



Prematüre Bebeklerde Patent Duktus Arteriyozusun Cerrahi Kapatılması: Klip Uygulaması veya Sütür Ligasyonu

Yiğit Kılıç¹, Esra Aktiz Bıçak²

1 Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

2 Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

Gelis: 03.08.2022; Revizyon: 03.10.2022; Kabul Tarihi: 06.10.2022

Öz

Amaç: Çalışmanın amacı, sol anterior mini torakotomi tekniği ile patent duktus arteriyozuslarına (PDA) klip aplikasyonu veya sütürligasyonu yapılan prematüre hastaların tek merkezli kısa dönem sonuçlarını bildirmektir.

Yöntemler: Kasım 2020-Kasım 2021 tarihleri arasında aynı pediatrik kardiyovasküler cerrah tarafından opere edilen ve tek merkezde sol anterior mini torakotomi tekniği ile PDA'ları kapatılan 22 prematüre bebeğin verileri gözden geçirildi.

Bulgular: Ortalama (\pm SD) gestasyonel yaşı 25.9 (\pm 2.1) hafta ve ortalama doğum ağırlığı 1039 (\pm 452) gr olan 22 hasta sol anterior mini torakotomi tekniği ile opere edildi. En düşük vücut ağırlığı 600 g idi. 11 hastada PDA'ya klip yerleştirildi ve 11 hastada PDA 2-0 ipek sütür ile bağlandı. Olgular arasında kan kaybı, cerrahiye bağlı mortalite veya operasyon süresi açısından anlamlı fark yoktu. Ameliyat sonrası 8 ölüm (%36) oldu. Postoperatif ilk 30 günde 7 (%31,8) ölüm, postoperatif birinci ay ile birinci yıl arasında 1 (%4) ölüm vardı. Ölümlerin nedeni sepsis, NEC, hidropsfetalis, hepatoblastom ve kafa içi kanama idi. Gruplar arasında morbidite ve komplikasyon oranlarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Sonuç: Prematüre bebeklerde PDA kapatılması için sol anterior mini-torakotomi ile klip uygulaması ve sütürligasyonu yaklaşımları arasında kan kaybı, operasyon süresi, morbidite, komplikasyon ve cerrahiye bağlı mortalite açısından anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

Anahtar kelimeler: Patent duktus arteriyozus, yenidoğan, sütürligasyon, klip aplikasyonu

DOI: 10.5798/dicletip.1220941

Yazışma Adresi / Correspondence: Yiğit Kılıç, Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Diyarbakır, Türkiye
e-mail:dr-yigit@yandex.com

Surgical Closure of Patent Ductus Arteriosus in Preterm Infants: Clip Application or Suture Ligation

Abstract

Background: The aim of the study is to report single-center short-term results of preterm patients who underwent patent ductus arteriosus ligation via clip application and suture ligation through left anterior mini-thoracotomy.

Methods: Data of 22 preterm infants operated by the same pediatric cardiac surgeon who underwent PDA closure with left anterior mini thoracotomy technique between November 2020 and November 2021 at a single institution were reviewed.

Results: Twenty-two patients with a mean (\pm SD) gestational age of 25.9 (\pm 2.1) weeks and a mean birth weight of 1039 (\pm 452) g were operated using left anterior mini-thoracotomy technique. The lowest body weight was 600 g. A clip was placed on the PDA in 11 patients and PDA was ligated with a 2-0 silk suture in 11 patients. There was no blood loss during the cases, no surgery related mortality or no significant difference in operation time between the cases. There were 8 mortalities after the operation (36%). There were 7 (31,8%) deaths in the postoperative first 30 days and 1 (4%) death between the postoperative first month and first year. The cause of the deaths were sepsis, NEC, hydrops fetalis, hepatoblastoma and intracranial bleeding. There was no statistically significant difference in the rates of morbidity and complication between the groups.

Conclusions: It was observed that there was no significant difference between left anterior mini-thoracotomy clip application and suture ligation approaches for PDA closure in premature infants in terms of blood loss, operation time, morbidity, complications and surgery-related mortality.

Keywords: Patent ductus arteriosus, newborn, suture ligation, clip application.

GİRİŞ

Ductus arteriosus, zamanında doğan bebeklerde doğumdan sonraki 3 gün içinde kendiliğinden kapanır. Prematür bebeklerde PDA'nın spontan kapanma oranı daha düşüktür. <32 gebelik haftasında ve <28 gebelik haftasında doğan prematür bebeklerde spontan kapanma oranları sırasıyla %54 ve %30'dur^{1,2}. Düşük vücut ağırlığı veya daha genç gebelik yaşı ile spontan kapanma oranı azalır. Vücut ağırlığı 1250 g'ın altında ve gebelik yaşı 27+6 haftadan küçük olduğunda bu oran önemli ölçüde daha düşüktür³. PDA'nın spontan kapanmaması kalp yetmezliğine, pulmoner konjesyona, nekrotizan enterokolite, böbrek yetmezliğine, zayıf kilo alınmasına ve tekrarlayan enfeksiyonlara yol açabilir. PDA tedavi edilmezse prematür bebeklerde ölüme neden olabilir⁴.

Tıbbi tedavi için ibuprofen veya indometazin kullanılır. Bunlar, PDA kapanması için etkili siklooksijenaz inhibitörleridir ancak oligüri gibi bazı yan etkileri de vardır. Her ikisinin de

mortaliteyi ve bronkopulmoner displaziye azaltmada etkisi yoktur^{5,6}. Ayrıca, bu siklooksijenaz inhibitörleri iki kereden fazla kullanıldığında, özellikle çok düşük doğum ağırlıklı hastalarda PDA kapanmasında önemli bir başarısızlık oranı ile ilişkilidir^{7,8}. Ayrıca bazı erken doğmuş yenidoğanlarda siklooksijenaz inhibitörleri için böbrek yetmezliği, gastrointestinal kanama gibi kontrendikasyonlar olabilir. Bu koşullar altında, ameliyat bir sonraki en iyi seçenek olabilir.

Medikal tedavinin başarısız olduğu durumlarda cerrahi kapatma düşünülür. Prematür bebeklerde, bir yandan akciğer konjesyonu ile uğraşırken cerrahi kapatma tekniği özellikle önemlidir. Minimal invaziv teknikler bu şekilde giderek daha fazla kullanılmaktadır^{9,10}. Rutin kullanılan lateral torakotomi ve son yıllarda ortaya çıkan farklı minimal invaziv stratejiler arasında sol anterior mini torakotomi güvenli, verimli ve daha ucuz bir teknik olarak kabul

edilmiştir¹¹⁻¹⁵. Çocuk kalp merkezimizde bu teknik prematüre bebeklerde PDA kapatılması için uygulanmaktadır. PDA'ya bir klips yerleştirilir veya cerrahi kapatma için PDA 2-0 ipek sütür ile bağlanır. Bu çalışmanın amacı, cerrahi olarak kapatılan hemodinamik olarak anlamlı PDA'sı olan prematür bebeklerde iki farklı PDA kapatma tekniğini (klip uygulaması ve sütür ligasyonu) karşılaştırmaktır.

YÖNTEMLER

Bu çalışma, Kasım 2020 ile Kasım 2021 arasında tek bir merkezde sol anterior mini torakotomi tekniği ile PDA'sı cerrahi olarak kapatılan 22 prematür bebeğin (gebelik yaşı < 37 hafta) klinik ve operatif kayıtlarının retrospektif incelemesini içeriyor. 22 hastaya sol anterior mini torakotomi tekniği ile PDA kapatma uygulandı (7 erkek, 15 kız). Tüm hastaları aynı pediatrik kalp cerrahi ameliyat etti. Medikal tedaviye rağmen konjestif kalp yetmezliği gelişen veya mekanik ventilasyon desteğinde artışa, inotropik destek gerektiren hipotansiyona, oligüri/böbrek yetmezliğine veya beslenme intoleransına/kilo alamamaya neden olan geniş sol-sağ şant gösteren prematüre bebeklerde PDA hemodinamik olarak anlamlı kabul edilmiş ve kapatılmıştır. Operasyondaki ağırlık 600-2700 g aralığında idi. Ameliyat öncesi 21 bebek ventilatör bağımlıydı.

Hastalar klip uygulaması (CA) ve sütürligasyonu (SL) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Erken postoperatif sonuçlar ve taburcu olduktan sonraki sağkalım oranları hakkında veriler toplandı. Hastaların temel bilgileri Tablo I'de gösterilmiştir. Toplanan veriler arasında gebelik yaşı (haftalar), tıbbi tedavi süresi, ameliyat öncesi komplikasyonlar, ameliyat öncesi mekanik ventilasyon (MV) desteği (gün), ameliyat ağırlığı (gram), ameliyat yaşı (gün), klip veya ligasyon ile PDA kapatılması, operasyon süresi, intraoperatif kan kaybı, sternotomi veya torakotomiye geçiş, inotropik ajan kullanımı, cerrahiye bağlı

komplikasyonlar, postoperatif kalış süresi(gün), hastanede kalış süresi(gün), başka bir hastaneye transfer, postoperatif MV süresi(gün), yoğun bakım ünitesindeki komplikasyonlar, hastane mortalitesi ve halen hayatta olan hasta sayısı bulunuyor. Tüm ameliyatlara hastanemizin ameliyathanesinde yapıldı. Çalışma Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak yapıldı ve etik kurul tarafından onaylandı. Bu çalışma için Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11.02.2022 tarih ve 25 sayılı kararı ile izin alınmıştır.

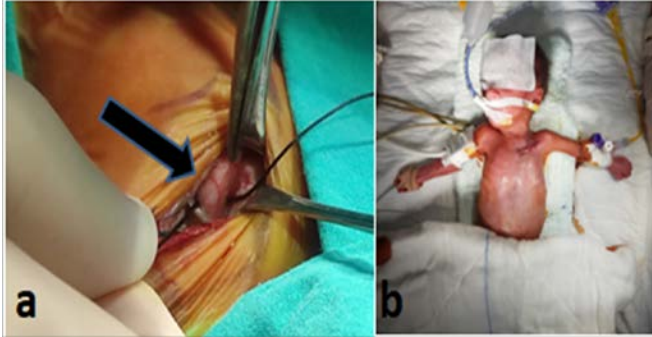
Tablo I: Tüm vakalarda hasta özellikleri

	Tüm vakalar (n = 22)	
	Ortalama±SD (minimum–maksimum)	Medyan [çeyrekler arası aralık]
Gestasyonel yaş (hafta)	25.9±2.1	25 (23-31)
Ortalama doğum ağırlığı (g)	1039±452	890 (600-2500)
Ameliyatta ortalama ağırlık (g)	1288±584	1000 (600-2700)
Medikal tedavi sayısı	2.1±1.2	2 (0-4)
Ameliyat öncesi mekanik ventilatör desteği	26.9±16.5	28 (0-77)
Operasyon zamanı	19.3±5.7	20 (10-40)
Ortalama postop yoğun bakım kalış süresi	26.0±42.5	5.5 (0-165)
Ortalama hastanede kalış süresi	40.4±57.4	7 (0-193)
Ortalama PDA çapı (mm)	2.91±0.75	3 (1.7-4.5)
Ortalama postoperatif mekanik ventilasyon süresi	18.1±36.4	3.5 (0-165)

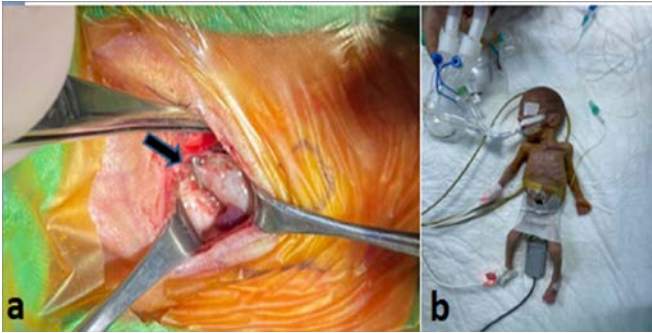
Cerrahi Teknik

Ameliyathanede rutin monitörizasyon için üç elektrotlu elektrokardiyografi ve nabız oksimetrosi kullanıldı. Hasta operasyon başlayana kadar ısıtıcı altındaydı. Santral venöz kateter veya invaziv arter monitörizasyonu rutin olarak kullanılmadı. Adrenalin infüzyonu rutin olarak başlandı. Sol ön mini torakotomi tekniğinde ikinci interkostal aralıktan yaklaşık 2-3 cm'lik kesi yapıldı. İnsizyon sol internal mammarian arter ile sınırlıydı. Akciğer, küçük bir gazlı bezle nazıkçe geri çekildi. Frenik sinirin

1 cm üzerinde uzunlamasına bir kesi yapıldı. Daha sonra duktus ve pulmoner arterleri görüntülemek için perikarda bir sabit sütür yerleştirildi. Duktusun lateral yüzeylerinin diseksiyonu tamamlandıktan sonra PDA'ya bir klip yerleştirildi veya PDA 2-0 ipek sütür ile bağlandı. Özellikle kırılğan ve ince duvarlı PDA'larda tek klip tercih edilmiştir. Cerrahi insizyon göğüs tüpü olmadan aralıklı 4/0 prolen sütürlerle kapatıldı (Şekil 1,2).



Şekil 1: Prematüre bir bebekte Patent DuktusArteriyozusun (PDA) sütürligasyonu (ameliyat sırasında-ameliyat sonrası). PDA diseke edildi. Duktus arkasına dik açılı klemp yerleştirildi ve ipek sütür tutuldu. PDA siyah okla gösterilmiştir.



Şekil 2: Prematüre bir bebekte Patent Duktus Arteriyozusa (PDA)klip uygulaması (ameliyat sırasında-ameliyat sonrası). Klip uygulanan PDA siyah ok ile gösterilmiştir.

İstatiksel Analiz

Hasta kohortu ameliyattaki ligasyon tekniğine göre Grup CA ve Grup SL olarak iki gruba ayrıldı. Veri analizi için Windows için SPSS istatistik programı, sürüm 22 (SPSS, Inc., Chicago, IL, Amerika Birleşik Devletleri) kullanıldı. Normal dağılıma uyumun analizi için Shapiro-Wilk testi

kullanıldı. Normal olarak dağılan sürekli veriler, parantez içindeki aralıklarıyla birlikte ortalama \pm standart sapma olarak ve nominal değişkenler sayı ve/veya yüzde olarak sunuldu. Normal dağılmayan sürekli veriler, ortalama \pm standart sapma ve medyan parametreler, çeyrekler arası aralıkları ile parantez içinde sunuldu. Grup verilerinin istatistiksel karşılaştırması için normal dağılım gösteren sürekli değişkenler için Student t testi ve normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Her iki grup için de komplikasyon ve ölüm insidansı Ki-Kare ve Fisher'in kesin testi kullanılarak anlamlılık açısından test edildi. Tüm istatistiksel testler iki yönlüydü. < 0.05 olan bir p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Ortalama (\pm SD) gestasyonel yaşı 25.9 (\pm 2.1) hafta ve ortalama doğum ağırlığı 1039 (\pm 452) g olan 22 hasta sol anterior mini torakotomi tekniği ile opere edildi. Onbeşi kız (%68), yedisi erkek (%31) idi. 14'ü (%63) ≤ 26 haftada doğdu ve 12'si (%54) ≤ 1000 g idi. Ameliyatta kullanılan ligasyon tekniğine göre hastalar Grup 1: Klip uygulaması (CA) (n: 11) ve Grup 2: Sütür ligasyonu (SL) (n: 11) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Tüm hastaların ameliyat günü ortalama kilosu 1288 (\pm 584) (600-2700 g) idi. Grup 1'de 1147 (\pm 644) gr, Grup 2'de 1289 (\pm 540) gr idi. Grup 1 ile Grup 2: 1147 (\pm 644) g, 1289 (\pm 540)g arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p: 0,582). Tüm hastaların operasyon günü ortalama yaşı 32,5 (± 17) gündü. Grup 1 ve Grup 2'desirasıyla 32 (\pm 10) ve 33 (\pm 24) gündü (p:0.850). Grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Olguların tamamı kardiyopulmoner baypas yapılmadan tamamlandı. Gruplar arasında herhangi bir kan kaybı, cerrahiye bağlı mortalite veya operasyon süresi açısından anlamlı fark yoktu. Hastaların ameliyattan sonra drenaj tüpü olmadığı için drenajı da olmadı. Kanama, insizyonun anormal iyileşmesi veya pnömotoraks gibi

komplikasyonlar görülmedi. Hastaların ameliyat öncesi durumları Tablo II'de incelendi. Hastaların ameliyat öncesi ek komorbiditeleri 6 bakteriyel sepsis (%27), 2 nekrotizan enterokolit (%9), 1 hidrosefali (%4), 2 kafa içi kanama (%9) idi. Hastaların hepsinde konjestif kalp yetmezliği ve beşinde pulmoner enfeksiyon vardı. 11 hastada PDA'yaklıp yerleştirildi ve 11 hastada PDA 2-0 ipek sütür ile bağlandı. Ortalama operasyon süresi 19.3 (± 5.7) dakika (10-40 dakika) idi. Grup 1'de sırasıyla 20.3 (± 7.2) dakika ve Grup 2'de 18.3 (± 3.8) dakika idi (p: 0.427). Grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak fark yoktu. Postoperatif bir günlük takipten sonra hastaları geldikleri merkezlere gönderdik. 11 hastanın hepsini geldikleri merkezlere geri gönderdik. Kalan hastaların postoperatif ortalama mekanik ventilatör destek süresi 34.7 (± 42.6) gün (2-165 gün), hastanede kalış süresi ortalama 77,6 (± 56.0) gün (aralık, 7-193 gün) ve ameliyat sonrası ortalama kalış süresi 50,5 ($\pm 44,2$) gün (aralık, 6-165 gün) idi. Ameliyat sonrası 8 ölüm (%36) oldu. Dört hasta sepsis, bir hasta nekrotizan enterokolit, bir hasta hidropsfetalis ve bir hasta hepatoblastomlu böbrek yetmezliği sebebiyle kaybedildi. İnternal torasik arter yaralanması veya torakotomi veya sternotomiye geçiş ihtiyacı olmadı. Biri hariç tüm hastalar ameliyattan önce ventilatöre bağımlıydı. Bu hastada ameliyattan önce hızla ilerleyen böbrek yetmezliği vardı. Yoğun bakımda yatış sırasında 13 (%59) postoperatif komplikasyon (Grup 1'de 7 ve Grup 2'de 6) vardı. Ayrıca postoperatif ilk 30 günde 7 (%31,8) ölüm ve postoperatif birinci ay ile birinci yıl arasında 1 (%4) ölüm vardı. Ölümün nedeni sepsis, NEC, hidropsfetalis, hepatoblastom ve kafa içi kanama idi. 1 hastada sol diyafram elevasyonu gelişti ve plikasyon yapıldı. Önemli bir rezidüel patent duktus

arteriyozus nedeniyle tüm hastaların yüzde dördü (bir hasta) yeniden ameliyat gerektirdi.

Bu hasta postoperatif 1. günde aynı torakotomi insizyonu ile tekrar opere edildi. Diğer rezidüel şant kendiliğinden kapandı. Tüm hastaların 14'ü (%63) halen hayattadır (Tablo III).

Tablo II: Her iki gruptaki hasta özellikleri

	CA (n = 11)	SL (n = 11)	p = değeri
Cinsiyet (erkek/kız)	3/8	4/7	0.647
Gestasyonel yaş (hafta)	25.5 \pm 1.8	26.3 \pm 2.3	0.375
Ortalama doğum ağırlığı (g)	1122 \pm 601	955 \pm 228	0.400
Ameliyat zamanındaki ortalama yaş (gün)	32 \pm 10	33 \pm 24	0.850
Ameliyat zamanındaki ortalama ağırlık (g)	1147 \pm 644	1289 \pm 540	0.582
Ortalama PDA çapı (mm)	3.08 \pm 0.82	2.75 \pm 0.66	0.318
Ameliyat öncesi durum			
NEC	1	1	1.000
KKY	11	11	1.000
ARY	3	4	0.647
RDS	11	9	0.138
ROP	3	0	0.062
Sepsis	1	5	0.056
Hidropsfetalis	1	0	0.306
Genetik sendrom	1	0	0.306
Resüsitasyon sonrası	0	0	1.000
Başarısız perkütan kapama	0	1	1.000
Hidrosefali + trakeostomi	0	1	0.306
Bronkopnömoni	2	3	0.611
Ameliyat öncesi mekanik ventilasyon desteği	11	10	0.306

PDA: Patent Duktus Arteriyozus, NEC: Nekrotizan enterokolit, KKY: Konjestif kalp yetmezliği, ARY: Akut böbrek yetmezliği, RDS: Solunum sıkıntısı sendromu, ROP: Prematür retinopatisi.

Tablo III: Her iki gruptaki sonuç verileri

	CA (n = 11)	SL (n = 11)	p değeri
Ortalama ameliyat süresi (dk)	20.3±7.2	18.3±3.8	0.427
Ameliyat sonrası ortalama hastane kalış süresi (gün)	48.6±65.6	32.2±49.7	0.517
Ortalama postoperatif mekanik ventilasyon süresi (gün)	28.7±49.4	7.6±9.4	0.180
Komplikasyonlar			
İntraoperatif ölüm	0	0	1.000
Atelektazi	0	0	1.000
Rezidüel şant	1	1	1.000
Sol rekürren laringeal sinir hasarı	0	0	1.000
Şilotoraks	0	0	1.000
Pnömotoraks	0	0	1.000
Diyaframın evantrasyonu, sol taraf	1	0	0.306
Kan transfüzyonu	0	0	1.000
Cerrahi alan komplikasyonu	0	0	1.000
Başka bir hastaneye nakil	6	5	0.670
Yoğun bakım ünitesindeki komplikasyonlar	7	6	0.665
Hastane mortalitesi	4	4	1.000
Hala yaşayan	7	7	1.000

TARTIŞMA

Prematüre bebeklerde farmakolojik tedaviye yanıt alınamıyorsa ve hastanın kilosu PDA'nın girişimsel olarak kapatılması için çok küçükse cerrahi kapatma tercih edilir^{16,17}. Bazı cerrahlar ipek sütürle (SL) ligasyonu tercih ederken, bazıları PDA'yıklipele (CA) kapatmayı tercih etmektedir^{18,19}. Bu çalışmada bu iki tekniği karşılaştırdık. Prematüre bebeklerde PDA kapatılması için sol anterior mini-torakotomi ile klip uygulaması ve sütür ligasyonu yaklaşımları arasında kan kaybı, operasyon süresi, morbidite, komplikasyon ve cerrahiye bağlı mortalite açısından anlamlı bir fark olmadığını; nispeten daha frajil olan PDA'larda klip uygulaması, klip ile kapatılmayacak nispeten daha büyük PDA'larda ise sütür ligasyonun daha güvenli bir yol olabileceğini tespit ettik.

Duktal doku ince ve kırılğan bir dokudur. PDA kapanması sırasında duktus diseksiyonla çevre dokudan serbestlenir. Diseksiyon sırasında dikkatli olunmalıdır, aksi takdirde ölümcül olabilen intraoperatif kanama ile karşılaşılabilir. Sütürligasyonunda PDA, duktusun arkasına dik açılı bir klemp yerleştirmek ve ipek sütürü almak için çevresel olarak diseke edilmelidir. Daha sonra duktus bağlanır. Bağlarken cerrah parmaklarını kullanabilir veya yeterli yer yoksa iki forseps yardımıyla da duktus bağlanabilir. Klip uygulamasında çevre doku diseksiyonundan sonra PDA üzerine bir klip yerleştirilir. Diğerlerine göre daha kırılğan PDA dokusuna sahip bazı hastalarda daha iyi görüş için PDA diseksiyonu tehlikeli olabilir. Deneyimlerimize göre, duktus normalden daha kırılğansa, PDA'ya bir klip yerleştirmeyi tercih ettik. Bu durumlarda metalik bir vasküler klip kullanmak sınırlı diseksiyona ve güvenli oklüzyona izin verir. Duktusklip için büyükse, başlangıçta sütür ligasyonu yöntemi tercih edildi.

Hiçbir hastada intraoperatif kanama olmadı. CA, teknik olarak SL'den daha kolay bir yöntemdir. Her iki grupta da intraoperatif kanama olmadığı için gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur. Normalden daha kırılğan PDA'lar için metalik vasküler klip kullanılması, intraoperatif kanama için potansiyel riski de azalttı.

Ameliyat sonrası erken dönemde duktal açıklık rutin olarak ekokardiyografik inceleme ile kontrol edildi. Hastaların %6'sında reoperasyon gerektiren rezidüel şantlar oluşabilir. Bu sessiz PDA'ların çoğu 3-6 ay içinde kendiliğinden kapanır. Bu hastaların sadece %7'si rezidüel şantın kapatılması için ikinci bir operasyona ihtiyaç duymaktadır²⁰. CA grubunda reoperasyon gerektiren sadece bir rezidüelşant vardı. Bu hasta postoperatif 1. günde aynı torakotomi insizyonu ile tekrar opere edildi ve duktus sütürle bağlandı.

Her iki grubun ameliyat süreleri arasında anlamlı fark yoktu. Kısa cerrahi süre, hipotermi altında geçen süreyi de azaltır. Bu açıdan her iki teknik de hastayı hipotermi altında daha uzun süre kalmaktan kurtarmada başarılıdır.

Her iki grubun preoperatif durumu benzerdi ve postoperatif komplikasyon sonuçları açısından her iki grup da benzerdi, ancak CA grubundaki hastalar daha uzun sürede taburculuk ve ekstübasyona eğilim gösterdi. Bununla birlikte, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Her iki grupta intraoperatif kanama, şilotoraks ve şilomediastinum görülmedi; ancak muhtemelen diseksiyon sırasında elektrokoter kullanımına bağlı olarak CA grubunda bir sol diyafram elevasyonumuz vardı. Sol diyafragma plike edildi ve hasta başarıyla taburcu edildi. Bu vaka, sinirin erken tespitinin, periduktal dokuların dikkatli diseksiyonunun ve dikkatli klip yerleştirmenin önemini vurgulamaktadır^{21,22}.

Mandhan ve ark.²³ sol posterolateral torakotomi ile PDA ligasyonundaklip aplikasyon ve sütürligasyonu karşılaştırdıkları çalışmalarında klip uygulamasının ameliyat süresinde önemli bir azalma ve muhtemelen daha az morbidite ile sonuçlandığını belirtse de bizim çalışmamızda grupların mortalite ve morbidite oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı için bu mortalite oranları prematürite, enfeksiyon ve komorbiditelere bağlı komplikasyonlara bağlandı. Dördü sepsis, biri nekrotizan enterokolit, biri hidrops fetalis ve biri hepatoblastomlu böbrek yetmezliğine bağlıydı.

Bu çalışmanın birkaç limitasyonu vardır. 22 hasta ile küçük bir retrospektif çalışma olması ve randomize ve prospektif bir çalışma yapılamaması nedeniyle ana örneklem büyüklüğü ve tasarımı sınırlıdır. Bu nedenle, popülasyonun istatistiksel gücü de sınırlı olabilir. İkincisi, tüm ameliyatlar aynı çocuk

kalp cerrahı tarafından yapıldı. Gelecekteki araştırmaların bir amacı da prematüre bebeklerin uzun süreli ve yakın takibi ile büyük, prospektif, çok merkezli bir çalışma yapmaktır.

Sonuç olarak, prematür bebeklerde PDA kapatılması için anterior mini torakotomi yoluyla hem klip hem de sütürligasyon yaklaşımı uygulanabilir ve güvenlidir ve kısa dönem sonuçlarda avantajlar sağlayabilir. Her iki tekniğin de uygulanması kolaydır ve hayat kurtarıcıdır.

Etik Kurul Onayı: Çalışma Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak yapıldı ve etik kurul tarafından onaylandı. Bu çalışma için Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11.02.2022 tarih ve 25 sayılı kararı ile izin alınmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma herhangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

Declaration of Conflicting Interests: The authors declare that they have no conflict of interest.

Financial Disclosure: No financial support was received.

KAYNAKLAR

1. Sellmer A, Bjerre JV, Schmidt MR, et al. Morbidity and mortality in preterm neonates with patent ductus arteriosus on day 3. ArchDis Child FetalNeonatal Ed. 2013; 98: F505-10.
2. Clyman RI, Couto J, Murphy GM. Patent ductus arteriosus: are current neonatal treatment options better or worse than no treatment at all? Semin Perinatol. 2012; 36: 123-9.
3. Semberova J, Sirc J, Miletin J, et al. Spontaneous closure of patent ductus arteriosus in infants. Pediatrics. 2017 Aug; 140; 2: e20164258.
4. De Klerk JCA, Engbers AGJ, vanBeek F, et al. Spontaneous Closure of the Ductus Arteriosus in Preterm Infants: A Systematic Review. Front Pediatr. 2020; 8: 541.
5. Neumann R, Schulzke SM, Buhner C. Oral ibuprofen versus intravenous ibuprofen or intravenous indomethacin for the treatment of

- patent ductus arteriosus in preterm infants: a systematic review and metaanalysis. *Neonatology*. 2012; 102: 9–15.
6. Ohlsson A, Shah SS. Ibuprofen for the prevention of patent ductus arteriosus in preterm and/or low birth weight infants. *Cochrane Database SystRev* 2019; 6: Cd004213.
 7. Olgun H, Ceviz N, Kartal I, et al. Repeated courses of oral ibuprofen in premature infants with patent ductus arteriosus: efficacy and safety. *Pediatr Neonatol*. 2017; 58: 29–35.
 8. Ovalı F. Molecular and Mechanical Mechanisms Regulating Ductus Arteriosus Closure in Preterm Infants. *Front Pediatr*. 2020; 8: 516.
 9. Baruteau AE, Hascoet S, Baruteau J, et al. 2014. Transcatheter closure of patent ductus arteriosus: past, present and future. *Archives of cardiovascular diseases*. 107; 2: 122-32.
 10. Jin M, Liang YM, Wang XF, et al. 2015. A Retrospective Study of 1,526 Cases of Transcatheter Occlusion of Patent Ductus Arteriosus. *Chinese medical journal*. 128;17: 2284-9.
 11. Tezcan O, Güçlü O, Yazıcı S, et al. 2014. 14 years' experience of congenital heart disease in our cardiovascular clinic. *Dicle Medical Journal*. 41; 3: 479-82.
 12. Leon-Wyss J, Vida VL, Veras O, et al. Modified extrapleural ligation of patent ductus arteriosus: a convenient surgical approach in a developing country. *AnnThoracSurg*. 2005; 79(2): 632-5.
 13. Mazzera E, Brancaccio G, Feltri C, Michielon G, DiDonato R. Minimally invasive surgical closure of patent ductus arteriosus in premature infants: a novel approach. *J CardSurg*. 2002; 17(4): 292-4.
 14. Vicente WV, Rodrigues AJ, Ribeiro PJ, et al. Dorsal minithoracotomy for ductus arteriosus clip closure in premature neonates. *AnnThorac Surg*. 2004; 77(3): 1105-6.
 15. Demirturk O, Güvener M, Coşkun I, Tünel HA. Results from extrapleural clipping of a patent ductus arteriosus in seriously ill preterm infants. *Pediatr Cardiol*. 2011; 32(8): 1164-7.
 16. Moore JW, Greene J, Palomares S, et al. Results of the combined U.S. multicenter pivotal study and the continuing Access study of the Nit-Occlud PDA device for percutaneous closure of patent ductus arteriosus. *J AmCollCardiolInterv*. 2014; 7: 1430–6.
 17. Sathanandam S, Agrawal H, Chilakala S, et al. Can transcatheter PDA closure be performed in neonates ≤1000 grams? The Memphis experience. *CongenitHeartDis*. 2019; 14: 79–84.
 18. Malviya MN, Ohlsson A, Shah SS. Surgical versus medical treatment with cyclooxygenase inhibitors for symptomatic patent ductus arteriosus in preterm infants. *Cochrane Database SystRev*. 2013; 2013(3): CD003951.
 19. Oc M, Farsak B, Oc B, Yildirim S, Simsek M. Extremely low birth weight infants with patent ductus arteriosus: searching for the least invasiveness. *HeartSurg Forum*. 2012; 15(6): E302-E304.
 20. Liang C Di, Ko SF, Huang CF, et al. Immediate echocardiographic surveillance after transcatheter closure of a patent ductus arteriosus: a feasible method to assess residual Shunt. *Pediatr Neonatol*. 2010 Feb; 51(1): 52-6.
 21. López SM, Pérez FA, Soto A, Fraga JM, Couce ML. Left vocal cord paralysis after patent ductus arteriosus surgery. *An Pediatr (Barc)*. 2015; 82(1): e7-11.
 22. Hsu KH, Chiang MC, Lien R, et al. Diaphragmatic paralysis among very low birth weight infants following ligation for patent ductus arteriosus. *Eur J Pediatr*. 2012; 171(11): 1639-44.
 23. Mandhan PL, Samarakkody U, Brown S, et al. Comparison of suture ligation and clip application for the treatment of patent ductus arteriosus in preterm neonates. *J Thorac CardiovascSurg*. 2006; 132(3): 672-4.