıflaması, MELD skoru, yandaş hastalık, operasyon süresi, cavocavostomy süresi, portal anastomoz süresi, sıcak iskemisi zamanı, arteriyel anastomoz süresi ve tipi, safra yolu rekonstrüksiyon tipi, intraoperatif dönemde yapılan kan ve kan ürünleri transfüzyonu, ventilatör desteği, yoğun bakımda kalış süreleri, erken ve geç postoperatif komplikasyonlar, immünoşüpresif tedavi ve yaşam süreleri açısından değerlendirildi.

Tüm donör karaciğerleri hemodinamik olarak stabil, beyin ölümü gelişmiş, ABO uyumlu donörlerden standart organ hasad tekniği kullanılarak alınmıştır. Hasadı yapılan tüm organlar Wisconsin Üniversitesi (UW) Solusyonu ile yıkandı ve korundu.

#### MPB "Side to Side Cavo-Cavostomy" Tekniği

Alıcı hepatektomisi esnasında hepatic venler vasküler stapler ile kapatılır, eğer kanama olursa hemostaz amaçlı hepatic venler sütüre edilir. VCI korunarak hepatektomi tamamlanır. Hemostaz kontrolünden sonra diafragmayı da ısıracak tarzda VCI'a parsiyel Satinsky klemp konur. Diafragmaya en yakın noktadan başlamak üzere VCI'a longitudinal 5-6 cm uzunluğunda venotomi yapılır (resim 1,2).

"Back table" işleminde donör karaciğerinin supra hepatic VCI ve infrahepatik VCI'u 4/0 veya 5/0 prolen suture ile kapatılır. Back table işlemi ile transplantasyona hazır hale getirilen karaciğere suprahepatik VCI'un 0.5 cm altından longitudinal olarak 5-6 cm uzunluğunda venotomi yapılır. Ameliyat sahasına getirilen donör karaciğeri ile alıcı VCI'u arasında 4/0 prolenle side to side cavo cavostomy anastomozu gerçekleştirilir (Resim1, 2). Sütürler bağlanmadan önce anastomoz bölgesine 1 adet n-laton dren konur. Geçici Porta-Caval şant yapılmış ise bu şant bozulur ve portaportal anastomozu 5/0 prolenle gerçekleştirilir, sütürler bağlanmadan önce anastomoz hattından bir adet kateter vena portaya yerleştirilerek karaciğer ılık %5 Dekstroz, Ringer solusyonu veya human albumin ile yıkanarak UW solusyonu ortamdan uzaklaştırılır. Vena Cava anastomozundaki prolenler bağlanır, bunu takiben vena portaya konmuş olan vasküler klemp açılarak vena porta dan bir miktar kanatıldıktan sonra büyüme faktörüne imkan sağlayacak şekilde sütürler bağlanır. Önce VCI'a sonra da Vena Porta'ya konmuş olan vasküler klemp açılır ve karaciğer reperfüze edilir. Hemostaz kontrolünden sonra arteriyel anastomoz gerçekleştirilir. Kolesistektomi yapılır. "Back table" yerine bu safhada kolesistektomi yapılmasının nedeni arteriyel anastomozu kontrol etmek içindir. Kolesistektomiyi takiben safra yolu anastomozu gerçekleştirilir, hemostaz kontrolünden sonra dren konarak karın kapatılır ve operasyon sonlandırılır (1-5,7-9).



Resim 1: Hepatektomi sonrası V.Cava Inferiora parsiyel Satinsky klemp konarak venotomi yapılması



Resim 2: Side to side cavocavostomy tekniği

## Sonuçlar

Modifiye piggyback tekniği ile ortotopik karaciğer nakli uygulanan 4 olgunun 3'ü erkek, 1'i kadın ve yaş ortalaması 39.5 (36-55) yıldır. Etiyolojide 3 olguda Hepatit B, 1 olguda Hepatit C'ye bağlı karaciğer sirozu mevcuttu. Child Pugh sınıflamasına göre 3 olgu Child B 1 olgu Child C grubundaydı. Olguların MELD skoru 26, 24, 25, 24 olarak saptandı. 2 olguda spontan bakteriyel peritonit, 3 olguda özofagus varis kanaması, 2 olguda ansefalopati öyküsü mevcuttu. Özofagus varis kanaması olan olgulara skleroterapi ve bant ligasyonu uygulanmıştır. 1 olguda yandaş hastalık olarak Diabetes mellitus (İnsülin ile kontrol altında) ve hipertansiyon öyküsü mevcuttu. Olguların hiç birinde hepatopulmoner ve portopulmoner sendrom saptanmadı. Soğuk iskemisi zamanı ortalama 8.5 (6-11) saat idi. Operasyon süresi 9.5 saat (8-11 saat) idi. Hepatektomi süresi ortalaması 202.5 (120-300) dakika idi. 2 olguya splanknik konjesyonu azaltmak için geçici portocaval şant yapılırken diğer 2 olguda vena portada trombus olduğu için geçici portokaval şant uygulanmadı. Side to side cavocavostomy anastomoz süresi ortalama 9 (8-11) dakikadır. Portoportal anastomoz süresi ortalama 24 (10-50) dakika idi. 2 olguda vena portada trombus saptandığı için trombektomi-parisiyel vena porta rezeksiyonu uygulandı, bu işlem anastomoz süresinin uzamasına neden oldu. Anatomi unhepatik faz hiçbir olguda 70 dakikayı geçmedi. Arter anastomozu 3 olguda verici gastroduodenal-hepatik arter patch'i alıcı gastroduodenal-hepatik arter bifurkasyonu arasında yapıldı. 1 olguda donör gastroduodenal-hepatik arter patch'i ile com-

mon hepatik arter arasında yapılan anastomozda yeterli akımın sağlanamaması ve hepatik arterde yeterli pulsasyonun hissedilmemesi üzerine hepatik artere 24 no arteriyel kanül konarak yapılan basınç ölçümünde sistemik arteriyel basınç 120 mmHg iken hepatik arterde basıncın 50 mmHg olması üzerine arter anastomozu bozularak daha uzun olan donör sağ iliak arterleri kullanılarak renal arter seviyesinden aorta ile arteria hepatica propria arasında aortik konduit gerçekleştirildi. Arteriyel anastomoz süresi ortalama 32.5 (25-55) dakika olarak saptandı. Safra yolu anastomozları 3 olguda koledokokoledokostomi 1 olguda koledokojejunostomi şeklinde idi. Peroperatuar 8 (6-12) Ü kan, 5.5 (3-7)Ü trombosit, 12 (8-15) Ü taze donmuş plazma transfüzyonu yapıldı. Ameliyat süresince tüm olgular hemodinamik olarak stabil seyretti. Tüm olgular 24 -48 saat içinde ventilatör desteğinden ayrıldılar. Postoperatif 3. günde yoğun bakımdan servise alındılar. Yoğun bakım ve serviste hastaların takibinde hemogram, hemostaz, biokimyasal incelemeler, karaciğer fonksiyon testleri, akciğer grafisi, ultrasonografi, doppler ultrasonografi, immunosupresif monitorizasyon temel takip yöntemleri olarak kullanılmaktadır. 1 olguda postoperatif 7.günde etiyojisi ortaya konamayan ilerleyici nörosensoryel defisit, konvülsiyon ve nörolojik koma gelişti. Tekrar yoğun bakıma alınan ve volüm respiratöre bağlanan ve 25 gün boyunca nörolojik komada kalan olgu medikal tedaviye yanıt vererek volüm respiratörden ayrıldı nörosensoryel defisit ve konvülsiyonlar kayboldu ve şifa ile taburcu edildi.

Postoperatif immunosupresif tedavide ikili protokol kortikosteroid ve kalsinörin inhibitörleri (Cyclosporin mikroemülsiyon Sandimmun Neoral oral solusyon- kapsül 100mg Novartis veya Tacrolimus-Prograf 1mg kapsül Eczacıbaşı) kullanıldı. Anhepatik fazda 500mg hidrokortizon yapıldıktan sonra günde 2 kez 100mg hidrokortizon intravenöz 3 gün boyunca uygulandı ve 4. günden itibaren 20mg/gün prednisolone verildi. Her 3 haftada bir 5mg doz azaltıldı. 12. haftanın sonunda 5 mg /gün prednisolone ile idame sağlandı. Hiç bir olguda kortikosteroidler kesilmedi. Neoral 10mg/kg/gün, Prograf ise 0.15mg/kg/gün dozunda 12 saat arayla verildi. İlk 3 ay boyunca Neoral C2 düzeyi 100-150ng/ml, Tacrolimus düzeyi ise 10-15ng/ml

arasında tutulmaya çalışıldı. İlk 3 aydan sonra san-dimmun100ng/ml tacrolimus ise 10ng/ml düzeyle-rinde tutuldu.

Tüm olgularda karaciğer koruyucu etkisinden dolayı ursodeoksikolik asit (Ursofalk 250mg kap-sül-Ali Raif ) 2x2 tb kullanıldı.

Akut hücrel rejeksiyon gelişen 2 olguya 3 gün boyunca pulse metilprednisolon 500mg infüzyon uygulandı, tedaviye yanıt alındı.

2 olgu postoperatif takiplerinde kolanjit tablosu ile başvurdu ve bu olguların ultrasonografik inceleme-sinde intrahepatik safra yollarında dilatasyon sap-tandı. Manyetik Rezonans Kolanjiopankreatografi (MRKP) ile bilier anastomoz hattında darlık saptan-dı ve Endoskopik Retrograd Kolanjiopankreatogra-fi (ERKP) eşliğinde bilier stent yerleştirildi. Kolanjit tablosu gerileyen olgular şifa ile taburcu edildiler. Hepatit C'ye bağlı karaciğer sirozu nedeniyle kara-ciğer nakli yapılan olguda postoperatif 2. yılında yapılan karaciğer biopsisinde Hepatit C enfeksiyo-nun tekrarladığı saptandı ve İnterferon tedavisi uygulanmaya başlandı.

Hepatit B'ye bağlı karaciğer sirozu nedeniyle kara-ciğer nakli yapılan 3 olguda peroperatuar anhepatik fazda 5000 İU HBİG,ve postoperatif ilk haftada her-gün 1000 İU HBİG infüzyon tarzında kullanılmak-tadır. Aylık poliklinik kontrollerde anti-HBs titresi 200 İU/l altında ise olgulara 2000 İU HBIG infüzyon tarzında uygulanmaktadır. Ayrıca Lamivudine 100mg tablet/gün peroral kullanılmaktadır.

Postoperatif takip süresi 15-26 ay arasında olan 4 olguda sağ olup poliklinik kontrolü altındadır.

## Tartışma

Karaciğer nakli günümüzde rutin bir cerrahi işlem haline gelmiştir. Standart teknikte retrohepatik vena cava inferiorun hastalıklı karaciğer ile çıkartılmak-tadır. Venövenöz bypass'ın portal ve caval akımla-rın kesilmesine bağlı olarak ortaya çıkan sistemik ve splanknik hemodinamik değişikliklerin üstesinden gelmek için kullanılması önerilmektedir. Karaciğer transplantasyonu sonrasında erken morbidite ve mortalite çoğunlukla retrohepatik VCI'un hastalıklı

karaciğer ile birlikte çıkarılmasına bağlı perioperatif kanamaya bağlı gelişir (5). Hava embolisi, trom-boembolizm, hipotermi, nörolojik hasar, yara infek-siyonu, yara ayrışması, vasküler sütür hatlarının enfeksiyonu tamamen vevövenöz bypass kullanı-mına bağlıdır (6,10). Global kapiller zedelenme ile endotel hasarınıda artıran venövenöz bypass uygu-laması ortalama 500-1000ml ilave kan kaybına yol açar. Splanknik venöz trombüs varsa bu miktar daha-da artmaktadır. Cerrahiden sonra üçüncü boşluğa sıvı toplanmasına yol açar (5,6,10). Venövenöz bypass'ın yan etkilerinden dolayı uygulanmadığı olgularda ise kross klemlere bağlı olarak hemodi-namik instabilite gelişmektedir, hemodinamik stabilizasyon için daha fazla volüm yüklenmesi yapılmakta ayrıca venöz anastomozların çok daha hızlı yapılmasına yol açmaktadır. Bu durum postoperatif dönemde kendini aşırı sıvı yüklenme bulgu-ları ve artmış akut renal yetmezlik riski ile göster-mektedir(8).

MPB tekniğinde retrocaval disseksiyon yapılmadığı için veya vena cava inferior etrafından dönülmediği için bu olgularda volüm respiratöre bağlanma süre-si daha azdır ve daha erken ekstübe edilebilmekte-dirler. Retrocaval disseksiyonda daha fazla frenik sinir hasarlanmasına bağlı olarak uzamış entübas-yon, pleural effüzyon, ateletektazi ve pneumoni gelişmektedir (5-8). Bu teknikte retransplantasyon daha kolaydır, önceki anastomozlar korunarak alıcı vena cava inferior'unda daralmaya yol açmadan greftin çıkarılmasına imkan sağlar. Caval akımın korunuyor olması genel durumu kötü kritik hasta-da cerraha peroperatuar avantaj sağlar.

MPB tekniği ile split karaciğer naklinde sağ lobun takılması teknik olarak daha kolaydır (11,12).

Bu çalışmada ülkemizde ilk kez MPB tekniği ile uygulanan karaciğer nakillerinin sonucu bildiril-mektedir. Bu teknikte mortalite saptanmadı. Hasta ve greft yaşam oranı %100 dür. Nörosensoriyel defi-sit ve nörolojik koma ile bilier strüktür-kolanjit atağı gelişmesi morbiditelerimizi oluşturmaktaydı. Medikal tedavi ve endoskopik girişimlerle bilier stent yerleştirilerek bu sorun giderildi.

Olgularımızda daha az kan transfüzyonuna ihtiyaç duyulması enfeksiyöz komplikasyon gelişme riski-

ni azaltmıştır. Sepsis ve çoğul organ yetmezliği ile karşılaşmadık. İmmunosupresif tedavi protokolünde de daha düşük doz kortikosteroidin kullanılmış olması enfektif komplikasyon riskini azaltmıştır.

Operasyon süresinde standart tekniğe göre bir fark saptanmaması bu tekniği yeni uygulamaya başlamanız ile ve Vena Cava Inferior'un korunması için ilave zaman harcanması ve geçici portocaval shunt yapılması ile açıklanır. MPB tekniği kullanımına bağlı olarak daha kısa operasyon süresi bildiren yayınlar vardır (5-8).

Soğuk iskemi zamanının mümkün olduğu kadar kısa tutulmasına çalışıldı ve tüm olgularda bu süre 12 saatin altındaydı.

Anatomik anhepatik faz hiçbir olguda 70 dakikayı aşmadı. Bu sürenin uzaması kendisini daha fazla sıvı replasman ihtiyacı ve trombosit sayısının düşmesi ile gösterir (10).

Postoperatif dönemde hiçbir olguda renal fonksiyon bozukluğu saptanmadı. Böbrek fonksiyonlarının normal seyretmesi VCI'da akımın devam etmesi ve renal dekompresyonun sağlanması ile açıklanabilir. Literatürde de bu durum saptanmıştır (13,14).

Bilier darlık gelişimi literatürde %12-20 arasında bildirilirken bizim serimizde 2 olguda (%50) erken öğrenme periyodunda gelişmiştir. Endoskopik yöntemlerle başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir.

Navarro ve arkadaşlarınca (15) yapılan retrohepatik VCI'un korunduğu 1361 olguluk multisentrik retrospektif çalışmada bu tekniğe bağlı olarak gelişen vasküler komplikasyon oranını % 4.1 ve mortalite oranını %0.7 olarak bulunmuştur. Bu komplikasyonların % 61'ini kanamalar oluştururken, %33'ünü venöz dönüş obstruksiyonu veya Budd Chiari Sendromu, %6'sını da hemodinamik komplikasyonlar oluşturur. Kanamaya bağlı komplikasyon gelişen olgularda mortalite %13 (5/39) iken venöz dönüş obstruksiyonu gelişenlerde mortalite %24 (5/21) olarak saptanmıştır. Pozisyonel Budd Chiari, majör greft konjesyonu, vena cava trombozu, vena cava anastomozunun torsiyonu ve vena cava anastomozunun daralması venöz dönüş problemlerini oluşturur. Bu komplikasyonları vena cava rekonst-

rüksiyon teknikleri piggyback ve side to side cavocavostomy açısından karşılaştırıldığında kanama komplikasyon oranı piggyback tekniğinde %1.7 iken MPB tekniğinde %0.15, Budd Chiari sendromu gelişimi ise piggyback tekniğinde % 2.4, MPB tekniğinde % 0.7 olarak saptanmıştır. Parrilla ve arkadaşlarınca (16) yapılan piggyback tekniğinin komplikasyonlarının araştırıldığı 1112 olguluk multisentrik retrospektif çalışmada bu tekniğe bağlı komplikasyon oranı % 2.5, mortalite % 0.5 olarak saptanmıştır.

Biz 4 olgumuzda VCI'a ait venöz dönüş obstruksiyonu, hemoroji ve hemodinamik instabilite gibi komplikasyonlarla karşılaşmadık.

Sonuç olarak erken deneyimizle birlikte literatür bilgileri ve güncel uygulamaları gözönüne aldığımızda MPB tekniğinin karaciğer nakli ameliyatlarında retrohepatik vena cava da anomali ve hasta ile greft karaciğeri arasında boyut uyumsuzluğu (büyük karaciğer zayıf hasta veya küçük karaciğeri hasta) olmadığı sürece rahatlıkla ve emniyetli bir şekilde rutin olarak uygulanabileceğini düşünüyoruz.

#### Kaynaklar

1. Calne RY, William R. Liver transplantation in man. Observation on technique and organisation in five cases. Br Med J 1968; 4: 535-40
2. Tzakis AG, Todo S, Starzl TE. Orthotopic liver transplantation with preservation of the inferior vena cava. Ann Surg 1989; 210: 649-52
3. Tzakis AG, Reyes J, Nour B, Marino IR, Todo S, Starzl TE. Temporary end to side portocaval shunt in orthotopic hepatic transplantation in humans. Surg Gynecol Obstet 1993; 176: 180-2
4. Belghiti J, Panis Y, Sauvanet A, Gayet B, Fekete F. A new technique of side to side caval anastomosis during orthotopic hepatic transplantation without inferior vena caval occlusion. Surg Gynecol Obstet 1992; 175:270-2
5. Lerut JP, Molle G, Donatiggio M, Kock MD, Ciccirelli O, Laterre PF et al. Cavocaval liver transplantation without venovenous bypass and without temporary portocaval shunting: the ideal technique for adult liver grafting? Transpl Int 1997; 10: 171-9

6. Jovine E, Mazziotti A, Grazi GL, Ercolani G, Masetti M, Morganti M et al. Piggy-back versus conventional technique in liver transplantation: report of a randomized trial. *Transpl Int* 1997;10: 109-12
7. Miyamoto S, Polak WG, Geuken E, Peeters PMJG, de Jong KP, Porte RJ et al. Liver transplantation with preservation of the inferior vena cava. A comparison of conventional and piggyback techniques in adults. *Clin Transplant* 2004; 18:686-93
8. Cherqui D, Lauzet JY, Rotman N, Duvoux C, Dhumeaux D, Julien M et al. Orthotopic liver transplantation with preservation of the caval and portal flows. Techniques and results in 62 cases. *Transplantation* 1994; 58: 793-6
9. Belghiti J, Noun R, Sauvanet A. Temporary portocaval anastomosis with preservation of caval flow during orthotopic liver transplantation. *Am J Surg* 1995; 169:277-9
10. Amiri MHS, Gaber O, Bagous AW, Grewal HP, Hathaway DK, Vera SK et al. Choice of surgical technique influences perioperative outcomes in liver transplantation. *Ann.Surg* 2000;6: 814-23
11. Belghiti J, Ettorre GM, Durand F, Sommacale D et al. Feasibility and limits of caval flow preservation during liver transplantation. *Liver Transpl* 2001; 7: 983-7
12. Figueras J, Llado L, Ramos E, Jaurieta E et al. Temporary portocaval shunt during liver transplantation with vena cava preservation. Results of a prospective randomized study. *Liver Transpl* 2001; 7:904-11
13. Fleitas MG, Casanova D, Martino E, Maestre JM, Herrera L, Hernanz F et al. Could the piggyback operation in liver transplantation be routinely used? *Arch Surg* 1994; 129: 842-5
14. Busque S, Esquivel CO, Concepcion Waldo, So SKS. Experience with the piggyback technique without caval occlusion in adult orthotopic liver transplantation. *Transplantation* 1998; 65: 77-82
15. Navarro F, Le Moine MC, Fabre JM, Belghiti J, Cherqui D, Adam R et al. Specific vascular complications of orthotopic liver transplantation with preservation of the retrohepatic vena cava: Review of 1361 cases. *Transplantation* 1999; 68: 646-50
16. Parrilla P, Bueno FS, Figueras J, Jaurieta E, Mir J, Margarit C et al. Analysis of the complications of the piggyback technique in 1112 liver transplants. *Transplantation* 1999; 67: 1214-7
17. Reddy KS, Johnston TD, Putnam L, Isley M, Ranjan D. Piggyback technique and selective use of veno-venous bypass in adult orthotopic liver transplantation. *Clin Transplantation* 2000; 14: 370-4