

Feokromositoma Cerrahisi; 3. Basamak Merkez Deneyimi

Pheochromocytoma Surgery; A Tertiary Center Experience

Dursun Burak Özdemir, Hayrettin Dizen, Ahmet Karayiğit, Bülent Ünal

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Onkoloji Bilim Dalı, Eskişehir

ABSTRACT

Introduction: Pheochromocytoma is a neuroendocrine tumor with an incidence of 0.8 per 100,000 in the general population. Various symptoms are observed, depending on the quality and quantity of secreted catecholamines. In localized disease, treatment consists of surgery. Appropriate medication and monitoring are important in the preoperative and perioperative periods. We discuss our 5-year experience in the surgical treatment of this rare disease.

Methods: Patients who underwent adrenalectomy at the Osmangazi University General Surgery Clinic between January 2016 and January 2021 were screened retrospectively. Demographic and clinicopathological data were recorded and analyzed.

Results: Fifteen (75%) of the patients included in the study were male and 5 (25%) were female, with a mean age of 49.5 (23-69). The most common symptom was sweating (n=17, 85%). The lesions were in the right adrenal gland in 12 (60%) patients and in the left adrenal gland in 8 (40%). The mean tumor diameter was 44.65 mm (6-70 mm). The tumor was solitary in all cases at histopathological examination. Malignancy was reported after histopathological examination in 2 (10%) patients. A laparoscopic technique was used in 16 (80%) patients, and the open transperitoneal technique in 2 (10%). In the remaining 2 patients (10%), the operation commenced laparoscopically, but the open anterior technique was then employed due to technical difficulties. Perioperative tachyarrhythmia was observed in 6 (30%) patients, and perioperative hypertensive crisis in 3 (15%).

Conclusion: Pheochromocytoma is a rare tumor that can be seen in both genders and at all ages. It is an important cause of secondary hypertension. The tumor is detected incidentally in most patients. Resection of pheochromocytoma is a high-risk surgical procedure. Acute hypertensive attack, tachyarrhythmia, and cardiovascular collapse may occur during the operation due to the release of catecholamines into the systemic circulation with adrenal gland manipulation. It is therefore recommended that the operation be performed in high-volume centers by experienced surgical and anesthesia teams.

Key words: Pheochromocytoma, minimally invasive adrenalectomy, adrenal mass

ÖZET

Giriş: Feokromasitoma 100.000' de 0.8 görülen bir nöroendokrin tümördür. Salgılanan katekolaminlerin niteliğine ve niceliğine bağlı olarak çeşitli semptomlar gözlenmektedir. Lokalize hastalıkta tedavi cerrahidir. Preoperatif ve perioperatif dönemde hastanın uygun medikasyonu ve monitörizasyonu önem arz eder. Nadir görülen bu hastalığın cerrahi tedavisine ilişkin, kliniğimizdeki 5 yıllık tecrübemizi tartışmayı amaçladık.

Yöntemler: Ocak 2016 – Ocak 2021 tarihleri arasında Osmangazi Üniversitesi Genel Cerrahi Kliniğinde adrenalectomi uygulanan hastalar geriye dönük tarandı. Demografik ve klinikopatolojik veriler kaydedildi ve analiz edildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların 15' i (%75) erkek, 5' i (%25) kadın olup yaş ortalaması 49.5 (23-69) idi. En sık semptom terleme idi (n=17, %85). Opere edilen hastaların 12' sinde (%60) lezyon sağ, 8' inde (%40) sol adrenaldeydi. Ortalama tümör çapı 44.65mm (6-70mm) idi. Histopatolojik incelemede tüm olgularda tümör soliterdi. Hastaların 2' sinde (%10) histopatolojik incelemede malignite saptandı. Hastaların 16' sında (%80) laparoskopik teknik, 2' sinde (%10) açık transperitoneal teknik uygulandı. Diğer 2 hastada ise (%10) operasyona laparoskopik başlandı fakat teknik zorluklar nedeni ile açık anterior tekniğe geçildi. Hastaların 6' sında (%30) perioperatif taşiaritmi, 3' ünde (%15) perioperatif hipertansif kriz izlendi.

Sonuç: Feokromasitoma her iki cinsiyet ve yaşta görülebilen nadir bir tümördür. Önemli bir sekonder hipertansiyon nedenidir. Çoğu hastada tümör insidental olarak saptanır. Feokromasitomanın rezeksiyonu yüksek riskli bir cerrahi prosedürdür. Operasyon sırasında adrenal gland manipülasyonu ile katekolaminlerin sistemik dolaşıma salınımı sonrası akut hipertansif atak, taşiaritmi ve kardiyovasküler kollaps görülebilir. Bu nedenle tedavinin deneyimli cerrahi ve anestezi ekibine sahip yüksek volümlü merkezlerde uygulanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Feokromasitoma, minimal invaziv adrenalectomi, adrenal kitle

Sorumlu yazar: Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Onkoloji Bilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

E-mail: dursun_burak@yahoo.com
Eskişehir Med. J. 2021; 2(3):166-171.

Gönderim tarihi: 18.06.2021 Kabul tarihi: 12.10.2021

Yazarlar: Dursun Burak Özdemir (ORCID: 0000-0002-3672-5738), Hayrettin Dizen (ORCID: 0000-0002-4031-2557), Ahmet Karayiğit (ORCID: 0000-0003-0380-9190), Bülent Ünal (ORCID: 0000-0003-2538-7961)

GİRİŞ

Feokromasitoma nadir görülen bir nöroendokrin tümördür. Tanı alan olguların çoğu sporadiktir (1, 2). Adrenal medulla ve sempatik ganglionların kromaffin hücrelerinden kaynaklanan katekolamin salgılayan bu tümörler lokalizasyonuna göre "feokromasitomalar" ve ekstraadrenal feokromasitomalar (katekolamin salgılayan paragangliomalar) olarak adlandırılır. Feokromasitoma insidansı 100.000 de 0,8 olarak bildirilmiştir (3). Katekolamin salgılayan tümörler hipertansiyon tanılı olguların %0,2' sinin etiyolojik nedenidir (4, 5). Katekolamin salgılayan tümörler her yaşta görülebilmekle birlikte 4-5. dekadlar arasında daha siktir. Cinsiyetler arasında görülme sıklığı açısından fark yoktur (6).

Salgılanan katekolaminlere ve salgılandıkları miktara bağlı olarak geniş bir klinik semptom yelpazesi görülür fakat, epizoidik baş ağrısı, terleme ve taşikardi en sık görülen klasik semptom tiradıdır, buna hipertansiyon eşlik eder (5-8). Hastaların yaklaşık yarısında paroksizmal hipertansiyon, geri kalanların çoğunda primer hipertansiyon vardır. Normotansif hastalar nadiren görülür (9, 10).

Kesin tanı sonrası lokalizasyon çalışmaları, optimal tıbbi hazırlık ve medikasyonu takiben feokromasitomanın cerrahi rezeksiyonu önerilmektedir. Çalışmamızda 5 yıllık süreçte cerrahi tedavi uygulanan feokromasitomalı hastaların demografik ve klinikopatolojik özelliklerini literatür bilgisi ışığında tartışmayı amaçladık.

YÖNTEM

Ocak 2016 – Ocak 2021 tarihleri arasında Osmangazi Üniversitesi Genel Cerrahi Kliniğinde adrenaletomi uygulanan hastalar geriye dönük tarandı. Hastaların demografik verileri, klinik bulguları, tümör lokalizasyonu, histopatolojik malignite varlığı, PASS skoru (Pheochromocytoma of the Adrenal gland Scaled Score), preoperatif dönemde 24 saatlik idrarda

katekolamin düzeyleri, açık cerrahi/laparoskopik cerrahi tercihi, preoperatif dönemde Bilgisayarlı tomografi (BT) incelemesinde radyolojik tümör boyutu, patolojik tümör boyutu, preoperatif dönemde hipertansiyon varlığı, perioperatif hipertansif kriz varlığı, perioperatif taşiaritmi varlığı, postoperatif dönemde hipertansiyon varlığı, takipte hastalarda nüks varlığı hastane otomasyon sisteminden ve hasta dosyalarından kaydedildi.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri IBM SPSS Statistics v25 programı ile yapıldı. Analizde sürekli değişkenler ortalama (\pm standart sapma), bazı kategorik değişkenler sıklık (n%) olarak sunuldu. Cerrahi tedavi sonuçları ile ilgili veriler yüzdesel olarak tablo halinde sunuldu.

Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından Karar tarihi: 30.03.2021, Karar sayısı: 11 olan etik kurul onayı alındı.

BULGULAR

Demografik veriler ve klinik bulgular

Hasta verileri retrospektif olarak tarandı. Opere edilen hastaların yaş ortalaması 49,5 (23-69) olarak hesaplandı. Hastaların 15' i (%75) erkek, 5' i (%25) ise kadın cinsiyetti (Tablo 1).

Başvuru esnasında hastaların 18' i (%90) hipertansiyon nedeni ile oral antihipertansif tedavi alıyordu. Başvuru esnasında en sık görülen semptom terlemeydi (%85). Baş ağrısı (% 80) ve çarpıntı hissi (%45) diğer belirtiler idi (Tablo 1).

Biyokimyasal değerlendirme

Hastaların preoperatif dönemde çalışılan 24 saatlik idrarda vanilmandelik asit (VMA), metanefrin, normetanefrin, epinefrin, dopamin ve norepinefrin düzeyleri hastane otomasyon sisteminden elde edildi. 24 saatlik idrarda 6 hastada (%30) VMA seviyesi, 15 hastada (%75) normetanefrin seviyesi, 15 hastada (%75) norepinefrin seviyesi 16 hastada (%80)

Tablo 1. Demografik ve klinik özellikler

		N	%
Yaş	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	49,50±14,00 (23-69)
Cinsiyet	Kadın	15	75
	Erkek	5	25
Terleme		17	85
Baş ağrısı		16	80
Çarpıntı hissi		9	45
VanilMandelik Asit (mg / 24 saat)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	20,10±18,88 (5-78)
Normetanefrin(µg / 24 saat)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	3238,20±3608 (124-15182)
Norepinefrin(µg / 24 saat)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	2496,85±8866,73 (30-40076,00)
Metanefrin(µg / 24 saat)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	3498,45±7253,43 (3-29917,00)
Dopamin(µg / 24 saat)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	458,9000±233,45 (155-911)
Epinefrin (µg / 24 saat)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	73,30±106,90 (4-401)
Lateralite	Sağ	12	60
	Sol	8	40
Cerrahi yöntem	Laparoskopi	16	80
	Açık cerrahi	2	10
	Konversiyon	2	10
Perioperatif taşiaritmi	Var	6	30
	Yok	14	70
Histopatoloji	Benign	18	90
	Malign	2	10
Patolojik Tümör Çapı (mm)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	44,65±17,23 (6-70)
Pheochromocytoma of the Adrenal gland Scaled Score (PASS)	ortalama±standart sapma (min-maks)	20	3,9±2,29 (1-10)

metanefrin seviyesi, 19 hastada (%95) dopamin seviyesi, 8 hastada (%40) epinefrin seviyesi normal değer aralığının üstünde bulundu. Hastaların 24 saatlik idrarda ölçülen hormon ve metabolit düzeyleri Tablo 1' de belirtilmiştir.

Tümör lokalizasyonu

Hastane otomasyon sisteminden görüntüleme raporları geriye dönük tarandı. Tüm hastaların preoperatif üst abdomen BT tetkiki mevcuttu. Üç hastaya ek sürrenal (MR) görüntüleme yapılmıştı. Oniki hastaya preoperatif dönemde batin ultrasonografisi yapılmıştı. Hastaların 12' sinde (%60) tümör sağ adrenalde, 8' inde (%40) sol

adrenalde idi. Hastaların hiçbirinde ekstraadrenal hastalık veya bilateralite yoktu (Tablo 1).

Preoperatif yönetim

Tüm hipertansif hastalara preoperatif dönemde oral alfa-blokör başlandı. Alfa-blokör başlandıktan sonra taşikardik hastaların tedavisine oral beta-blokör eklendi. Volüm açığını gidermek için hastalara operasyon sabahı uygun kristaloid infüzyonu yapıldı. Hastaların tümüne perioperatif invaziv arteriyel monitörizasyon uygulandı. 16 hasta (%80) laparoskopik yöntemle, 2 hasta (%10) açık yöntemle opere edildi. Bunların dışında iki hastada (%10) operasyona laparoskopik yöntemle başlandı ve teknik zorluklar yaşanması

üzerine açık anterior tekniğe geçildi (Tablo 1). Altı hastada operasyon sırasında taşiaritmi görüldü.

Histopatolojik değerlendirme

Histopatolojik incelemede tüm hastalarda tümör soliterdi. Hastaların 2' sinde (%10) malignite saptandı. Ortalama tümör çapı 44,65mm (6-70mm) idi. Hiçbir hastada cerrahi sınır pozitifliği yoktu.

TARTIŞMA

Feokromasitoma, adrenal medulladaki veya sempatik ganglionlardaki kromaffin hücrelerinden kaynaklanan katekolamin salgılayan tümörleri ifade eder (11). Herhangi bir yaşta görülebilir. Görülme sıklığı ile cinsiyet arasında ilişki yoktur ve sıklıkla 4-5. dekadlar arasında saptanır (6). Çalışmamızda hastalarımızın yaş ortalaması 49.5 (23 – 69) olarak hesaplandı. Çalışmamızın yaş verisi literatür ile uyumlu idi. Erkek/Kadın oranı (5 E / 15 K) 0,33 olarak hesaplandı. MEN tip 2A' da (Sipple sendromu) tiroid medüller karsinomu, paratiroid adenomu ya da hiperplazisi ile birlikte ailesel feokromasitoma görülebilir. MEN tip 2B' de ise feokromasitoma ve medüller tiroid karsinomu ile birlikte gastrointestinal ganglionöromatozis, mukozal nöromalar ve marfanoid özellikler izlenir. Feokromasitoma aynı zamanda otozomal dominant kalıtılan Von-Hippel Lindau hastalığı ile ilişkilidir. Ayrıca Von-Recklinghausen hastalığı olan bireylerde feokromasitoma sıklığında artış görülür (12). Hastalarımızın hiçbirinde feokromasitomanın ailesel sendromlar ile ilişkisi yoktu.

Adrenal medulla dışında lokalize edilen tümörler ekstraadrenal feokromasitoma veya paraganglioma olarak adlandırılır. Feokromasitomali hastaların yaklaşık %10-15' ini oluşturur (13). Bizim hastalarımızın tümünde hastalık adrenal kaynaklı idi.

Feokromasitomalar salgıladıkları hormonlar aracılığı ile hipertansiyona yol açar. Hipertansif atak sırasındaki semptomlar baş ağrısı, yoğun terleme, çarpıntı, kaygı,

göğüs ağrısı, bulantı, kusma, solukluk olarak sıralanabilir. Semptomların şiddeti ve tipi olgular arasında oldukça değişkendir (14-16). Hastalarımızda en sık semptom paroksizmal terleme ve baş ağrısı idi. Hastalığın nonspesifik semptomlarla prezente olması ve günümüzdeki görüntüleme yöntemlerinin yaygın kullanımı ile tanı süreci genellikle rastlantısal adrenal kitlenin saptanması ile başlamaktadır. Klinik değerlendirmede özellikle otonom semptomların eşlik ettiği paroksizmal hipertansiyon feokromasitomayı akla getirmelidir.

Bu serimizde olguların 18' i (%90) hipertansiyon nedeni ile tedavi almaktaydı. Literatürde hipertansif hastaların %0.2' sinin feokromasitomaya sekonder olduğu bildirilmiştir (4, 5). Hastalarımızın %10' u normotansifti. Literatürde hipertansiyon yokluğunun feokromasitoma tanısını dışlamadığına dair raporlar mevcuttur (17).

Çalışmamızdaki hastalarda feokromasitoma tanısı için 24 saatlik idrarda VMA, metanefrin, normetanefrin, epinefrin, dopamin ve norepinefrin düzeyleri çalışılmıştır. İdrarın biyokimyasal analizinde 6 hastada (%30) VMA, 15 hastada (%75) normetanefrin, 15 hastada (%75) norepinefrin, 16 hastada (%80) metanefrin, 19 hastada (%95) dopamin, 8 hastada (%40) epinefrin seviyesi yüksek bulunmuştur. Bu biyokimyasal veriler literatür ile uyumludur (18, 19). Bu biyokimyasal belirteçlerin normal olmasının da yine feokromasitoma tanısını ekarte etmeyeceği bildirilmiştir (20). Hastalara ait 24 saatlik idrarda ölçülen hormon ve metabolit düzeyleri Tablo 1 de özetlenmiştir.

Tümör lokalizasyonu, kesitsel görüntüleme yöntemleri ile ve sıklıkla da BT ile yapılmaktadır. (21). İleri lokalizasyon çalışmalarında, özellikle ekstraadrenal hastalıkta sintigrafi ve PET'in (Pozitron Emisyon Tomografisi) etkinliği oldukça yüksektir (22, 23). Çalışmamızdaki hastaların tümüne preoperatif BT görüntüleme, 3 hastaya da ek olarak Sürenal MR görüntüleme yapılmıştı. Hiçbir hastamızda preoperatif görüntülemede malignite lehine radyolojik bulgu

saptanmadı. Hastaların 12' sinde (%60) sağ adrenalde 8' inde (%40) sol adrenalde lezyon mevcuttu.

Preoperatif dönemde hastaların volüm açığının giderilmesi önerilmektedir (24). Hipertansiyon tedavisi için öncelikle alfa-blokör kullanılması, sebat eden taşikardi varsa tedaviye beta-blokör eklenmesi önerilmiştir (25). Alfa blokaj uygulanmadan beta-blokör kullanılması vazokonstrüksiyonu artırıp hipertansiyonun şiddetlenmesine yol açabilmektedir (26). Çalışmamızda, preoperatif dönemde tüm hipertansif hastalara öncelikle oral alfa-blokör başlanmış, taşikardisi olan hastaların tedavisine beta-blokör ajanlar eklenmiş, perioperatif dönemde invaziv arterial monitörizasyon uygulanmıştır.

Minimal invaziv adrenal cerrahisi, malign radyolojik özellikleri olmayan küçük, soliter intraadrenal feokromasitomalar için tercih edilen prosedürdür. Laparoskopik veya robotik transabdominal ve retroperitoneal yaklaşımlar tedavide başarıyla kullanılmıştır (27-31). Bizim serimizde 18 hastada (%90) laparoskopik transabdominal teknikle, 2 hastada (%10) açık transabdominal teknikle operasyona başlandı. İki hastada (%10) teknik zorluklar nedeni ile açık cerrahiye geçildi. Operatif süreçte 3 hastada (%15) hipertansif kriz izlendi ve intraoperatif dönemde kontrol altına alındı. Hastaların 2' sinde (% 10) histopatolojik incelemede malignite saptandı. Bu hastalara adjuvan radyoterapi uygulandı. Hastaların ortalama takip süresi 50.2 ay (15-66) idi. Takipte hiçbir hastada nüks saptanmadı. Histopatolojik incelemede tüm hastalarda tümör soliter idi. Literatürde hastalığın %5-10 oranında multiple görüldüğü bildirilmektedir (13, 32).

SONUÇ

Lokalize feokromatitoma tedavisi cerrahidir. Preoperatif uygun antihipertansif tedavi, taşikardinin kontrolü, volüm replasmanı ve operatif süreçte tümörün komplet eksizyonu tedavinin vazgeçilmez prensipleridir. Ancak feokromasitoma rezeksiyonunun yüksek riskli bir

cerrahi prosedür olduğu akılda tutulmalıdır. Özellikle cerrahi sırasında sürrenal beze uygulanan manuplasyonlar ile katekolaminlerin sistemik dolaşıma geçmesi ile akut hipertansif atak, taşiaritmi ve kardiyovasküler kollaps görülebilir. Bu nedenle operatif tedavinin deneyimli cerrahi ve anestezi ekibine sahip yüksek volümlü merkezlerde uygulanması önerilir.

Çıkar Çatışması: Çalışmada çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek: Finansal destek alınmamıştır.

Teşekkür: Çalışmanın yapılmasına izin veren kurum yöneticilerine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Bryant J, Farmer J, Kessler LJ, Townsend RR, Nathanson KL. Pheochromocytoma: the expanding genetic differential diagnosis. *J Natl Cancer Inst.* 2003;95(16):1196-204.
2. Amar L, Servais A, Gimenez-Roqueplo AP, Zinzindohoue F, Chatellier G, Plouin PF. Year of diagnosis, features at presentation, and risk of recurrence in patients with pheochromocytoma or secreting paraganglioma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90(4):2110-6.
3. Beard CM, Sheps SG, Kurland LT, Carney JA, Lie JT. Occurrence of pheochromocytoma in Rochester, Minnesota, 1950 through 1979. *Mayo Clin Proc.* 1983;58(12):802-4.
4. Young WF Jr. Adrenal causes of hypertension: pheochromocytoma and primary aldosteronism. *Rev Endocr Metab Disord.* 2007;8(4):309-20.
5. Pacak K, Linehan WM, Eisenhofer G, Walther MM, Goldstein DS. Recent advances in genetics, diagnosis, localization, and treatment of pheochromocytoma. *Ann Intern Med.* 2001;134(4):315-29.
6. Guerrero MA, Schreinemakers JM, Vriens MR, et al. Clinical spectrum of pheochromocytoma. *J Am Coll Surg.* 2009;209(6):727-32.
7. Stein PP, Black HR. A simplified diagnostic approach to pheochromocytoma. A review of the literature and report of one institution's experience. *Medicine (Baltimore).* 1991;70(1):46-66.
8. Neumann HPH, Young WF Jr, Eng C. Pheochromocytoma and Paraganglioma. *N Engl J Med.* 2019;381(6):552-65.
9. Baguet JP, Hammer L, Mazzucco TL, et al. Circumstances of discovery of phaeochromocytoma: a retrospective study of 41 consecutive patients. *Eur J Endocrinol.* 2004;150(5):681-6.
10. Kudva YC, Young WFJ, Thompson GB, Grant CS, van Heerden JA. Adrenal Incidentaloma: An Important Component of the Clinical Presentation Spectrum of Benign Sporadic Adrenal Pheochromocytoma. *The Endocrinologist.* 1999;9:77-80.

11. Welbourn RB. Early surgical history of pheochromocytoma. *Br J Surg.* 1987;74(7):594-6.
12. Pullerits J, Ein S, Balfe JW. Anaesthesia for pheochromocytoma. *Can J Anaesth.* 1988;35(5):526-34.
13. Whalen RK, Althausen AF, Daniels GH. Extra-adrenal pheochromocytoma. *The Journal of urology.* 1992;147:1-10.
14. Amar L, Bertherat J, Baudin E, et al. Genetic testing in pheochromocytoma or functional paraganglioma. *J Clin Oncol.* 2005;23(34):8812-8.
15. Sever PS, Roberts JC, Snell ME. Pheochromocytoma. *Clin Endocrinol Metab.* 1980;9(3):543-68.
16. Serin SO, Güçlü M, Ersoy C, Koray A, Öznur B, İmamoğlu Ş. 10 yıllık feokromasitoma deneyimi ve literatüre bakış. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2009;35:11-6.
17. Latronico AC, Chrousos GP. Extensive personal experience: adrenocortical tumors. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997;82(5):1317-24.
18. Lenders JW, Pacak K, Walther MM, et al. Biochemical diagnosis of pheochromocytoma: which test is best? *JAMA.* 2002 Mar 20;287(11):1427-34.
19. Plouin PF, Chatellier G, Rougeot MA, et al. Recent developments in pheochromocytoma diagnosis and imaging. *Adv Nephrol Necker Hosp.* 1988;17:275-86.
20. Sawka AM, Jaeschke R, Singh RJ, Young WF Jr. A comparison of biochemical tests for pheochromocytoma: measurement of fractionated plasma metanephrines compared with the combination of 24-hour urinary metanephrines and catecholamines. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88(2):553-8.
21. Welch TJ, Sheedy PF 2nd, van Heerden JA, Sheps SG, Hattery RR, Stephens DH. Pheochromocytoma: value of computed tomography. *Radiology.* 1983;148(2):501-3.
22. Han S, Suh CH, Woo S, Kim YJ, Lee JJ. Performance of ⁶⁸Ga-DOTA-Conjugated Somatostatin Receptor-Targeting Peptide PET in Detection of Pheochromocytoma and Paraganglioma: A Systematic Review and Metaanalysis. *J Nucl Med.* 2019;60(3):369-76.
23. Janssen I, Chen CC, Millo CM, et al. PET/CT comparing (68)Ga-DOTATATE and other radiopharmaceuticals and in comparison with CT/MRI for the localization of sporadic metastatic pheochromocytoma and paraganglioma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2016;43(10):1784-91.
24. Gökhaner MŞ. İntraoperatif Malign Hipertansiyon ile Ortaya Çıkan Feokromasitoma Olgusunda Anestezi Yönetimi. *Çağdaş Tıp Dergisi.* 2016;6:360-4.
25. Buitenwerf E, Osinga TE, Timmers HJLM, et al. Efficacy of α -Blockers on Hemodynamic Control during Pheochromocytoma Resection: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(7):2381-91.
26. Lenders JW, Duh QY, Eisenhofer G, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(6):1915-42.
27. Nehs MA, Ruan DT. Minimally invasive adrenal surgery: an update. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2011;18(3):193-7.
28. Nomine-Criqui C, Brunaud L, Germain A, et al. Robotic lateral transabdominal adrenalectomy. *J Surg Oncol.* 2015;112(3):305-9.
29. Aliyev S, Karabulut K, Agcaoglu O, et al. Robotic versus laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma. *Ann Surg Oncol.* 2013;20(13):4190-4.
30. Bihain F, Klein M, Nomine-Criqui C, Brunaud L. Robotic adrenalectomy in patients with pheochromocytoma: a systematic review. *Gland Surg.* 2020;9(3):844-848.
31. Tuncel A, Balcı M, Köseoğlu E, et al. Transperitoneal laparoscopic adrenalectomy: five years' experience with 35 patients. *Turk J Urol.* 2013;39(4):214-9.
32. Bravo EL. Pheochromocytoma: new concepts and future trends. *Kidney Int.* 1991;40(3):544-56.

Cite as: Özdemir DB, Dizen H, Karayığit A, Ünal B. Pheochromocytoma Surgery; A Tertiary Center Experience. *Eskisehir Med J.* 2021; 2 (3): 166-171.