

Pektus Ekskavatum Tamirinde Nuss Tekniği

Nuss Procedure in Pectus Excavatum Repair

Türkan DÜBÜŞ

ÖZET

Pektus ekskavatumun klasik ameliyatı olan “Ravitch” (açık sternoplasti) yöntemine alternatif olarak minimal invaziv bir operasyon prosedürü geliştirilmiştir. “Nuss” tekniği ile pektus ekskavatum osteotomilere ve kırıldak rezeksiyonuna ihtiyaç duyulmadan onarılabilmektedir. Bu yazıda, iki olgu eşliğinde Nuss prosedürü sunuldu.

Anahtar sözcükler: Nuss prosedürü; pektus ekskavatum.

SUMMARY

Minimally invasive pectus excavatum repair technique was developed as an alternative to the standard “Ravitch” (open sternoplasty) technique. With “Nuss” procedure, the pectus excavatum can be repaired without osteotomies or cartilage resections. In this article, we present the Nuss procedure with two cases.

Key words: Nuss procedure; pectus excavatum.

GİRİŞ

Pektus ekskavatum (PE) sternum ve kosta kartilajlarının değişik oranlarda depresyonu sonucu oluşan göğüs ön duvarı şekil bozukluğudur ve göğüs duvarının en sık görülen anomalisidir.^[1,2] Yaklaşık 400 canlı doğumda bir rastlanan bu deformitede manubrium sterni ve ilk iki kot genellikle normaldir.^[3]

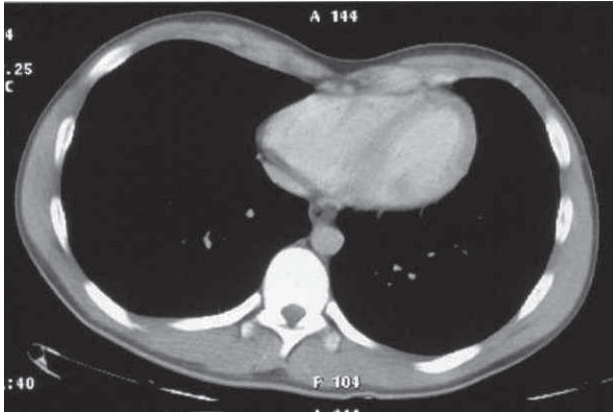
PE'nin klasik ameliyatı olan *Ravitch* yöntemine alternatif olarak *Nuss* tarafından az invaziv bir ameliyat yöntemi geliştirilmiştir ve 1987 yılından beri kendisi tarafından uygulanmaktadır.^[4,5]

Standart Ravitch yöntemi ile karşılaştırıldığında, Nuss yöntemi, az kan kaybına neden olduğu, ameliyat süresinin daha kısa ve az ameliyat izi kaldığı için gerek cerrahlar gerekse hastalar ve aileleri tarafından tercih edilmektedir.^[6,7]

Olgu 1-

On altı yaşında 175 cm boyunda erkek hasta göğüs ön duvarında çöküklük nedeniyle göğüs cerrahisi polikliniğine başvurdu. TA: 120/80 mmHg, nabız: 110/dk idi. Dinlemekle solunumu bilateral eşitti. Kan biyokimyasal parametreleri normaldi. EKG'de sinüs taşikardisi bulguları saptandı. Ekokardiyografik incelemede hafif mitral valv prolapsusu görüldü. Solunum fonksiyon testi parametreleri normaldi. PA lateral akciğer grafisi ve toraks BT'de pektus ekskavatum ile uyumlu görüntü dışında bir özellik saptanmadı (Şekil 1).

Mevcut göğüs ön duvarı şekil bozukluğu psikolojik açıdan hastaya sıkıntı vermesi dolayısıyla hasta ve yakınlarınca ameliyat isteği nedeniyle hastaya Nuss prosedürü planlandı. Postoperatif ağrı şikayeti-



Şekil 1. Ameliyat öncesi toraks BT'si (Olgu 1).

nin önlenmesi amacıyla preoperatif epidural torakal kateter takıldı. Genel anestezi altında çift lümenli endobronşiyal entübasyon tüpü ile entübe edilen hasta supin pozisyonunda yatırıldı. Pektusun en derin yeri ve barın konacağı sağ ve soldaki interkostal alanlar işaretlendi. İşaretlere göre pektus bar boyu ölçüldü. Bar merkezden başlayarak her iki uca doğru bar bükücü ile küçük yavaş hareketlerle şekillendirildi. Cilt üzerinde işaretlenen midaksiller hatta sağ ve sol yanlarda çöküntünün en derin olduğu çizgi ile beraber 2 cm'lik cilt insizyonu yapıldı. Her iki insizyondan



Şekil 2. (a) Ameliyat öncesi pektus ekskavatum görüntüsü. (b) Supin pozisyonu verilerek ameliyata hazır PE olgusu. (c) Nuss tekniğinde kullanılacak setin görüntüsü. (d) Pektus barına şekil vermek için hastanın göğüs deformitesi ölçümü yapılmaktadır. (e) Pektus barı şekillendirilirken görülmektedir. (f) Sağ midaksiller hat 6. interkostal aralıktan açılan 10 mm'lik porttan videotorakoskop ile sağ hemitoraks ve mediasten görüntülenirken. (g) Sternum altına transvers pozisyonda yerleştirilen pektus barının rotasyonel aletlerle çevrilmesi. [Olgu 1'e ait şekiller]

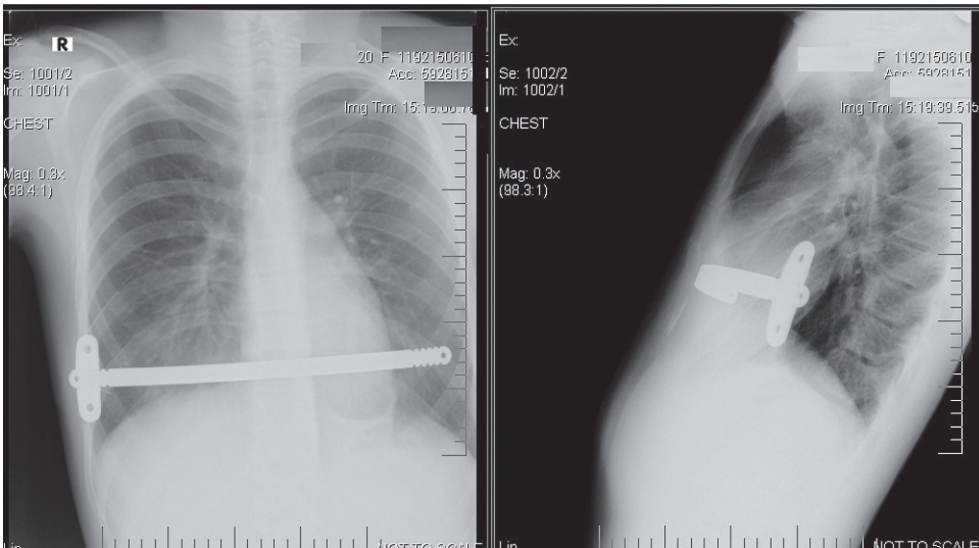
cilt altına tünel açıldı. Hastanın sağ göğüs lateral duvarından pektus barın giriş yerinin birkaç cm aşağısından, sağ akciğer söndürüldükten sonra 10 mm'lik trokar yerleştirildi. Videotorakoskopiyle sağ hemitoraksa girilerek sağ akciğer ve mediastinal yapılar görüntüledi. Retraktör yardımıyla cilt insizyonu kaldırılarak işaretlenen interkostal boşluk tespit edildi. Pektus introduseri sternumun en çökük noktasına karşılık gelecek hatta uygun olarak sağ interkostal boşluktan sokuldu. Videotorakoskop yardımı sayesinde introduser sternum altından sternumla kontakt halinde ön mediastinal yapıların üzerinden dikkatli bir şekilde ilerletildi. Sternum kuvvetlice kaldırılarak karşı tarafta işaretlenen interkostal insizyondan çıkarıldı. İntraduser ucuna bağlanan kalın askı tünelden geçirildi. Barın bir ucuna askılı ip bağlanarak konkav yüzü sternum üzerine gelecek şekilde tünelden karşı interkostal aralıktan diğer ucu çıkarıldı. Daha sonra bar rotasyonel aletle çevrilerek konveks kısmı sternuma döndürüldü. Mevcut göğüs ön duvarındaki çöküklük düzleşti. Barın sağ tarafta kalan ucu stabilizatörle ciltaltı ve kas fasiyasının önünde sabitlendirildi. İki taraflı barların uçları göğüs duvarına dikişlerle sabitlendi. Torakoskop için yapılan insizyon deliğinden aspirasyon sondası ile pozitif basınçlı ventilasyon ve sualtı drenajı altında hava tahliyesi yapıldı. Cilt insizyonları primer dikildi (Şekil 2a, b, c, d, e, f, g).

Hasta ekstübasyon sonrası servise alındı. Ameliyat sonrası 1. gün kliniği normal olan hastanın çekilen PA akciğer grafisinde pektus barı transvers pozisyonunda sternum altında lokalize olup hemopnömotoraks bulgusuna rastlanmadı (Şekil 3). Ameliyat sonrası 3. gün taburcusu yapılan hasta 1. hafta, 1. ay ve daha sonra 3 ay aralıklarla 2 yıl süre ile takibe alındı. İlk aylarda ağrı yakınmaları olan hastaya aneljezi desteği sağlandı (etodolak 500 mg tb 2x1). İlk yıl spor vb. aktiviteler yasaklandı. İkinci yılda lokal anestezi-sedasyon altında pektus barı çıkarıldı. Aynı gün hasta taburcu edildi. Hastanın daha sonraki poliklinik takiplerinde nüks görülmedi.

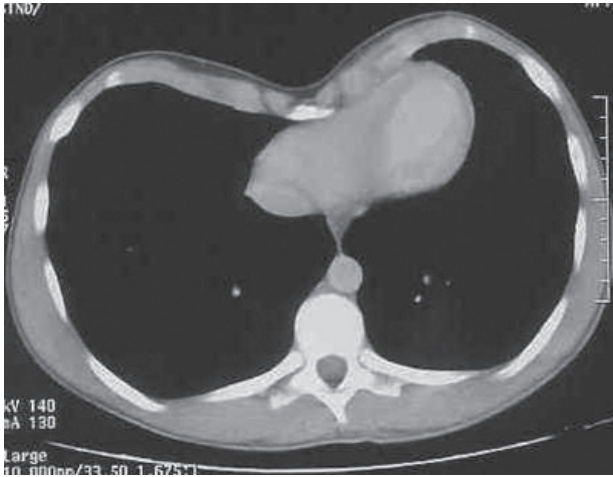
Olgu 2-

On yedi yaşında 190 cm boyunda erkek hasta göğüs ön duvarında çöküklük şikayetiyle göğüs cerrahisi kliniğine başvurdu. Pektus ekskavatum ön tanısıyla tetkikleri yapılan hastanın TA, nabız/dk, kan biyokimyasal parametreleri, solunum fonksiyon testleri, EKG ve ekokardiyografi bulguları normaldi. PA lateral akciğer grafisi ve toraks BT'sinde pektus ekskavatumla uyumlu sternum depresyonu mevcuttu (Şekil 4).

Hastaya psikolojik açıdan etkilendiği için yakınlarının da isteği üzerine operasyon kararı verildi. İlk olguda olduğu gibi Nuss prosedürü uygulandı. Postoperatif 1. gün PA akciğer grafisinde sternum altına yer-

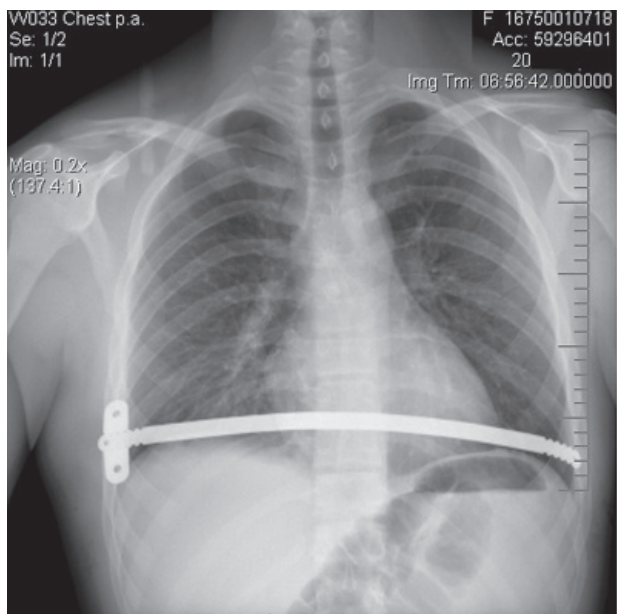


Şekil 3. Ameliyat sonrası PA lateral akciğer grafisi: Transvers pozisyonda substernal pektus barı görülmektedir (Olgu 1).



Şekil 4. Ameliyat öncesi toraks BT'si (Olgu 2).

leştirilen pektus barı yerinde olup herhangi bir komplikasyona rastlanmadı (Şekil 5). Hasta 3. gün taburcu edildi. Hastanın en az 6 ay kadar spor ve benzeri aktivitelerden uzak durması tembihlendi. İkinci ayda sağ göğüs lateral duvarında ağrılı şişlik üzerine poliklinik kontrolüne gelen hastada pektus barının transvers yönde döndüğü tespit edildi (Şekil 6). Anamnezinde hastanın sportif aktivite öyküsü olduğu öğrenildi. Hasta interne edilerek genel anestezi altında rotasyona olan bar tekrar normal pozisyonuna getirildi (Şekil 7). Hasta ameliyat sonrası 1. gün taburcu edildi. İki



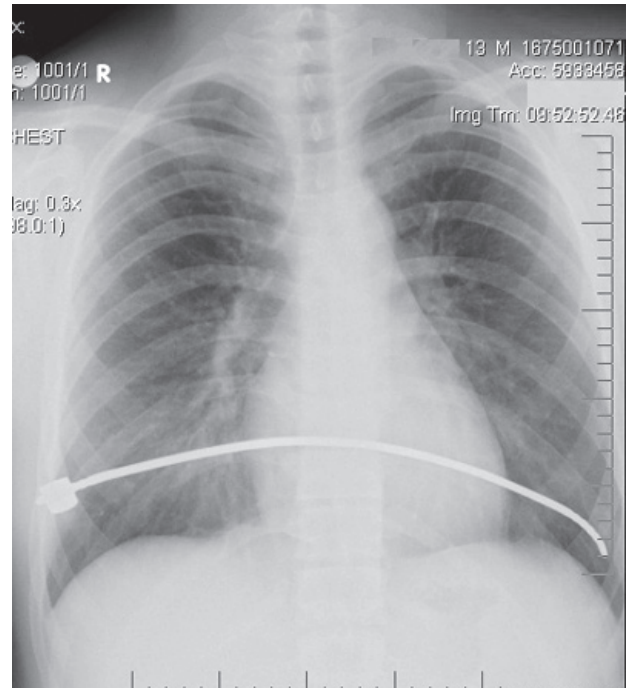
Şekil 5. Ameliyat sonrası akciğer grafisi (Olgu 2).

ay aralıklarla yapılan yıllık takiplerinde 12. ayda sağ göğüs duvarı insizyon skar yerinde yumuşak dokuda kızarıklık ve şişlik tespit edildi. İğne ponksiyonu yapıldı seroz mayi alınarak kültür incelemeye gönderildi. Herhangi bir mikrobiyolojik bulguya rastlanmadı. Ampirik olarak geniş spektrumlu antibiyoterapi (siprofloksasin 500 mg 2x1 oral) başlandı. On gün sonraki poliklinik kontrolünde mevcut semptomların düzeldiği görülerek antibiyotik tedavisi sonlandırıldı. Yaklaşık 26. ayda pektus barı genel anestezi altında çıkarıldı. Ameliyat sonrası 1. gün taburcu edildi. Takiplerinde herhangi bir patoloji ve nüks bulgularına rastlanmadı (Şekil 8).

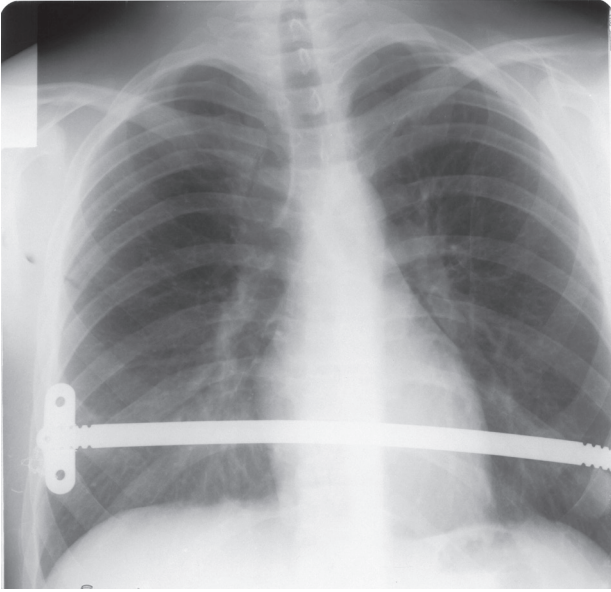
TARTIŞMA

PE deformitesi ilk defa Bauhinus tarafından tanımlanmış ve 1882'de Epstein tarafından "*trichterbrust*" adı verilmiştir. Türk tıp diline "kunduracı göğsü" adı verilen bu deformite, Anglo-sakson literatüründe "*funnel chest*", uluslararası literatürde ise "*pectus excavatum*" olarak adlandırılmaktadır.^[8]

PE cerrahi olarak ilk kez 1911'de Meyer ve 1920'de Sauerbruch tarafından onarılmıştır.^[8] 1949 yılında Ravitch ise deformiteye katılan bütün kos-



Şekil 6. Ameliyattan 2 ay sonra çekilen PA akciğer grafisi; Pektus barının transvers yönde torsiyonu (Olgu 2).



Şekil 7. Torsiyone barın düzeltilmesi sonrası PA akciğer grafisi (Olgu 2).



Şekil 8. Pektus barının çıkartılması sonrası 28. ayda çekilen göğüs duvarı lateral görüntüsü (Olgu 2).

tal kartilajların perikondriumla birlikte rezeksiyonu, sternumu düzeltmek için transvers osteotomi ve ksifoid rezeksiyonunu içeren ve bugün de klasik olan yöntemi tarif etmiştir.^[9] PE erkeklerde üç ile dört kat daha fazladır.^[10] PE'de kardiyak ve respiratuvar so-

runlardan çok kendine güveni ve sosyal davranışları kısıtlayıcı estetik kaygılar nedeniyle ameliyat endikasyonu vardır.^[11]

Her iki olgumuzda da sosyal ve estetik kaygılar daha çok ön planda olması dolayısıyla ameliyat kararı alındı.

PE ile mitral valv prolapsusu (MVP) birlikteliği iyi tanımlanmıştır ve kalbin anterior kompresyonunun mitral annulusu deforme ettiği düşünülmektedir. MVP PE'li çocukların yaklaşık %20'sinde tanımlanabilir ve deformitenin onarımından sonra yaklaşık %50'sinde kaybolur.^[12]

İlk olguda ekokardiyografide hafif MVP mevcuttu. Operasyon sonrası 6. ayda çekilen kontrol ekokardiyografik incelemede MVP düzelmediği görüldü. Preoperatif kardiyolojik muayenede de ek bir tedavi önerilmemişti.

PE ve pektus karinatumlu hastalarda astım sıklıkla saptanan bir rahatsızlıktır. Altı yüz doksan dört olguyu içeren bir çalışmada 35 hastada (%5,2) astım bronşiale saptanmıştır.^[13]

PE ile skolyoz birlikteliği %26 olarak bildirilmekle birlikte, ciddi anterior göğüs duvarı deformiteli hastaların yaklaşık %4-5'inde ortaya çıkar.^[14] Akçalı ve ark. göğüs duvarı deformitesi olan olgularının %13.5'inde skolyoz ve %5.4'ünde Marfan sendromu bildirmiştir.^[15]

Her iki olgumuzda da astım bronşiyale, skolyoz ve benzeri rahatsızlıklar saptanmamıştı. İkinci olguda Marfan sendromundan şüphelenilmiş olup yapılan genetik tetkiklerle ekarte edildi.

Elektrokardiyografik anomaliler sıklıkla; göğüs duvarındaki anormal yapılanma ve kalbin sol toraks duvarına yer değiştirmesi nedeniyle oluşmaktadır.^[16] Pektus ekskavatumda %15 oranında doğuştan kalp anomalisine rastlanmaktadır. Atriyal septal defekt en sık rastlanılan kalp anomalisidir.

İlk olguda EKG'de sinüs taşikardisi mevcuttu. Operasyon sonrası 2. gün çekilen EKG'de sinüs ritmi görüldü.

PE deformitesinin şiddetinin doğru değerlendirilmesinin, yapılacak cerrahi işlemin haklı gösterilme-

si ve ameliyat sonrası sonuçların iyiliği açısından büyük önemi vardır. Çöküntünün şiddetinin derecelendirilmesi için çeşitli kalitatif ve kantitatif yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan biri direkt göğüs grafisinde ksifosternal birleşim yerinden vertebra arka yüzü arası mesafenin, vertebra gövdesi çapına bölünmesiyle elde edilen vertebral indekstir.^[17] Diğer bir yöntemde ise sternumun vertebraya en yakın yerinin arka yüzüyle vertebra ön yüzü arası mesafe ölçülmektedir. Bu ölçümler bazı çalışmalarda sağlıklı kişilerde saptanan ölçümlerle kıyaslanmaktadır.^[18]

Olgularımızda sternumun vertebraya en yakın noktası ile vertebra anterior yüzü arası mesafe ölçüm olarak kullanıldı. İlk olguda 3,8 cm, ikinci olguda 4 cm olarak ölçüldü. Orta derecede PE olarak değerlendirildi.

Nuss ve ark., 1998 yılında yayınladığı yazısıyla PE tedavisinde yeni ve çağdaş bir dönem başlatmıştır. 1987-1996 yılları arasında yaptığı kendi adını verdiği işlemin 10 yıllık sonuçlarını yayınlamış ve bu ameliyatın Ravitch ameliyatına olan üstünlüklerini tanımlamıştır.^[5]

Minimal invaziv tekniğinin en önemli avantajları; anterior göğüs duvar insizyonuna, pektoral kas flebi kaldırılmasına, kot kartilaj rezeksiyonu yapılmasına ya da sternal osteotomiye gerek duyulmadığı için uzun dönem kozmetik sonucun mükemmel olmasıdır. Ayrıca kısa ameliyat süresi, minimum kan kaybı, günlük aktiviteye erken dönüş, uzun dönem göğüs gücü, ekspansiyonu, fleksibilitesi ve elastikiyetinin normal olması diğer önemli avantajlarıdır. Minimal invaziv tekniğin başarısı ve hasta memnuniyetinde birçok faktör rol oynamaktadır. Bar, beklenmedik bir travmaya karşı bile göğsü düzeltilmiş pozisyonda tutacak kadar sağlam olmalıdır. Bu açıdan Nuss ve ark. titanyum yerine daha çok geri çekilme payına sahip olan cerrahi çeliği tercih etmişlerdir. Bar, göğsün iki yıllık büyümesine yer verecek kadar uzun olmalıdır. Cerrahi teknikte belirtildiği gibi bar takıldığı sırada sabitlenmelidir. Böylelikle erken ameliyat sonrası dönemde kayma olmaz.^[5]

İkinci olgumuzda yeterli sabitleme yapıldığı halde hastanın spor faaliyeti nedeniyle barın kayması özellikle ilk yıl aşırı hareketlerden kaçınmasını gerektirmektedir.

PE'nin cerrahi onarımında, 1950'lerden bu yana kartilaj insizyonu veya rezeksiyonu sternal osteotomi ile kombine edilmiş çok çeşitli internal fiksasyon yöntemleri kullanılmıştır. Neticede PE'de deforme olan kemik değil, kartilajdır. Bu yüzden insizyon ya da rezeksiyon dahi yapılmadan cerrahi sırasında deformitenin düzeltilmesi mümkündür.^[5]

Fakat bu uzun ve karmaşık yöntem önemli kan kaybı, kayda değer komplikasyon ve %5-36 başarısızlık oranını da içermektedir.^[19] Literatürde uygun olan en iyi onarım yaşı halen tartışmalıdır.^[20,21] Yaşı ileri hastalarda işlem daha zordur, ameliyat zamanı uzar ve kan kaybı daha fazladır. Genç hastalarda ise kaburgaların gelişimi tamamlanmayabilir ve bazı hastalarda asfiksiye neden olan torasik kondropati gelişebilir.^[21]

Her iki hastamız da gençti ve operasyon sırasında kan kaybı olmadı. İlk olguda ameliyat süresi 60 dakika ikinci olguda 45 dk sürdü. Literatürde daha erken sürelerde bitirilen olgular da mevcuttur.

Kişinin vücut imajının değerlendirilmesinde birçok çevresel, sosyal ve kişisel faktör bulunmasına rağmen bu imajdan rahatsız olan insanların tıbbi bakım sonrası yaşam kalitesi artmaktadır.^[22]

Roberts ve ark. bu ameliyatın ayrıca kişinin yaşam kalitesini de artırdığını göstermiştir.^[23] PE'si Nuss yöntemi ile düzeltilen hastalar normal fiziksel aktivitelerine 30 gün-2 ay arası dönmektedirler.^[24]

Destek çubuğunun toraks duvarı kaslarına fibrozis ile yapışması ve olası kaymanın engellenmesi için en az 30 gün geçmesi gerekmektedir. Destek çubuğu en az 2 yıl (2-4 yıl) sonra çıkarılmakta ve yıllık kontroller ile takip edilmektedir.^[25]

Literatürde 21 aydan 40 yaşına kadar bildirilmiş hastalar olmasına rağmen, onarım için en uygun yaş puberte öncesi, 5-12 yaş arasındadır.^[26]

Nuss yöntemi ile pektus ekskavatum onarımında, torakoskopi sonrası %5'in altında rezidüel pnömotoraks sık görülürken (%52), majör pnömotoraks (%1-2), yara yeri enfeksiyonları (%2), perikardit (%2,3), kardiyak yaralanmalar (toplam 4 olgu) ve çubuk basısına sekonder ossifikasyon (çok ender) operasyon sonrası ender görülen erken dönem komplikasyonlardır.^[7,26]

Nuss yönteminde geç dönemde karşılaşılan en sık komplikasyon, destek çubuğunun sağa-sola, yukarı-aşağı kayması ve bu nedenle çubuğun pozisyonunun düzeltilmesi gerekliliğidir.^[7,10]

İlk olgumuzda herhangi bir komplikasyon görülmezken ikinci olguda 2. ayda sternum bar rotasyonu, 9. ayda cilt insizyon yeri reaksiyonu görüldü. Torsiyone sternum barı cerrahi müdahale ile tekrar düzeltildi. Cilt insizyon yeri reaksiyonu ise antibiyoterapi desteği ile geriledi.

Sonuç olarak, Nuss tekniğinin ameliyat süresinin kısa olması, az skar bırakması, hastanede kalma süresinin kısılalığı, açık yönteme göre daha az ağrının olması, hem hasta ve yakınları hem de göğüs cerrahlarıncı tercih edilmesi gereken bir yöntem olduğu kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Yavuzer ř. Toraks deformiteleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2008. s. 3-64.
2. Yüksel M, Batirel HF, Bostancı K. Congenital deformities of chest wall. In: Yüksel M, Batirel HF, Yildizeli B, Bostancı K. Lectures on general thoracic surgery. 4th ed. Istanbul: Naviga Bilimsel Yayınları; 2009. p. 22-4.
3. Schamberger RC. Chest wall deformities. In: Shields TW, Locicero III J, et al. editors. General thoracic surgery. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2009. p. 599.
4. Ravitch MM. The Operative Treatment of Pectus Excavatum. Ann Surg 1949;129:429-44.
5. Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP, et al. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. J Pediatr Surg 1998;33:545-52.
6. Hebra A, Gauderer MW, Tagge EP, et al. A simple technique for preventing bar displacement with the Nuss repair of pectus excavatum. J Pediatr Surg 2001;36:1266-8.
7. Fonkalsrud EW, Beanes S, Hebra A, et al. Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair. J Pediatr Surg 2002;37:413-7.
8. Gen O, Kamalı SD. Pectus excavatum gğs deformitesinde cerrahi tedavi. GATA Blteni 1996;38:507-12.
9. de Matos AC, Bernardo JE, Fernandes LE, et al. Surgery of chest wall deformities. Eur J Cardiothorac Surg 1997;12:345-50.
10. Molik KA, Engum SA, Rescorla FJ, et al. Pectus excavatum repair: experience with standard and minimal invasive techniques. J Pediatr Surg 2001;36:324-8.

11. Krasopoulos G, Dusmet M, Ladas G, et al. Nuss procedure improves the quality of life in young male adults with pectus excavatum deformity. Eur J Cardiothorac Surg 2006;29:1-5.
12. Williams AM, Crabbe DC. Pectus deformities of the anterior chest wall. Paediatr Respir Rev 2003;4:237-42.
13. Shamberger RC. Chest wall deformities. In: Shields TW, LoCicero III J, Ponn RB, editors. General thoracic surgery. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 535-61.
14. Frick SL. Scoliosis in children with anterior chest wall deformities. Chest Surg Clin N Am 2000;10:427-36.
15. Akali Y, Ceyran H, Hasdiraz L. Chest wall deformities. Acta Chir Hung 1999;38:1-3.
16. Soysal O, Yakıncı C, Durmaz Y. Malatya il merkezindeki ilkokul ağı ocuklarında gğs duvarı deformitesi prevalansı ve gğs duvarı deformitelere genel bakışı. Klinik Bilimler&Doktor 1999;5:382-5.
17. Morshuis W, Folgering H, Barentsz J, et al. Pulmonary function before surgery for pectus excavatum and at long-term follow-up. Chest 1994;105:1646-52.
18. Barlow AP, Ferguson BJ. Pericardial injury in a patient with pectus excavatum. Br J Clin Pract 1990;44:412-3.
19. Morshuis WJ, Mulder H, Wapperom G, et al. Pectus excavatum. A clinical study with long-term postoperative follow-up. Eur J Cardiothorac Surg 1992;6:318-29.
20. Humphreys GH 2nd, Jaretzki A 3rd. Pectus excavatum. Late results with and without operation. J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:686-95.
21. Haller JA Jr, Colombani PM, Humphries CT, et al. Chest wall constriction after too extensive and too early operations for pectus excavatum. Ann Thorac Surg 1996;61:1618-25.
22. Cash TF, Fleming EC. The impact of body image experiences: development of the body image quality of life inventory. Int J Eat Disord 2002;31:455-60.
23. Roberts J, Hayashi A, Anderson JO, et al. Quality of life of patients who have undergone the Nuss procedure for pectus excavatum: Preliminary findings. J Pediatr Surg 2003;38:779-83.
24. Lam MW, Klassen AF, Montgomery CJ, et al. Quality-of-life outcomes after surgical correction of pectus excavatum: a comparison of the Ravitch and Nuss procedures. J Pediatr Surg 2008;43:819-25.
25. Nuss D. Recent experiences with minimally invasive pectus excavatum repair "Nuss procedure". Jpn J Thorac Cardiovasc Surg 2005;53:338-44.
26. Vegunta RK, Pacheco PE, Wallace LJ, et al. Complications associated with the Nuss procedure: continued evolution of the learning curve. Am J Surg 2008;195:313-7.