



Rektum Kanseri Cerrahisinde Anatomik Planlar

The Anatomical Landmarks for Radical Pelvic Surgery

© Halil İbrahim Açar, © Mehmet Ayhan Kuzu

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Pelvis anatomisini derleme halinde özetleyen bu makale rektum kanseri cerrahisi ve pelvik ekzantrasyon için önemli topografik noktaları gözden geçirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anorektal anatomi, pelvik anatomi, rektumun cerrahi anatomisi

ABSTRACT

This review outlines important anatomical landmarks not only for rectal cancer surgery but also for pelvic exentration.

Keywords: Anorectal anatomy, pelvic anatomy, surgical anatomy of rectum

Giriş

Pelvik Anatomi

Pelvik bölgeye uygulanan cerrahi girişimlerden sonra gelişebilen barsak ve ürogenital komplikasyonlar nedeniyle, pelvik anatominin iyi bilinmesi çok önemlidir. Pelvis, kemik doku ile sınırlı, ana vasküler damarlar, üreterler ve otonom sinirler ile çevrilidir. Pelvik organların cerrahi tedavisindeki başarı, pelvik yapıların embriyolojik gelişiminin iyi bilinmesi ile mümkün olabilmektedir. Rektum kanseri gerek ülkemizde gerekse dünyada sık görülen bir hastalıktır. Bununla birlikte cerrahi tedavisindeki teknik sorunlar, ameliyat sonrası komplikasyonlar ve nüks sorunu nedeni ile de önem arz etmektedir. Modern görüntüleme yöntemleri ile yapılan çalışmalarda hastalığın yayılımının rektumun embriyolojik gelişimi ile ilgili olduğu da gösterilmiştir. Bu nedenle rektum kanserinde küratif cerrahi için disseksiyon ancak embriyolojik ve anatomik planların iyi bilinmesi ile sağlanabilmektedir.¹

Rektumun Cerrahi Anatomisi

Rektum promontoriumdan anal kanala uzanacak şekilde yaklaşık 12-15 cm uzunluğundadır. Sakral konkaviteyi doldurup koksiks ucunun 2-3 cm anteroinferiorunda anal kanal ile sonlanır. Rektum koronal planda laterale doğru 3 adet kıvrım içermektedir. Bunlardan üst ve alttaki sağa, ortadaki sola doğrudur. Ortadaki kıvrım peritoneal refleksiyon ile aynı hizadadır. Bu kıvrımların alt sınırlarının intralümenal izdüşümleri Houston valvleri olarak bilinir. Sigmoid kolondan farklı olarak rektumda tenia, epiploik apendiks, haustra yoktur. Üst 1/3 kısmı anterior ve lateral, orta 1/3 kısmı ise anterior yüzde periton ile örtülmüştür. Alt 1/3 kısmı tamamen ekstraperitonealdir. Rektumun kabaca üst, orta ve alt rektum olmak üzere üç bölüme ayrıldığı kabul edilir. Bunlar her ne kadar anatomik olarak ayrı parçalar olmasa da rektum kanserinin cerrahi tedavisini planlarken cerrahın bu bölümleri ayırt etmesi gerekir. Rijit rektoskop ile bakıldığında anal kıvrımdan itibaren proksimale doğru 0-7 cm arası aşağı rektum, 7-12 cm arası orta rektum, 12 cm üzeri



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Mehmet Ayhan Kuzu,
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Kliniği, Ankara, Türkiye
E-posta: ayhankuzu@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1561-9060
Geliş Tarihi/Received: 16.10.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 16.10.2019

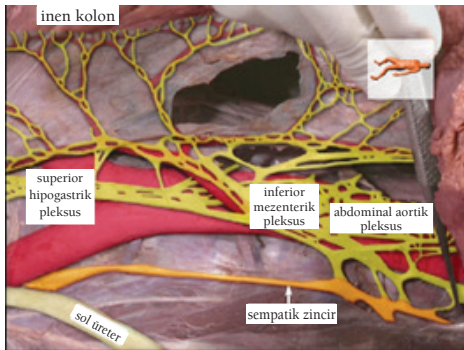
üst rektum olarak kabul edilir. Bununla beraber rektum uzunluğu bireysel farklılıklar gösterebilir ve 15 cm'nin üzerine çıkabilir. Rektum çoğunlukla ekstrapéritonealdir. Bununla beraber üst rektum anteriorda ve lateralde ince bir kat visseral periton ile örtülüdür. Bu periton yaprağı aşağı ve öne doğru uzanarak rektum anteriorunda peritoneal refleksiyonu oluşturur. Peritoneal refleksiyon orta seviyedeki Houston valvinin seviyesine denk gelir. Rektal kanser cerrahisi ile uğraşırken barsak ve onun mezenterini, perimezenterik planları cerrahi prensipler açısından blok olarak çıkarmak gerekir. Bu bağlamda cerrahın anatomiyi kavraması amacı ile pelvik yapıların anatomisi altı bölgeye ayrılarak incelenmiştir.^{1,2,3,4,5} Bu altı bölge:

- Pelvik Girimin Üzeri

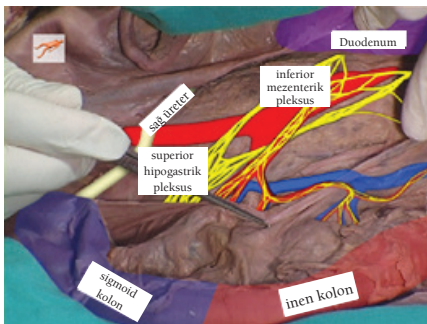
Burada inferior mezenterik arter, ven ve lenfatikleri saran ince bir fasiyal kılıf vardır. Bu kılıf santralde pre-aortik sinir pleksuslarının anteriorunda bulunur. Lateralde gittikçe üreter ve gonadal damarlarla yakın komşuluk gösterir. Kompleks pelvik cerrahi işlemlerde üreterin mesaneye kadar bütünüyle mobilize edilmesi gerekebilir (Şekil 1, 2).

- Aortik Bifurkasyonun Altı

Üst 1/3 rektumun distalinde bulunan mezorektum, hipogastrik sinir bifurkasyonu ve presakral yağ dokusu ile yakın ilişkidir (Şekil 3, 4). Anteriorda rektum periton ile kaplı olduğundan ince barsak ansları, mesane, uterus ile komşuluk gösterir.



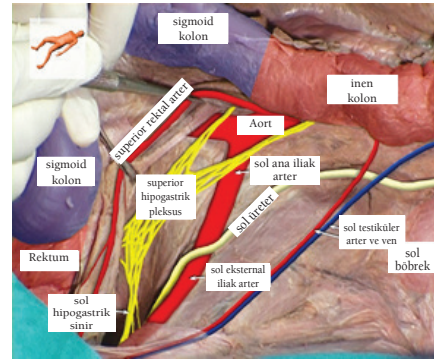
Şekil 1. Pelvik girimin üzeri



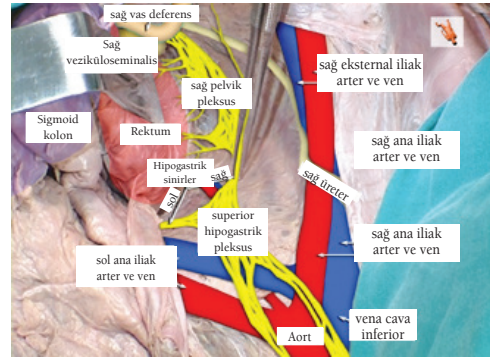
Şekil 2. Pelvik girimin üzeri

- Pelvis Yan Duvarı

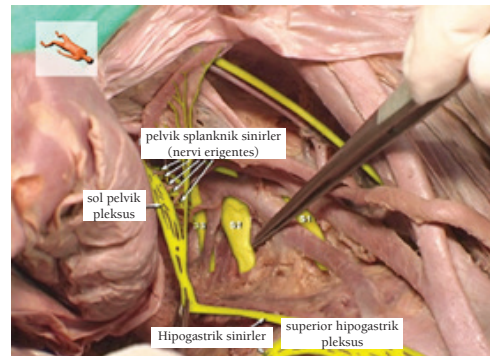
Bu sahada internal iliak damarlar, piriformis kası, bunları örten fasiya ve otonom sinirler bulunur. Mezorektumu saran endopelvik fasiyanın visseral yaprağı ile (fasia propria recti) otonom sinirler arasındaki mesafe 2-3 mm kadardır. Daha distalde, çoğunlukla sakral pleksusun S3 kökünden çıkan splanknik sinir (erigent sinir), hipogastrik sinire katılır ve beraber inferior hipogastrik pleksusu oluştururlar (Şekil 5). Inferior hipogastrik pleksus çoğunlukla küçük damarlara yakın komşuluk gösterir. Bu damarlar yeterince kalınsa middle rektal adını da alabilir. Ancak Satonun anatomik diseksiyon çalışmaları middle rektal arterin bulunma oranlarının %22 olduğunu göstermektedir ve yine aynı çalışmalara göre middle rektal arter sıklıkla tek taraflıdır.



Şekil 3. Aortik bifurkasyonun altı



Şekil 4. Aortik bifurkasyonun altı



Şekil 5. Pelvis yan duvarındaki önemli sinir yapıları

Bu arterin genişliği 2 mm kadardır ve diseksiyon yaparken önemli bir kanamaya neden olmadan makas veya koter ile kesilebilir. Nadiren bağlama gerekir. Bu nedenle eskiden olduğu gibi rektumun lateral bağlarının pens konularak kesilmesi arter kontrolünden öte otonom sinir hasarına neden olduğu için artık yapılmamaktadır. Dolayısıyla görerek avasküler planda keskin diseksiyon ile ilerlenmesi otonom sinir korunması açısından çok önemlidir.

- Anterior Diseksiyon Bölgesi

Orta rektum, ön tarafta Denonvillier fasyası ile sarılıdır ve bu fasya erkeklerde seminal veziküllerin, kadınlarda vajenin arkasında seyredir. Erkeklerde daha aşağı inildikçe bu fasya prostat arka yüzüne çok yakın seyredir. Bu yüzden de bu bölge erkeklerde aşağı rektum diseksiyonlarında ciddi bir sorun yaratabilir.

- Posterior Diseksiyon Bölgesi

Distalde mezorektum iki yağ lobuna ayrılır ve ortasında ano-koksigeal rafe olarak bilinen çukur kalır. Bu “bilobar lipoma” benzetilir (Şekil 6). Her iki lob da biraz daha aşağı uzanırken daralan pelvis nedeniyle lateral duvarda seyreden pelvik otonom sinirler ile yakın komşuluk gösterirler. Bu yaklaşma nedeniyle diseksiyon sırasında otonom sinir yaralanması gelişebilir.

- İntersfinkterik Diseksiyon Bölgesi

Rektum pelvik taban hizasında intersfinkterik plana doğru ilerlerken, rektum duvarı internal sfinkterin düz kasları ile devam eder. Bu seviyede mezorektum artık çok incilir ve endopelvik fasyadan böylece avasküler diseksiyon planı (holly plane) intersfinkterik planda internal ve eksternal sfinkterler arasında sonlanır. Bu plan koloanal anastomozlarda önemlidir.

Damarlar

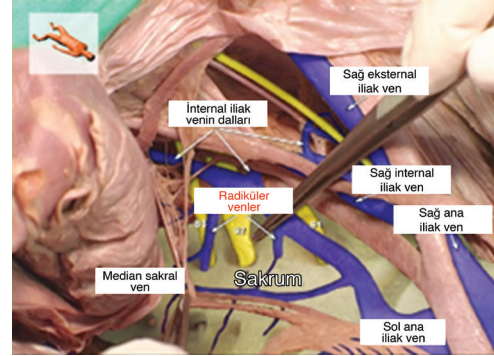
Inferior Mezenterik Arter

Inferior mezenterik arter (İMA), lumbal 2-3 seviyesinde, aorta bifurkasyonunun 3-5 cm üstünde, aortun ön yüzünden çıkar ve aşağı sola doğru ilerler. İMA abdomen içerisinde sol kolik arter ve sayıları 2-6 arasında değişebilen sigmoidal arter dallarını verir. Sol kolik arter İMA'nın ilk dalıdır. İMA sol iliak arteri çaprazladıktan sonra süperior hemoroidal arter veya süperior rektal arter adını alır. Süperior hemoroidal arter S3'e kadar sigmoid mezokolon içinde daha sonra rekumun posterior yüzünde aşağı doğru ilerler. Olguların %80'ininde sağ ve sol olmak üzere iki terminal dalına ayrılır. Bu dallar rektum submukozası içerisinde aşağıya ilerleyerek alt rektum ve anal kanalı beslerler. Rektum ve anal kanalın arteriyel beslenmesinde süperior hemoroidal arter dışında middle, inferior rektal (hemoroidal) ve medyan sakral arterler de dal alır. Süperior rektal arter İMA'nın devamı iken, middle rektal arter internal iliak arterin dalıdır ancak

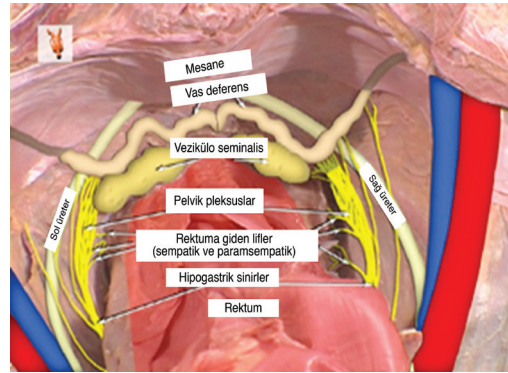
middle rektal arterin herkeste olmadığı (otopsi çalışmasında %22 oranında middle rektal arter tespit edilebilmiştir) özellikle kadınlarda çok az görüldüğü kabul edilir. Inferior rektal arter internal pudental arterden çıkar anal kanaldan pektinate çizgiye kadar olan bölgenin kanlanmasını sağlar. Medyan sakral arter ise aortik bifurkasyonun hemen üzerinden çıkar, aşağı lumbal vertebralar, sakrum ve koksiks önünde aşağı doğru uzanır ve rektum posterior duvarına pekçok ince dal verir (Şekil 7, 8, 9). Her ne kadar vasküler diseksiyon planı olarak kabul edilse de mezorektal diseksiyon planında bu ince dallar görülebilir.^{6,7,8,9,10,11}

Venöz Kanlanma

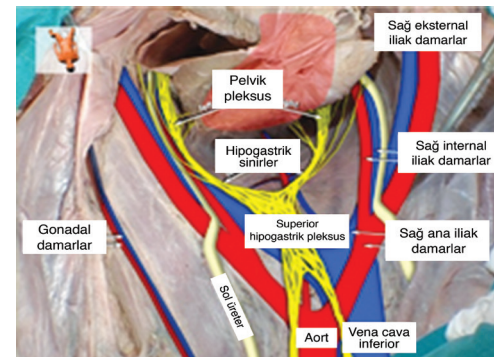
Rektumu drene eden süperior rektal ven, inferior mezenterik vene (İMV) dökülür. İMV, splenik ven ve süperior



Şekil 6. Posterior diseksiyon bölgesi



Şekil 7. Pelvis ve anorektal bölgenin önemli arter ve venleri



Şekil 8. Pelvis ve anorektal bölgenin kanlanması

mezenterik ven ile birleşerek portal veni oluşturur. Middle ve inferior rektal venler ise internal iliak vene dökülür dolayısıyla kaval sisteme drene olur (Şekil 10). Bu nedenle rektum alt 2/3 bölümde yerleşen kanserlerin karaciğer metastazı yapmadan iliak venler aracılığı ile direkt akciğer metastazı yapma potansiyeli mevcuttur. Bu bağlamda kolon kanserinden farklı olarak rektum kanserlerinin akciğer metastaz oranı daha yüksektir.^{6,7,8,9,10,11}

Lenfatik Drenaj

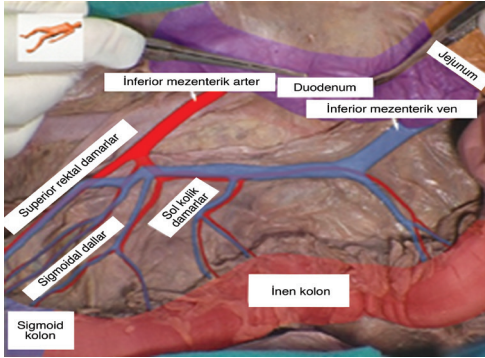
Rektum ve anal kanalın lenfatikleri iki ektramural pleksus oluşturur. Biri pektinat (dentat) çizginin üzerinde biri altında bulunur. Pektinat çizginin superiorundaki lenfatik drenaj, arkaya doğru ve superior rektal arter boyunca, arter trasesini izleyerek aorta köküne kadar ilerler. Buna ek olarak lateral pelvik lenf nodlarına doğru drenaj da izlenmektedir. Pektinat (dentate) çizginin inferiorunda ise yayılım inguinal lenf nodları boyuncadır.^{12,13}

Sinirler

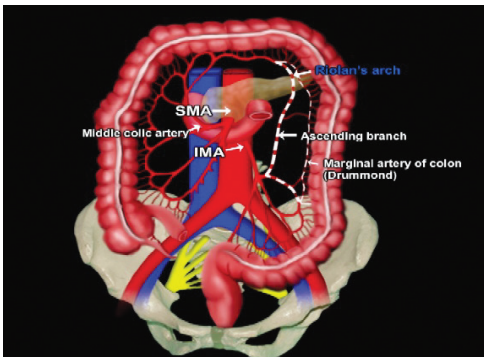
Sol kolon ve rektum sempatikleri L1-3'ten çıkar ve preganglionik lifler lumbar sempatik sinirler aracılığı ile preaortik pleksusta sinaps yapar. Postganglionik lifler İMA beslediği sahayı ve rektumun üst parçasını inerve ederler. Aortik pleksus ve lumbar splanknik sinirlerin birleşimi sonucu oluşan presakral sinirler rektumun alt parçasını inerve ederler. Presakral sinirler, sakral promontoriumun hemen altında hipogastrik pleksusu oluştururlar. Rektumun

her iki tarafındaki anal hipogastrik sinirler hipogastrik pleksustan pelvik pleksusa sempatik inervasyonu taşırlar. Pelvik pleksus, alt 1/3 rektumun seviyesinde lateral bağlara yakın olarak pelvis lateralinde yer alır. Rektumun parasempatik innervasyonu S2-4 splanknik sinirlerden gelir. Sakral foramenden çıkan bu lifler nevri erigenti olarak adlandırılırlar. Bu lifler pelvik pleksustaki sempatik hipogastrik sinirlere katılmak için lateralde öne ve yukarı doğru ilerlerler. Pelvik pleksustan çıkan postganglionik parasempatik ve sempatik lifler, inferior mezenterik pleksus aracılığı ile sol kolon ve üst rektuma ulaşırlar. Alt rektum ve anal kanalın üst kısmına ise direkt ulaşırlar. Pelvik pleksusun alt parçası olan periprostatik pleksus Denonvillier fasyasında yer alır ve prostat, seminal vezikül, korpus kavernozum, vas deferens, uretra, ejakülatör kanalları, bulbo üretral glandları inerve ederler (Şekil 11).

Her iki süperior hipogastrik pleksusun veya hipogastrik sinirin kesilmesi sempatik denervasyona neden olur. Nevri erigenti sağlam ise mesane sfinkter disfonksiyonu sonucu retrograd ejakulasyon olur ve erektil disfonksiyon görülür. Seminal vezikül ve prostat kenarında yapılan diseksiyon periprostatik pleksusun zarar görmesine ve sonuçta sempatik ve parasempatik hasara neden olabilir. Bunun sonucu erektil disfonksiyon meydana gelir. Rektum cerrahisinin temel amaçlarından biri de olabildiğince organ fonksiyonlarının korunmasıdır. Bu yüzden otonom sinirlerin cerrahi diseksiyon planına göre lokalizasyonlarını iyi bilmek gerekir. Sol kolon lateral peritondan serbestlenirken önce gonadal damarlar daha sonra ureter ve daha sonra hipogastrik sinir üzerinden mezorektal diseksiyon alanına girilir. Mezorektal diseksiyon alanında görerek, keskin diseksiyon yapmak gerekir. Bu diseksiyon sırasında sağ ve sol hipogastrik sinirler görülerek korunur. Bu diseksiyonda hipogastrik sinirler presakral fasya ile mezorektumu saran fascia propria recti arasında avasküler gevşek bağ dokusu içinde yani mezorektal diseksiyon planı içinde seyrederek ve pelvis yan duvarlarında ise uretere paralel olarak seyir gösterirler. Buraya konulan bir tamponla buradaki anatomik oluşumların ve sinirlerin yaralanması engellenebilir. Cerrah



Şekil 9. Pelvis ve anorektal bölgenin kanlanması



Şekil 10. Pelvis ve anorektal bölgenin venöz yapıları



Şekil 11. Pelvik pleksus ve inerve ettiği yapılar

inen kolonu sola doğru laterale çekerek sağ taraftan sigmoid kolon mezosunda bir pencere açılır ve bu pencere açılırken daha önce tesbit edilmiş olan hipogastrik sinirlerin de korunabilir.

Aort üzerinde devam eden otonom sinir lifleri, aort bifurkasyonunun altında promontorium hemen üzerinde superior hipogastrik pleksusu meydana getirir. Pelvis giriminde superior hipogastrik pleksus ikiye ayrılır (lades kemiği görünümü). Bundan sonra sağ ve sol hipogastrik sinirler oluşur. Pelvis giriminde mezorektal diseksiyon planına girerken sağ ve soldaki hipogastrik sinirlerde yaralanmalar oluşabilmektedir. Periton açıldığı sırada sinirler eğer yukarıdan takip edilerek gelinmemişse yaralanma olasılığı artmaktadır. Hipogastrik sinirler ureter ve iliak artere paralel olarak rektum lateralinde mezorektal plan içinde kaudal ve lateral yönde seyrederekler. Bu seyir sırasında rektuma gelen otonom sinir dalları vardır. Hipogastrik sinirler pelvis yan duvarında kaudal ve lateral yönde ilerlerken sakral 2-3-4. kökten gelen parasempatik sinir lifleri (errigen siniri) ve pelvik truncus sempticustan gelen lifler ile birleşir ve inferior hipogastrik pleksusu oluştururlar. Sakral köklerden gelen parasempatik liflerden en kalın olanı S3'ten çıkardır. Nn. erigentes sakral foramenlerden çıkarlar ve endopelvik fasyanın altında seyrederler. Çok ender olarak mezorektal diseksiyon sırasında Waldeyer fasyanın açılması ile yani retrorektal boşluğa girilmesi ile bazı bireylerde nn. erigentes sinirler izlenebilir.¹⁴⁻¹⁵ Walsh ve Danker yaptıkları anatomik çalışmalarda pelvik otonom sinir liflerini de içeren damar sinir paketinin seminal vezikül kenarlarında saat 10 ve 2 hizasında seyrettiğini göstermişlerdir. Kadında ise bu damar sinir paketi rektogenital fasyanın önünde kardinal ligamentin içinde seyretmektedir.¹⁶ Yamakoski ve ark. yaptığı otopsi ve cerrahi piyes araştırmalarında rektum kas tabakası ile pelvik otonom sinirler arasındaki mesafenin yaklaşık 10 mm kadar olduğunu göstermişlerdir. Buradan yola çıkarak pelvik otonom sinir korunarak yapılan bir kanser cerrahisinde, otonom sinirlerin korunmasının lateral rezeksiyon sınırlarının güvenilirliğini azaltabileceğini vurgulamışlardır. Rektum kanser cerrahisi sırasında otonom sinir hasarı 4 önemli noktada olabilmektedir:

Bunlardan ilki İMA'nın kökünün aorta yakın bağlandığı sırada gelişir. Aorta çok yakın diseksiyon ve ligasyon aortik pleksusunun hasarına neden olabilir. İkinci olarak sinir mezorektal diseksiyon planına girerken veya posteriordan diseksiyon yapılırken hasar görebilir. Diseksiyon sırasında avasküler plandan çıkılırsa veya diseksiyon künt olarak elle yapılırsa hipogastrik sinir hasarı gelişebilir. Hipogastrik pleksusta, sakral köklerden gelen parasempatik liflerin katılım seviyesinin kraniyalindeki yaralanmalarda sempatik

liflerin hasarına bağlı olarak erkeklerde ejakulasyon bozukluğu meydana gelirken kadınlarda önemli bir cinsel fonksiyon bozukluğu olmamaktadır. Otonom sinirlerin üçüncü sık yaralanma yeri sakral parasempatik liflerin hipogastrik sinirle birleşmesi ile meydana gelen inferior hipogast pleksusun yaralanmasıdır. Bu tip yaralanma lateral mezorektal diseksiyon sırasında oluşabilmektedir. Eskiden rektumun lateral bağları olduğu düşünülerek lateral bağlarını kontrol altına almak için yapılan bağlama veya klempleme işlemi nedeni ile bu tip hasar sık olarak görülmekteydi. Günümüzde aslında rektumun lateral bağlarının olmadığı kabul edilmiştir. Sadece middle rektal arter ve otonom sinirlerden rektuma giren dallardan ibaret olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle lateral diseksiyonun keskin ve görerek yapılması ve klemp konulmaması gerekir. Buna ek olarak mezorektal diseksiyon sırasında yapılan aşırı rektal traksiyonlar da bu tip sinir hasarına neden olabilmektedir. Sinirin diğer bir yaralanma yeri de rektumun anterior diseksiyonu sırasında meydana gelir. Denonvillier fasyası ile vesikula seminalis ve prostat arasındaki diseksiyonda gözle görülemeyen kavernöz sinir hasarı oluşabilmektedir. Kavernöz sinir hasarını önlemek için Denonvillier fasyası prostat tabanına erişmeden proksimalden kesilerek ayrılmalıdır. Yukarıda tanımlanan sinirin üçüncü ve dördüncü olası hasar bölgelerinde yaralanma olduğunda parasempatik lifleri de içeren pelvik otonom sinirlerin etkilenmesi olur. Bunun sonucu erkeklerde erektil disfonksiyonlar ortaya çıkarken kadınlarda vajinal sekresyon azalması, dispareni, orgazm olamama gibi cinsel disfonksiyonların yanında her iki cinsiyette de mesaneye ait disfonksiyonlar olan boşalma güçlüğü ve idrar inkontinansı gelişebilmektedir (Şekil 12). Yapılan çalışmalarda tümörün rektum içindeki yerleşim yerinin otonom sinir hasarı açısından önemli bir faktör olduğu gösterilmiştir. Örneğin distal rektum tümörlerinde sinir hasarı üst rektum tümörlerine göre daha fazla olmakta iken, anteriorda yerleşen tm'lerde posteriordaki tm'lere göre daha yüksek oranda sinir hasarı gelişebilmektedir. Herhangi

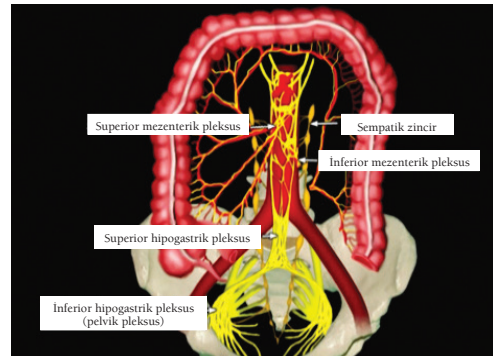


Figure 12. Innervation of the pelvic and anorectal regions

bir invazyon durumunda onkolojik açıdan tümörün invaze ettiği taraftaki otonom sinirlerin yaralanma düşünmeksizin rezeke edilmesi gerekmektedir.¹⁷⁻¹⁹

Etik

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Tıbbi Uygulamalar: H.İ.A., M.A.K., Konsept: H.İ.A., M.A.K., Dizayn: H.İ.A., M.A.K., Veri toplanması veya işlenmesi: H.İ.A., M.A.K., Analiz veya Yorum: H.İ.A., M.A.K., Literatür Taraması: H.İ.A., M.A.K., Yazma: H.İ.A., M.A.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını belirtmişlerdir.

Kaynaklar

1. Chapuis P, Bokey L, Fahrer M, Sinclair G, Bogduk N. Mobilization of the rectum: anatomic concepts and the bookshelf revisited. *Dis Colon Rectum* 2002;45:1-8.
2. Salerno G, Sinnatamby C, Branagan G, Daniels IR, Heald RJ, Moran BJ. Defining the rectum: surgically, radiologically and anatomically. *Colorectal Dis* 2006;8:5-9.
3. Dujovny N, Quiros RM, Saclarides TJ. Anorectal anatomy and embryology. *Surg Oncol Clin N Am* 2004;13:277-293.
4. B.G.A. Moynihan, The surgical treatment of cancer of the sigmoid flexure and rectum, *Surg Gynecol Obstet* 463 (1908).
5. Miles WE. A method of performing abdomino-perineal excision for carcinoma of the rectum and terminal portion of the pelvic colon (1908). *CA Cancer J Clin* 1971;21:361-364.
6. Boxall TA, Smart PJG, Griffiths JD. The blood-supply of the distal segment of the rectum in anterior resection. *Br J Surg* 1963;50:399-404.
7. Crapp AR, Cuthbertson AM. William Waldeyer and the rectosacral fascia. *Surg Gynecol Obstet* 1974;138:252-256.
8. Tobin CE, Benjamin JA. Anatomical and surgical restudy of Denonvilliers' fascia. *Surg Gynecol Obstet* 1945;80:373-388.
9. Ayoub SF. Arterial supply of the human rectum. *Acta Anat* 1978;100:317-327.
10. Drummond H. The arterial supply of the rectum and pelvic colon. *Br J Surg* 1914;1:677-685.
11. Sonneland J, Anson BJ, Beaton LE. Surgical anatomy of the arterial supply to the colon from the superior mesenteric artery based upon a study of 600 specimens. *Surg Gynecol Obstet* 1958;106:385-398.
12. Miscusi G, Masoni L, Dell'Anna A, Montori A. Normal lymphatic drainage of the rectum and the anal canal revealed by lymphoscintigraphy. *Coloproctology* 1987;9:171-174.
13. Jameson JK, Dobson JF. The lymphatics of the colon. *Proc R Soc Med* 1909;2:149-172.
14. Heald RJ, Moran BJ. Embryology and Anatomy of the Rectum Seminars in *Surgical Oncology* 1998; 15:66-71.
15. Clausen N, Wolloscheck T, Moritz A. How to Optimize Autonomic Nerve Preservation in Total Mesorectal Excision: Clinical Topography and Morphology of Pelvic Nerves and Fasciae. *World J Surg* 2008;32:1768-1775.
16. Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. 1982. *J Urol* 2002;167:1005-1010.
17. Heald RJ, Moran BJ, Brown G, Daniels IR. Optimal total mesorectal excision for rectal cancer is by dissection in front of Denonvilliers' fascia *British Journal of Surgery* 2004;91:121-123.
18. Muntean V. The surgical anatomy of the fasciae and the fascial spaces related to the rectum. *Surg Radiol Anat.* 1999;21:319-324.
19. Church JM, Raudkivi PJ, Hill GL. The surgical anatomy of the rectum a review with particular relevance to the hazards of rectal mobilisation. *Int J Colorectal Dis* 1987;2:158-166.