

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

129775

**İNSAN PROSTAT BEZİNİN SERİ KESİTLERİNDEN ELDE
EDİLEN MİKROSKOPİK GÖRÜNTÜLERLE, BİLGİSAYAR
DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU (3B) REKONSTRÜKSİYONDA
PROSTAT BEZİ ANATOMİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Mehmet Bülent ÖZDEMİR

129775

Hacettepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Anatomi Programı İçin Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Meserret CUMHUR

Prof. Dr. Selda ÖNDEROĞLU

ANKARA

2003

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Anatomi Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

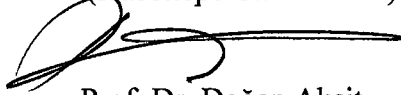
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Meserret Cumhur

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye: Prof. Dr. Ruhgün Başar

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye: Prof. Dr. Doğan Akşit

(Hacettepe Üniversitesi)



Üye: Prof. Dr. Alaittin Elhan

(Ankara Üniversitesi)



Üye: Prof. Dr. N. Sezgin İlgi

(Hacettepe Üniversitesi)



ONAY:

Bu tez, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'na belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu'nun kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. N. Sezgin İlgi

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Tez Danışmanı Sayın Prof. Dr. Meserret Cumhur

Tez Danışmanı Sayın Prof. Dr. Selda Önderoğlu

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD Başkanı Sayın Prof. Dr. Ruhgün Başar

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Doğan Akşit

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü Sayın Prof. Dr. Sezgin İlgi

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji AD Başkanı Sayın Prof. Dr. Haluk Özen

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji AD Öğretim Görevlisi Sayın Uzman Dr. Saadettin Eskiçorapçı

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji AD Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Dilek Ertoyl Baydar

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD Başkanı Sayın Yrd. Doç. Dr. Esat Adıgüzel

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD öğretim üyeleri ve görevlileri

ÖZET

Özdemir, MB., İnsan prostat bezinin seri kesitlerinden elde edilen mikroskopik görüntülerle, bilgisayar destekli üç boyutlu (3B) rekonstrüksiyonda prostat bezi anatomisinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2003. Prostat bezi ve ilgili organların, temel ve klinik bilimler açısından anlaşılabilirliğini arttırmak için, seri kesitlerden elde edilen mikroskopik görüntülerle, bilgisayar destekli 3B rekonstrüksiyon yapıldı. Prostat bezi ve ilgili organlar kadavradan diseke edildi. Rutin histolojik prosedürler; fiksasyon, gömme (parafin), kesit alma, dehidratasyon ve boyama (hemotoksilen&eosin) kullanıldı. 300 mikron kalınlığında, 165 seri kesit, 100 mikron aralıklarla alındı. Kesitlerden elde edilen görüntüler bilgisayara aktarıldı. Prostat bezi ve ilgili organların, bilgisayar destekli bir program ile 3 boyutlu rekonstrüksiyonları yapıldı. Bu çalışmada prostat bezini tanımlamak için, makroskopik, mikroskopik ve bilgisayar destekli anatomik yöntemlerin tümü kullanıldı. Bu rekonstrüksiyon tekrar gözden geçirilmiş prostat bezi anatomisini göstermektedir. Mikroskopik serilerde ve rekonstrüksiyonda prostat bezinin anterior fibromusküler stroması ve trigonum vesicae birbirinin devamı tek bir ünite gibi gözükmemektedir. Çizgili kaslar sadece pars intermedia urethrae'daki sfinkterde değil, pars prostatica urethrae'daki, anterior fibromusküler stromada da gözlenmiştir. Literatürdeki bazı tanımların tersine, mesane prostat bezi üzerinde değil, prostat bezinin ön kısmına oturmuştur. Bütün bulgular prostat bezi anatomisini anlamak açısından, fonksiyonel sonuçlara sahip olabilir. Bu çalışma prostat bezi anatomisine yeni bir anlayış kazandırmıştır. Bunlar araştırmalar ve prostat bezinin sanal gerçeklik modeli için yararlı eğitim araçlarıdır.

Anahtar Kelimeler: Prostat bezi, anatomi, bilgisayarlı anatomi, 3B rekonstrüksiyon

ABSTRACT

Özdemir, MB., The evaluation of the prostate gland's anatomy in the computer aided three dimensional (3D) reconstruction of the microscopic images from human prostate gland in serial sections. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2003. To improve understanding of the prostate gland and related organs pertinent to basic science and clinical science, computer generated 3-dimensional reconstruction was performed to the human prostate gland from microscopic images in serial sections. Prostate gland and related organs were dissected from the cadaver. Routine histological techniques; fixation, embedding (parafin), sectioning, dehydration and staining (hemotoxilen&eosin) were used. 300 micron thick, 165 serial sections were derived at 100 micron interval. They were imported to the computer. Prostate gland and related organs were reconstructed to 3D by a computer aided program. All anatomical methods; macroscopic, microscopic and computational anatomy were used to define the prostate gland. These reconstructions offer a revised view of prostate gland anatomy as it has been traditionally depicted. In the microscopic serial sections and reconstructions, anterior fibromuscular stroma of the prostate gland and trigone appeared as a single unit in continuity. Striated muscle fibers were not only at the urethral sphincter, but also found among the anterior fibromuscular stroma. The bladder sits anterior to the prostate rather than directly above it, as has been commonly depicted. All findings may have functional implications for understanding prostate gland. This study provide new aspects to prostate gland anatomy. They may be used as a tool for investigation and virtual reality modelling of the prostate gland.

Keywords: Prostate gland, anatomy, computational anatomy, 3D reconstruction

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ONAY SAYFASI	III
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	IX
ŞEKİLLER	X
TABLolar	XI
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	4
2.1.1 Prostat bezi anatomisi	4
2.1.1.1 Prostat bezi arterleri	5
2.1.1.2 Prostat bezi venleri	6
2.1.1.3 Prostat bezi sinirleri	7
2.1.1.4 Prostat bezi lenfatikleri	8
2.1.2 Prostat bezi ile ilgili yapılar	8
2.1.2.1 Vesica urinaria (mesane)	8
2.1.2.2 Pars prostatica urethrae	9
2.1.2.3 Pars membranacea urethrae (pars intermedia)	9
2.1.2.4 Glandula (vesicula) seminalis	9
2.1.2.5 Prostat bezi cerrahisi açısından fascia pelvica	10
2.1.2.6 Prostat bezinin insan vücudundaki yeri	11
2.1.1.6.1 Pelvis duvarı anatomisi	11
2.1.2.6.2 Diaphragma pelvis	11
2.1.2.6.3 Perineum (perine)	12
2.1.2.6.4.1 Trigonum urogenitale	12
2.1.2.6.4.2 Trigonum anale	13
2.2.1 Prostat bezi histolojisi	13
2.2.1.1 Periferal bölge	14
2.2.1.2 Santral bölge	14

2.2.1.3 Transizyonel bölge	14
2.2.1.4 Periurethral bölge	14
2.3 Prostat bezi gelişimi	14
2.4.1 Prostat bezi açısından alt üriner sistem yolun fonksiyonel anatomisi	16
2.4.1.1 Uriner kontinens	16
2.4.1.2 Miksiyon	17
2.5 Benign prostat hipertrofisi (BPH) ve prostat kanserleri	18
2.6.1 Bilgisayar destekli 3 boyutlu rekonstruksiyon	18
2.6.2 Surf Driver 3.5 programı	19
GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1 Kadavralardan prostat bezlerinin elde edilmesi	20
3.1.2 Prostat bezi diseksiyonu	20
3.2 3B rekonstruksiyon için mikroskopik seri kesitlerin alınması	20
3.2.1 Doku hazırlanması	20
3.3 Kesit görüntülerinin bilgisayar ortamına aktarılması	23
3.4 Kesitlerin “Surf Driver 3.5” programı ile prostat bezi ve ilgili yapılara bilgisayar destekli 3B rekonstruksiyonu	23
BULGULAR	24
4.1 Makroskopik bulgular	24
4.2 Mikroskopik bulgular	25
4.3 Bilgisayarlı anatomik bulgular; 3B rekonstrüksiyon bulguları	26
TARTIŞMA	27
SONUÇ VE ÖNERİLER	35
KAYNAKLAR	51
EKLER	
EK1: Özdemir MB. TEZ 2003-ANKARA: Compact disk(CD)	61

SİMGELER VE KISALTMALAR

A., a.	Arteria
BPH	Bening prostat bezi hipertrofisi
cm	Santimetre
DHT	Dihidrotestesteron
FCAT	Federative Committee On Anatomical Terminology (anatomik terminolojide federatif komite)
GnRH	Gonadotropin realising hormon
gr.	gram
Lig.	Ligament
M.Ö.	Milattan önce
MR	Manyetik Rezonans
N., n.	Nervus
NML	National Library of Medicine (ulusal tıp kütüphanesi)
PAD	Prostatik asit fosfataz
PSA	Prostat bezi spesifik antijeni
S	Sakral
TURP	Transurethral prostektomi
3B	3 Boyutlu
V., v.	Vena
VHP	Visible Human Project (görülebilir insan projesi)
VIP	Vasoaktif intestinal polipeptid
Yy.	yüzyıl

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
1-Makroskopik görüntüler	36
1.1.Prostat bezi ve ilgili yapıların önden görünüşü	36
1.2.Prostat bezi ve ilgili yapıların yandan görünüşü	37
1.3.Prostat bezi ilgili yapıların hayali çizgiler ile gösterilmesi	38
1.4.Prostat bezi ve ilgili yapıların arkadan görünüşü	39
1.5.Prostat bezi ilgili yapıların hayali çizgiler ile gösterilmesi	40
2-Mikroskopik görüntüler	41
2.1.Harflendirilmiş ve numaralandırılmış 165 prostat bezi ve ilgili yapıların seri kesitleri	41
2.2.Seri kesit düzeylerinin harfler ile gösterilmesi	42
2.3.Kesit üzerinde görülen yapılar	43
2.4.Kesit üzerinde görülen yapılar	44
2.5.A ve B. 60. kesitte x16 ve x63 büyütmede anterior fibromuskuler yapıdaki çizgili kasların ışık mikroskopu görünümeleri	45
3.Bilgisayarlı anatomik görüntüler	46
3.1.A.Tel kafes (wireframe) ile kesitler üzerinde ana hatların oluşturulması	46
3.1.B.Ağ (mesh) oluşturulması	46
3.1.C.Yapıların sıvanması (rendering)	46
3.1.D.Düzeltilmelerin yapılması (adjustment)	46
3.2.Üç boyutlu olarak prostat bezi ve ilgili yapılar	47
3.3.Üç boyutlu olarak prostat bezi ve ilgili yapılar	48
3.4.A-F.Üç boyutlu prostat bezi ve ilgili yapıların değişik açılardan görünümü	49
3.5.A-F.Üç boyutlu prostat bezi ve ilgili yapıların değişik açılardan görünümü	50

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
1.Erkek ve kadında urogenital sinusten gelişen yapılar	16
2.Hemotoksilen&eosin ile boyanan yapıların görünümü	22



GİRİŞ

Prostat bezi ters koni biçiminde fibromuskuler ve glanduler yapıda olup urethra'nın prostatik parçasını çevreler (92). Normal prostat bezi kahverengi renktedir (35). Bir tabanı (basis prostatae), bir tepesi (apex prostatae) ve 4 yüzü (facies anterior, facies posterior ve iki facies inferolateralis) vardır. Basis prostatae, yukarıda mesane boynu ile devam eder. Apex prostatae, altta diaphragma urogenitale'ye kadar uzanır. Önde symphysis pubica, arkada ampulla recti ile yakın komşuluğu vardır. Lateral yüzleri m. levator ani'nin, pubis'ten arkaya doğru seyreden ön lifleri tarafından sarılmıştır (92).

Prostat bezi embriyolojik olarak ductus ejaculatorius'un merkezinden başlar ve urethra'nın posterioruna doğru ilerler. Uriner ve genital, her iki sistem de intermediate mesoderm'den gelişir. Multiple endodermal yapının prostatik urethra'dan çevreye doğru büyümesinden oluşur. Prostat bezinin glandüler epiteli, bu endodermal hücrelerden gelişir. Bununla beraber mezenşim dokusu prostat bezinin stroma ve düz kaslarına farklılaşır. Urethra (fossa navicularis hariç), utriculus prostaticus ve prostat bezi urogenital sinus'ten 7. haftada belirginleşmeye başlar (23,38,78). Doğumdan puberteye kadar olan zamanda prostat bezi devamlı ve yavaş olarak büyür. Pubertede 6-12 ayda büyüklüğünün iki katına çıkar. 3. dekatta büyümesi irregülerdir. 45-50 yaşına kadar boyutları değişmez. 45-50 yaşından sonra benign hipertrofi olur ya da progresif atrofiye gidebilir (92).

Prostat bezi patolojilerinde, özellikle oldukça fazla görülen prostat adenokarsinomlarında cerrahi tedavi önemli bir yer tutar. Cerrahi yöntemlerden birisi de radikal prostatektomidir (3). Radikal prostatektominin hedefleri şöyle belirtilmiştir; Hastalığın tedavisi, uriner kontrol ve erektil fonksiyonun korunması (86). Ne yazık ki, bu hedefler, prostat bezinin karışık anatomisini anlayana kadar, önemli bir hasta grubu için hala anımsanması zor hedefler olacaktır. İsviçre'de Basel'deki bir anatomi müzesinde, 19 yy.dan kalma bir levhada şu uyarı yapılmaktadır. "Anatomiyi ihmal eden cerrahlar rahatsızdır. Onlar karanlıktadırlar ve

2008
DOKÜ

bir çok zincirleme hatalara neden olurlar". Ameliyattan önce prostat bezi anatomisinin doğru ve kesin olarak cerrahın kafasında şekillenmesi, ameliyat açısından çok önemlidir. Bugüne kadar prostat bezi anatomisi için kullanılan kitaplardaki illüstrasyonlarda çok fazla hata görülmüştür. Bu hatalarla yeni baskılarda da karşılaşılmaktadır (50). "Hala temel anatominin bilinmediği ve anlaşılmadığına inanmak çok utanç vericidir" Patrick C. Walsh 1998 (87). Walsh'dan alınan bu alıntı prostat bezi anatomisi hakkında yeterli bilgisi olmayan cerrahları uyarmak için yapılmıştır.

Anatomi; kökleri M.Ö. 4 yy.'a kadar uzanan bir bilimdir (4). Bin yıllık bir bakış açısı ile en eski bilimlerden biri olan anatomi yüzyıllardan beri evrim geçirerek gelişmektedir. Yüzyıllar boyu araçlar ve metodlar, direk gözlem, el ile yapılan illüstrasyonlar, diseksiyon aletleri, boyalar ve koruyucular mikroskop ve kameralardan, bilgisayar tabanlı görüntüleme aletleri, moleküler ve hücrel biyoloji metodlarına kadar bir çok evre geçirerek günümüze kadar gelmiştir. Bilgisayarlardaki teknolojik gelişmeler anatomistlere yeni bir araştırma, eğitim ve klinik uygulama alanları açmıştır. Diğer modern bilim disiplinlerinde olduğu gibi, anatomi de dijital bilgisayarların otomatize edilmiş bilgi yönetme ve analitik kapasitesinden yararlanmaktadır. Bir çok anatomist araştırmalarında bilgisayar teknolojisini kullanmaya başlamıştır. Bunlara ve diğerlerine "anatomik informatik" denmektedir. Dijital bilgisayarlar informatiğin aracıdır. Anatomik informatik ile beraber, "imaging, image processing ve visualization, virtual reality, modelling ve simulation, structural database processing, networking, artificial intelligence" gibi terimlerle ifade edilen yöntemler ortaya çıkmıştır. Bu yöntemler anatomi için oldukça önemlidir (80-81). Bu terimlerin tam karşılığı henüz türkçeye kazandırılmamıştır.

Çalışmada, prostat bezi seri kesitlerinden elde edilen mikroskopik görüntülerle bilgisayar destekli üç boyutlu (3B) rekonstrüksiyonda prostat bezi anatomisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Prostat bezi rekonstrüksiyonu, prostat bezi yapısının daha anlaşılabilir olmasını sağlamıştır. Böylece yanlış bilgilerin tekrar değerlendirilmesine olanak vermiştir. Özellikle prostat bezi anatomisinin

öğretilmesinde çok yararlı olacaktır. Üç boyutlu görüntüler prostat bezini her yönüyle görmemizi sağlayacaktır. Bugün geliştirilen gerçek modeller, gerçek zamanlı simülasyonlarda kullanılabilir. Böylece cerrahi olarak bilgisayar ortamında manipulasyonlar mümkün olacaktır. Cerrah düşündüğü herşeyi ameliyattan önce doğru ve gerçek dijital modeller üzerinde çalışabilecektir. Belki de ileride bilgisayar ortamında diseksiyon yapılacaktır. Bu çalışmadan elde edilen rekonstruksiyon imajları bu projeye yönelik modeller olacaktır.



GENEL BİLGİLER

2.1.1 Prostat bezi anatomisi

Prostata terimi latince, prostate terimi ise ingilizce'dir. Glandula Prostatica (prostat bezi) terimi terk edilmiştir. Çünkü prostat bezindeki, bez bölümü organın 2/3'sini oluşturur (16). Fakat çalışmada, ses ve anlam bakımından Türkçe'ye daha uygun düşen "prostat bezi" terimi kullanılmıştır.

Prostat bezi ters koni biçiminde fibromuskuler ve glanduler yapıda olup urethra'nın prostatik parçasını çevreler (92). Normal prostat bezi kahverengi renktedir (35). Bir tabanı (basis prostatae), bir tepesi (apex prostatae) ve 4 yüzü (facies anterior, facies posterior ve iki facies inferolateralis) vardır. Basis prostatae, yukarıda mesane boynu ile devam eder. Düz kas lifleri herhangi bir kesintiye uğramadan bir organdan diğerine geçiş yaparlar. Urethra prostat tabanının ortasından giriş yapar. Apex prostatae, altta diaphragma urogenitale'ye kadar uzanır. Prostat bezi ön kısımda symphysis pubica ile komşudur. Birbirinden retropubik boşluktaki (Retzius aralığı) extraperitoneal yağ dokusu ile ayrılır. Prostat bezinin fibröz kılıfı ligamentum pubovesicale aracılığı ile pubis'in arka yüzleri ile bağlantılıdır. Arkada ampulla recti ile yakın komşuluk yapar. Bunları septum rectovesicale (Denonvillier's fasyası) ayırır (92). Area trapezoidea, prostat bezinin distalinde bir alandır. Üstte m. rectoperinealis, altta m. anoperinealis, arkada flexura anorectalis ve önde pars intermedia urethrae ile sınırlıdır. Dış yanda prostat bezinin lateral yüzleri m. levator ani'nin pubis'ten arkaya doğru seyreden ön lifleri tarafından sarılmıştır (16).

Prostat bezi loblara ayrılır. Prostat bezi lobları basit olarak 1912'de Lowsley tarafından tanımlanmıştır (34). Bu klasik tanımlamaya göre prostat bezi önce lobi prostatae dexter ve lobi prostatae sinister olarak ikiye ayrılır. İçindeki bağ dokusu ve kanal organizasyonu ile her prostat lobu, lobulus inferoposterior, lobulus inferolateralis, lobulus superomedialis ve lobulus anteromedialis olarak 4 lobule ayrılır (16,78). Lobulus anteromedialis'te glanduler yapı yoktur. Lobus medius bazen bulunmayabilir. Urethra ile ductus ejaculatorius arasında yer alır. Bez yapısı olarak

zengin olan bir bölümdür. Lobulus inferoposterior arkada ve ductus ejaculatorius'ların altında yer alır. Lobulus inferolateralis'ler urethra'nın her iki yanında yer alırlar. Lobulus inferoposterior ile lobulus inferolateralis'in birleşimi ve lobulus superomedialis ile lobulus anteromedialis'in birleşimi McNeal'in histolojik bulgularına uyar (35). Onun kullanımı ile prostat bezi "periferal", "santral" ve "transizyonel" bölge (zone)'ler olarak adlandırılmıştır. Bu tanımlamalar geniş kullanım alanı bulmuştur (20,28,35,36,61,62). Tisell ve Salender bir diseksiyon tekniği ile lobulus inferoposterior, lobulus inferolateralis, lobulus superomedialis ve lobulus anteromedialis'i çıplak gözle görülebilir şekilde tanımlamıştır (79). Lobulus inferoposterior ve lobulus inferolateralis birleşerek isthmus (commissura) prostatae'yi oluşturur. Bu commissura prostatae uzanarak, ductus ejaculatorious'ları saran bir koni biçiminde lobulus superomedialis'i yapar. Pars proximalis urethrae'yi saran bölüm de lobulus anteromedialis'i oluşturur. Bazı yazarlar, özellikle urologlar ve radyologlar (özel sonografi yapanlar) tarafından prostat bezi lobulasyonu ile ilgili değişik modifikasyonlar geliştirilmiştir (39). Tüm bunlara rağmen, prostat bezi lobulasyonu hakkında kesin bir fikir birliği yoktur. Bunun sebebi, prostat bezini kesin sınırlar ile loblara ayırmanın mümkün olmamasıdır (92).

Normal prostat bezi ölçüleri; transvers uzunluk 4 cm, anteroposterior uzunluk 2 cm ve vertikal uzunluk 3 cm'dir (92). Fakat bu ölçüler doğumdan puberteye kadar değişebilir. Doğumdan puberteye kadar prostat bezi devamlı ve yavaş olarak büyür. Pubertede 6-12 ayda büyüklüğünün iki katına çıkar. 3. dekatta büyümesi irregulardır. 45-50 yaşına kadar boyutları değişmez. 45-50 yaşından sonra benign hipertrofi olur. Ya da progresif atrofiye gidebilir. En çok büyüyen loblar orta loblardır (92).

2.1.1.1 Prostat bezi arterleri

Cerrahi müdahale sırasında kanama olmaması için kaçınılması gereken venöz plexus iken, arterleri de unutmamak gerekir. A. iliaca interna'nın dalı a. vesicalis inferior (a.hypogastrica inferior) prostat bezinin ana arteridir. Bu arter prostovesikal birleşimin sağ ve sol tabanlarında bulunur. A. vesicalis inferior dallarını mesane boynunda verir. Burada nörovasküler demete eşlik ederek, küçük dallar halinde

prostat bezinin posterolateral'inde seyrederek. Apex prostatae'da dallar penis'e doğru ilerler. Buna ek olarak kapsüler dallar, mesane boynundan prostat bezinin içine genellikle 5-7-11 ve 1 saat pozisyonlarında, dağılır (18,27,50).

Genellikle radikal retropubik operasyonda a. pudenda interna ve bazen ona eşlik eden ven tek veya çift taraflı prostovezikal bileşkede bulunan olukta tesbit edilebilir (57,73). Bunlar lig. pubovesicalis arasına girerler. Bazen serbest halde, bazen de fascia superior diaphragmatis pelvis'e bağlı olarak bulunurlar. Bu arterleri cerrahi sırasında korumak mümkündür. Bu postoperatif penil arterial perfüzyon için önemlidir. Çünkü bunlar penis'i besleyen tek arter olabilir. Bulbus penis'e ve m. sphincter urethrae externus'a gelen arterler m. transversus perinei superficialis'in altından geçerek gelirler. Saat 10 ve 2 pozisyonunda perineal insizyon (ters U şeklinde) damar ve sinirleri zedeleyebilir (50,92).

2.1.1.2 Prostat bezi venleri

Prostat bezinin yan duvarlarında ve basis prostatae'de birleşen venler prostat bezi venöz plexusunu (plexus venosus prostaticus) oluştururlar. Bu venöz plexus prostat bezi fibröz kapsülü ile prostatik fasya arasında bulunur. V. iliaca interna'ya dökülür. Plexus venosus prostaticus yukarıda plexus venosus vesicalis ile devam eder (50). Arkada plexus venosus vertebralis interna ile ilişki halindedir. Bu yol beyindeki sinus occipitalis ile ilgilidir. Prostat bezi kanserlerinin beyin metastazları bu şekilde açıklanabilir (77). Radikal prostektominin en önemli aşamalarından biri venöz plexusun korunmasıdır. Asıl olan prostat ile ilgili olanlardan ziyade penis ile ilgili olanları (vv. dorsales superficiales penis ve v. dorsalis profunda penis) korumaktır. Diğer isimler "santorinus" veya plexus pudendalis'tir (40,66). V. dorsales superficiales penis ve v. dorsalis profunda penis arcus pubicus'un altında gelirken, dorsal ven kompleksi prostat bezi ve prostat bezi-urethral bileşkeye göre ön ve arka bölümlere ayrılır. Ön bölüm, ön vasküler plexusu yapar. Bazı venler nörovasküler yapıyı izler. MR t2-weighted imajlarda genellikle venler prostat bezinin posterolateral'indedir (50). Venlerin asimetrisi oldukça fazladır (41). BPH bize damarsız bir alan sağlar. Cerrahide retropubik operasyonlarda, retropubik yağ

dokusuna dikkat edilmelidir. Lig. pubovesicalis görülmeyebilir. %10 hastada preprostatik ven bulunmaz. Bu ven %80 hastada orta hatta, %10 hasta da pelvik duvarlarda bulunur (50,92).

2.1.1.3 Prostat bezi sinirleri

Pelvik genital organların inervasyonu , adrenerjik, kolinerjik, nonadrenerjik ve nonkolinerjik peptiderjik sinir lifleri ile sağlanır. Sempatik lifler alt torakal ve üst lumbal spinal sinirlerden gelir. Bunlar n. hypogastricus'u oluştururlar. Parasempatik lifler sakral spinal (S2,3 ve S4) sinirlerden gelir ve sempatikler ile beraber pelvik pleksuslara katılırlar. Buradan çıkan dallar iki yönden-posterolateral demetler-halinde prostat bezi yüzeyine ulaşır. Bazı sinir lifleri capsula prostatica'yı deldikten sonra prostat dokusu içinde sonlanır. Plexus pelvicius'un ön kısmından gelen lifler lateralden öne doğru dönerek mesane boynu önündeki lifler ile birleşir. Afferent liflerin gittiği yer hakkında bir bilgi yoktur. Alfa-1-adrenerjik reseptörler fibromuskuler stromada belirlenmiştir. Adrenerjik ve kolinerjik sinir sonlanmaları vesicula seminalis'in altında pars prostatica urethrae'yı çevreleyen çizgili ve düz kas liflerinde gösterilmiştir (2,51). Peptiderjik nöromediatör (VIP) immunohistokimyasal yöntemler ile prostatik dokuda gösterilmiştir. Prostat bezi normal organizmadan 5-6 kat fazla sempatik (kromofin hücreler gibi) inervasyona sahiptir (2,32,51).

Prostatik sinirler miksiyon ve ejakülasyon kontrolünden sorumludur (10,14,17,30,31,42,81,88,90,91). Normal prostat bezi ile karşılaştırıldığında, hiperplastik prostat bezinde daha az sinir sonlanması vardır (51).

Walsh ve arkadaşlarının tanımladığı gibi, nörovasküler demetin korunması erektil fonksiyonun ve üriner kontrolün korunmasında önemlidir (88-90).

2.1.1.4 Prostat bezi lenfatikleri

Lenfatikleri genellikle mikroskopiktir. Cerrahide gözüken lenfatikler nadirdir. Prostat bezi lenfatiklerinin döküldüğü pelvik lenf nodülleri genellikle görülebilir. Bunlar, nodi obturatorii, nodi iliacy externi, nodi iliacy interni, nodi sacrales ve nodi preaortici'dir. Nadiren küçük nodüller ana damarlar ile beraberdir. Kanseri her zaman yakın nodüllere gitmez (nodi obturatorii ve nodi iliacy interni). Metastazlar genelde ilk olarak nodi iliacy externi ve nodi sacrales'de görülür (50).

2.1.2 Prostat bezi ile ilgili yapılar

2.1.2.1 Vesica urinaria (mesane)

Bir üst, bir arka-alt (fundus vesicae), ve 2 yan-alt yüzü ve bir tepesi (apex vesicae) vardır. Üst yüz periton ile örtülü olan tek yüzüdür. Öne-yukarı bakan tepesine apex vesicae adı verilir. Ureter'lerin açıldığı deliğe ostium ureteris denir. Arka-alt yüz (fundus vesicae) rektum ile komşudur. Yan-alt yüz, spatium retropubicum ile komşudur. Burada lig. puboprostaticum ve lig. pubovesicale yer alır. Mesanenin alt kısmını collum vesicae denir. Burası genelde prostat bezinin üzerine oturur.

Organın iç yüzünde trigonum vesicae denilen üçgen şeklinde bir alan vardır. Üçgenin tabanının köşelerine ostium ureteris'ler açılır. Üçgenin tepesinde ostium urethrae internum bulunur. Bunun hemen arkasında yer alan ve prostat-bezine doğru uzanan kabarıntıya uvula vesicae denir. Bu kabarıntıyı lobus mediana (prostat bezi) yapar. Mesanenin iç yüzü tunica mucosa ile kaplıdır. Bunun dışında tele submucosa, bunun da dışında tunica muscularis yer alır. Tunica muscularis'e m. detrussor vesicae de denir. Bu tabaka içte ve dışta longitudinal, ortada sirküler seyreden düz kas liflerinden oluşur. Ortadaki sirküler kas lifleri ostium urethrae internum'un çevresinde m. sphincter urethrae internus'u meydana getirir. Bu sfinkter otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir ve istemsiz olarak çalışır (1,53,54,65,69,92).

Mesanenin afferent lifleri ağrı ve gerilme duyularını taşıyan sinirlerdir.

Mesandan gelen ağrı duyusu sempatik veya parasempatik sinirler ile taşınır. Fakat ağrının parasempatik sinir ile taşındığı görüşü fazladır. Bu nedenle sempatik sisteme ait yolun (örneğin presakral nörotomi) veya plexus hypogastricus superior'un kesilmesi mesandan gelen ağrıyı kesmez. Mesanenin dolmasına bağlı olan gerilme duyusunu hissetme fasciculus gracilis ile taşınır. Bu nedenle medulla spinalis'in columna anterolateralis'inin bilateral kesilmesi gerilme duyusunun ve mesanede dolma hissinin kaybolmasına yol açmaz (56,77).

2.1.2.2 Pars prostatica urethrae

Uzunluğu yaklaşık 3 cm.dir Erkek urethra'sının en geniş yeridir. Ostium urethrae internum'dan başlar ve prostat bezinin içinden geçerek pars membranacea urethrae olarak devam eder. Bu parçada, erkek idrar ve meni yolları birleşir. Pars prostatica urethrae'nın arka duvarında, ortada bulunan longitudinal kabarıntıya crista urethralis ve bunun ortasındaki kabarıntıya da colliculus seminalis denir. Colliculus seminalis'in yüzeyine bakıldığında iki yanda ductus ejaculatorius'ların açıldığı delikler, bu deliklerin biraz üstünde ise utriculus prostaticus yer alır. Crista urethralis'in her iki yanında vertikal olarak uzanan oluk şeklindeki bölgelere sinus prostaticus adı verilir. Buraya prostat bezinin çok sayıdaki kanalları (ductuli prostatici) açılır (1,53,54,65,69,92).

2.1.2.3 Pars membranacea urethrae (pars intermedia)

Diaphragma urogenitale içinden geçen yaklaşık 2 cm uzunluğunda olan erkek urethra'sının en kısa ve en dar parçasıdır. Burada m. sphincter urethrae bulunur (1,53,54,65,69,92).

2.1.2.4 Glandula(vesicula) seminalis

Mesanenin arka-alt ve rektumun ön yüzü arasında bulunan ve uzunluğu yaklaşık 5 cm olan bir çift keseciktir. Alt ucu ductus excretorius adını alır. Prostat bezinin üst yüzü hizasında ductus deferens ile birleşerek ductus ejaculatorius'u

oluşturur. Crista urethralis'in her iki yanında bulunan iki küçük delik aracılığı ile pars prostatica urethrae'ya açılır (1,53,54,65,69,92).

2.1.2.5 Prostat bezi cerrahisi açısından fascia pelvica

Pelvis'e retropubik olarak girildiğinde, cerrah, retropubik yağ dokusunu kaldırır ve pelvik fasyanın üst kısmı ile, endopelvik fasyanın pariyetal tabakasını görür. Bunlar mesane önündeki duvardan geçer ve lateralde m. levator ani'yi sarar. Bu lateral fasya aşağıya doğru iner ve bir girinti (recess) yapar. Bu girintilerde, fasyal tendinöz arklar bulunur. Bunlar takip edildiğinde lig. pubovesicalis (lig. puboprostaticus)'den, spina ischiadica'ya kadar uzandığı görülür. Arkın medialinde kalan kısım mesaneyi sarar ve fascia pelvis visceralis adını alır (72,74). Bu fascia zengin prostatovesikal venler içerir. Operasyonda bu çizginin lateralinde kalmak önemlidir. Medialdeki kesi venöz pleksus kesisi olabilir ve kanamaya yol açabilir (43,44,47,48,86,87,89).

M. levator ani yanlara (laterale) çekildiğinde fasyası prostat bezi ve prostat bezi-urethral bileşke (junction) üzerinde kalır. Posterolateral'deki sinir demetleri prostat bezi ve rektum arasında çıplak gözle izlenebilir. Burada can alıcı nokta sinir koruyucu prostektomide buranın kolaylıkla ayrılabilmesidir. Prostat bezinin arkasındaki rektumun duvarı çok incedir. O yüzden dikkatli olunmalıdır. Vesicula seminalis'leri saran fasya prostat bezini arkadan sarar. Denonviller'in fasyası rektumdan çok prostat bezine yapışmıştır. Vesicula seminalis ile rektumdaki fasya embriyolojik olarak farklıdır. Rektumda bir kat fasya varken vesicula seminalis arkasında bu birkaç kattır. Denoviller fasyası prostat bezi kanserlerinin yayılmasında önemli bir bariyerdir (12,84). Genelde radikal prostektomide alınır (43,44,47,48,85-87,89).

Sinir demetlerinin medialinden kesimlerde lateral kavernöz sinirler sağlam kalacağı için ereksiyon korunmuş olur (77,88,90,91).

2.1.2.6 Prostat bezinin insan vücudundaki yeri ;

Prostat bezi pelvis'te yer alır. Pelvis anatomisi özellikle prostat cerrahisi açısından önemlidir (11,43).

2.1.1.6.1 Pelvis duvarı anatomisi

Pelvis'in ön, yan ve arka duvarları ile bir döşemesi vardır. Pelvis'in duvarlarını yapan oluşumlar;

1-Yüzeyel kaslar

2- İki os coxae, os sacrum, os coccygis ve ligament'ler

3-Derin kaslar, damar ve sinirler

Ön duvar, pubis'in corpus ve ramus'ları, symphysis pubica, ischium'un corpus ve ramus'u, m. obturator internus ve onun fascia'sı tarafından yapılır. Yan duvarların büyük bir kısmını m. obturator internus'lar oluşturur. Bu kasın pelvis'e bakan yüzünü fascia obturatoria örter. Bu pelvik fasyanın parietal yaprağı olup diğer kısımlara göre daha kalındır. Membrana obturatoria'nın iç kısmından başlar. Tendonu foramen ischiadicum minus'ten geçtikten sonra femur'un thorochanter major'unun medial yüzüne tutunur. Bu kasın medialinde a.v. obturatoria, n. obturatorius ve a. iliaca interna'nın diğer dalları vardır. Alt duvarı (apertura pelvis inferior) arkada diaphragma pelvis, önde ise diaphragma urogenitale kapatır (1,11,43,45,65,92).

2.1.2.6.2 Diaphragma pelvis

Bir çift m. levator ani, bir çift m. cocygeus, bunları üst ve alttan örten fasyalardan oluşur. Huni şeklinde olup içinden urethra ve canalis analis, kadında ek olarak vagina geçer. M. levator ani m. cocygeus ile birlikte spatium perinei superficialis'te bulunan organları destekler. Diaphragma pelvis'i üstten ve alttan örten fasyalar; fascia superior diaphragmatis pelvis ve fascia inferior diaphragmatis pelvis'tir. Diaphragma pelvis, pelvis organlarını yerinde tutar. Defekasyon ve doğumda fonksiyonu vardır. Fascia pelvis parietalis yukarıda fascia transversalis olarak devam eder. M. obturator internus, m. piriformis, m. coccygis, m. sphincter

urethrae ve m. levator ani'lerin üzerini örter. Fascia pelvis visceralis pelvis'te bulunan organların üzerini örter (1,11,43,65,92).

2.1.2.6.3 Perineum (perine)

Önde symphysis pubica, arkada os coccygis, yanlarda ramus inferior ossis pubis, ramus ossis ischii, tuber ischiadicum'lar ve lig. sacrotuberales arasında kalan eşkenar dörtgen şeklindeki bölgedir. Tuber ischiadicum'ların ön uçlarından geçen horizontal çizgi perineyi ön ve arka olmak üzere iki üçgene ayırır. Bu çizginin orta noktası perinenin santral tendonunun üzerine isabet eder. Öndeki üçgene trigonum urogenitale, arkadaki üçgene trigonum anale denir (1,65,92).

2.1.2.6.4.1 Trigonum urogenitale

Yüzeyden derine doğru şu şekilde ayrılır;

1-Deri

2-Fascia perinei superficialis (yüzeyel perine fasya'sı)

a-Lamina superficialis

b-Lamina profundus

3-Spatium perinei superficialis

Fascia diaphragmatis urogenitalis inferior (membrana perinealis)

4- Spatium perinei profundus

Fascia diaphragmatis urogenitalis superior

Spatium perinei superficialis'te m. transversus perinei superficialis, m. ischiocavernosus, m. bulbospongiosus, erkekte crus penis'ler, kadında ise clitoris'in radix'i, bulbus vestibuli, glandula vestibularis major, perineal damar ve sinirler bulunur.

Buradaki tüm kasların siniri n. pudendus'tur. A. v. pudenda interna ile beslenirler. Spatium perinei profundus'ta m. sphincter urethrae, m. transversus perinei profundus, damar ve sinirler yer alır (1,65,92).

2.1.2.6.4.2 Trigonum anale

Perinenin m. gluteus maximus ile örtülü olan arka üçgenidir. İçinde yer alan oluşumlar canalis analis, m. sphincter ani externus ve fossa ischioanalis'tir (1,65,92).

2.2.1 Prostat bezi histolojisi

En büyük aksesuar bezidir. Birkaç morfolojik ve fonksiyonel bölümlere ayrılır. Genellikle cevize benzemektedir. Yaklaşık 30-50 tubuloalveolar bezler içerir. Prostat bezi salgıları; PSA- prostat spesifik antijen, PAP-prostatik asid fosfataz, fibrinolizin ve sitrik asittir. Bunlar prostat bezi kliniği açısından önemli salgılardır.

Bez lümellerinde bulunan ovoid veya sferikal cisimciklere "corpora amylacea" veya "prostatic concretions"denilir. Bunlar glikoprotein yapısındadır. Fakat bazen kalsiyum birikimlerine dönüşebilirler. Yaşlı prostat bezlerinde daha yaygındır. Önemi bilinmemektedir. Prostat bezi eşmerkezli, içten dışa doğru üç kattan oluşur;

1-Mukozal kat

2-Submukozal kat

3-Ana prostatik bezler (Main prostatic gland)

Mukozal bezlerin salgıları direkt olarak urethra'ya açılır. Diğer bezlerin salgıları ductuli prostatici ile crista urethralis'in her iki yanında bulunan sinus prostaticus'lara açılırlar (20,28,61,62).

Yetişkin bir prostat bezi parankiması anatomik ve klinik olarak 4 ayrı bölgeye ayrılır (20,28,34,36,58,61,62).

2.2.1.1 Periferik bölge

Ana prostatik bezleri içerir. Bezleri %70'ni kapsar. İnflamasyona çok yatkındır. Prostatik karsinomların en sık geliştiği yerdir. Burası rektal muayene ile palpe edilebilir.

2.2.1.2 Santral bölge

Bez yapının %25'ini oluşturur. Kansere ve enflamasyona dirençlidir. Bu bölümü diğerlerinden bariz şekilde ayıran özellikler vardır. Bazofilik stoplazmaları vardır ve geniş çekirdek içerirler. Son çalışmalarda bu bölgenin mezonefrik duktusa ait olduğu gösterilmiştir.

2.2.1.3 Transizyonel bölge

Mukozal bezler içerir. İleri yaşlarda bu bölgedeki parankimal hücreler hiperplaziye uğrar. Burası urethra'ya yakın olduğu için yaptığı nodüler kitle önemlidir. Buna benign prostat hipertrofisi (BPH) denir.

2.2.1.4 Periurethral bölge

Mukozal ve submukozal bezler içerir. BPH'nin ileri safhalarında büyüyebilir. Transizyonel bölge nodülü ile beraber urethral kompresyona sebep olur ve mesanede idrar retansiyonuna yol açar.

2.3 Prostat bezi gelişimi

Balmumu tabanlı seri embriyolojik kesitlerden yapılan 3B rekonstrüksiyonlara göre prostat bezinin urethrosentrik orijinli olmadığı, ductus ejaculatorius merkezli olduğu Mc Neal (35) tarafından açıkça ortaya konmuştur. Prostat bezi embriyolojik doku olarak ductus ejaculatory merkezinden bir şekil olarak başlar ve urethra'nın

posterioruna doğru ilerler (78).

Urogenital sistem uriner (boşaltım) ve genital (üreme) sistem olarak 2 kısma ayrılır. Embriyolojik ve anatomik olarak bu iki sistem birbiriyle yakın ilişkidedir. Yetişkin erkekte urethra'dan hem idrar hem de semen geçer. Kadınlarda bu sistemler birbirinden ayrılrsa da, urethra ve vagina labia minor arasına (vestibulum) yani ortak bir bölgeye açılır.

Uriner ve genital, her iki sistem de intermediate mezoderminden gelişir. Intermediate mezoderm embriyonun dorsal gövdesinden oluşur. Primitif aorta'nın her iki yanında yükselen mezoderme urogenital tomurcuk denir. Bu uriner ve genital sistemin parçalarını oluşturur. Üriner sistemin gelişeceği tomurcuğa nefrojenik tomurcuk, genital sistemlere ise gonadal veya genital tomurcuk adı verilir.

Cloaca urorectal septum ile dorsal rectum ve ventral urogenital sinus olarak bölünür. Tanımlama amacı ile, urogenital sinus 3 parçaya ayrılır. Pars vesicalis-allontois'in devamıdır, pars pelvica ve pars phallica-external olarak urogenital membran tarafından kapatılmıştır.

Kadın ve erkek urethra'sının büyük bölümü urogenital sinusun endoderminden gelişir. Erkekte urethra'nın distal parçası glanduler düzlemde derive olur. Glans penis'in navikular kısmını oluşturan bu ektodermal düzlem urogenital sinusun fallik bölümü ile birleşir. Sonuç olarak urethra'nın son kısmı ektoderminden gelişir. Urethra'nın bağ dokusu ve düz kasları her iki cinsde splanchnik mezenteriyal mezoderminden gelişir.

Kromozomal ve genetik olarak kadın ve erkek fertilisasyondan sonra ortaya çıksa da, morfolojik olarak 7. haftaya kadar hiçbirşey belirginleşmez. Erken genital sistem her iki cinsde aynıdır. Onun için gelişimin ilk kısmı erkek ve kadın için farklı değildir. Kadın ve erkek embriyosu olarak 2 çift seks duktusu vardır;

1-Mezonefrik duktus (Wolffian)

2-Paramezonefrik duktus (Müllerien)

Mezonefrik duktus; erkek genital sistem gelişiminde önemli rol oynar. 8. haftada testosteronun etkisiyle mesonefrik duktuslar kıvrılarak epididymis'i oluşturur. Sonra sıra ile ductus deferens ve ductus ejaculatorius oluşur. Daha sonra mezonefrik duktus tamamen kaybolur.

Her iki taraftan gelen mesonefrik ve paramezonefrik duktuslar ortada birleşerek Y şeklinde urogenital sinus oluştururlar. Ductus ejaculatorius ve vesicula seminalis mezonefrik duktustan oluşur.

Erkek	Urogenital sinus	Kadın
Vesica urinaria		Vesica urinaria
Urethra (fossa navicular hariç)		Urethra
Utriculus prostaticus		Vagina
Gl. prostatica		Urethral ve Paraurethral bezler
Gl. bulbourethralis		Gl. vestibularis major

Tablo 1.Erkek ve kadında urogenital sinustan gelişen yapılar

Prostat bezi ; multiple endodermal yapının pars prostatica urethrae'dan çevreye doğru büyümesinden oluşur. Prostat bezinin glandüler epiteli bu endodermal hücrelerden gelişir. Mezenşimden köken alan dokular da bununla beraber büyür ve gelişir Bununla beraber mezenşim dokusu prostat bezinin stroma ve düz kaslarına farklılaşır (23,38,56,78).

2.4.1 prostat bezi açısından alt üriner sistem yolun fonksiyonel anatomisi

2.4.1.1 Uriner kontinens

Mesane idrar toplayıcısı olarak pasif bir görev üstlenir. İntrauretral basınç, mesane basıncından büyük olduğu için idrar mesaneden urethra'ya geçemez. Mesane

detrusor kasları, idrarın mesaneden urethra'ya geçmesinde herhangi bir rol oynamazlar. Mesane boynuna yerleşmiş olan düz kaslar proksimal urethra'nın kapanmasında rol alırlar. Pars prostatica urethrae'nın üst kısmındaki düz kaslarda çok fazla sempatik sinir lifi vardır. Bunlar ejakulasyonda semenin geri kaçmasını ve detrusor kasların kasılmasını engeller. Bu inhibitör sistem plexus vesicalis'deki noradrenerjik sinapsların motor parasempatik lifleri inhibe etmesi ile olur. Genital fonksiyonlar çok iyi tanımlanmasına rağmen kontinensde, mesane boynu düz kaslarının mı, yoksa preprostatik urethra'nın mı rol aldığı tam anlaşılamamıştır (30). Kadında mesane boynunda ve proksimal urethra'da düz kaslar anatomik olarak tanımlanmamıştır. Bunun yerine buradaki elastik lifler urethral lümenin oklüzyonunda önemli rol oynarlar. Bu elastik rezistans mesane boynu ve proksimal urethra'nın kapalı kalmasını sağlayan tek önemli oluşumdur (8,9,14,19,24).

Kadın ve erkekte, çizgili kaslarla çevrili m. sphincter urethrae externus vardır. Dinlenmede, urethral kapanmada önemli rol oynarlar. Bunların öksürme hapşırma gibi durumlarda yüksek basınca nasıl dayandıkları bilinmemektedir. Bu kaslar pelvik splanchnik sinirler tarafından inerve olurlar (10,13,14,22,25,26,30-32,42,46,49,52,54,71,75,80,90,91). N. pudendus'un blokajı veya neuroktomisi sonrası istekli urethral rezistansın azalmadığı görülmüştür (31).

Periurethral kaslar, çevredeki m. levator ani tarafından sıkıştırılabilir. Bu istekli motor hareketle beraber urethra kapanabilir. Bu kasların siniri n. pudendus'tur (43).

2.4.1.2 Miksiyon

İdrarın dışarı atılması için, mesane basıncının urethra içi basıncından daha fazla olması gerekir. Normal şartlarda detrusor kasların kasılması ile mesane basıncı artar ve urethra içi basınç azalır. Sakral 2,3 ve 4. spinal sinirlerden gelen lifler ile urethral sfinkterler gevşer. Mesane ve urethra arasındaki koordinasyon, merkezi sinir sistemi tarafından sağlanır (19,24).

2.5 Benign prostat hipertrofisi (BPH) ve prostat kanserleri

50 yaşın üstünde %50, 70 yaşın üzerinde %55 hastada görülür. En sık transizyonel ve periurethral bölgede olur. Urethra'da kısmi veya total obstruksiyon yapar (%5-10 hastada). Kabul gören patogenezi DHT (dihidrotestesteron) aktivasyonudur. DHT stromal hücrelerde testesteron'un 5-ALFA redüktaz enzimi ile dönüşümünden oluşur. DHT stromal hücrelerde autocrine (otokrin) ajan, epitelial hücrelerde parakrin hormon gibi davranarak proliferasyona sebep olur. Çalışmalarda 5-ALFA redüktaz inhibitörlerinin DHT azalttığı gösterilmiştir. Sonuçta uretral obstruksiyon giderilebilmektedir. 80 yaşında çok yaygındır. Rutin olarak transurethral prostatik parankimin ayrılması ile tedavi edilir. Buna transurethral prostektomi (TURP) denilir.

Prostat bezi kanserleri en sık görülen kanserdir. Yaklaşık 1/20'dir. 70-80 yaş arası erkeklerin % 70'inde bu hastalık gelişebilir. Tümör genellikle periferik bölgeden gelişir. Onun için saptanıldığında inoperable olabilir 1980'lerde PSA (prostat spesifik antijen) testi ile prostat kanserlerine erken tanı konmaya başlanmıştır. Rektal muayene ile beraber kullanımı prostat kanseri erken tanısında çok yararlı olmuştur. Hastalığın tedavisi cerrahi veya radyoterapidir. Metastatik olgularda hormonal tedavi verilir. Bunların testisleri alınır (orchectomy). GnRH ve östrojen verilerek testesteron baskılanır. Tedavilere rağmen metastaz olmuş hastalarda prognoz kötüdür (3).

2.6.1 Bilgisayar destekli 3 boyutlu rekonstruksiyon

Anatomi, kökleri M.Ö. 4 yy.'a kadar uzanan bir bilim dalıdır (4). Yüzyıllar boyu araçlar ve metodlar, direk gözlem, el ile yapılan illüstrasyonlar, diseksiyon aletleri, boyalar ve koruyucular, mikroskop ve kameralardan, bilgisayar tabanlı görüntüleme aletleri, moleküler ve hücresel biyoloji metodlarına kadar bir çok evre geçirmiştir. Son 30 yılda bilgisayarlarda gelişme anatomistlere yeni bir araştırma, eğitim ve klinik pratik alanları açmıştır. Bir çok anatomist, araştırmalarında

bilgisayar teknolojisini kullanmaya başlamıştır (15,21,59,67). Bilgisayar biliminin görüntüleme (imaging), görüntüleme işlemleri ve görselleştirme (image processing and visualization), sanal gerçeklik (virtual reality), model yapımı ve simulasyon (modelling and simulation), yapısal verilerin oluşturulması (structural database processing), bilgisayar ağı (networking), yapay zeka (artificial intelligence) metodları bugün artık anatomistler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (6,7,64,68,70). Bunlar anatomik informasyonun alt dalları olmuşlardır. Bu çok geniş bir çalışma alanıdır. Tüm bunlar temel açıdan “bilgisayar anatomisi (computational anatomy)”dır. Temelde, bilgisayarlı anatomi vücut yapılarını matematiksel metodlar olarak belirleyen data'lar üzerinde gelişmektedir (33,68). Bu konu üzerinde çalışmak, yeni anatomistler için önemlidir. Bunlar öğretime, klinik bilgilere ve geleceğin çalışmalarına yön verecektir.

2.6.2 Surf Driver 3.5 programı

Anatomist Scott Lozanoff ve çalışma grubu tarafından geliştirilmiştir. Ticari olarak dağıtılmaktadır. Surf Driver organ ve modellerin 3B görüntülerini yaratmada, animasyonlarda ve sanal gerçeklikte kullanılan bir programdır (80).

Görüldüğü gibi prostat bezi cerrahisi açısından, prostat bezi anatomisi ile ilgili bilgiler yeterli değildir. Mevcut bilgiler yanlış veya eksiktir. Bu çalışmada 3B rekonstruksiyon tekniği ile prostat bezi makroskopik ve mikroskopik anatomisi değerlendirilmiştir. Ulaşılan bilgiler, günümüzde çok yaygın olarak yapılan prostat bezi cerrahisine katkı sağlayabilir.

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Kadavralardan prostat bezlerinin elde edilmesi

Prostat bezleri Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında rutin eğitim için kullanılan kadavralardan elde edilmiştir. Çalışma için formaldehit ile fikse edilmiş 7 erkek kadavra kullanılmıştır.

3.1.2 Prostat bezi diseksiyonu

Öncelikle apertura pelvis superior'dan girilip, inspeksiyon ve el palpasyonu ile prostat bezi ve komşu yapılar muayene edildi. Daha sonra fascia pelvica, rectum, vesica urinaria ve ureter'ler, ön kısımda penis ve ligament'ler basit kesiler ile serbestleştirildi. Diaphragma urogenitale coccyx'den pubis'e kadar olan bir kesi ile apertura pelvis inferior'dan ayrıldı. Böylece prostat bezi ve ilgili yapılara zarar verilmeden diseksiyon tamamlandı. Serbestleştirilen yapı ikinci bir diseksiyon ile vesica urinaria'nın arka kısmı, collum vesicae, trigonum vesicae, ureter'in son kısmı, glandula (vesicula) seminalis ve ductus deferens'in son kısmı, ductus excretorius, pars membranacea urethrae (pars intermedia), prostat bezini saran fasyalar, damar ve sinir paketleri ile beraber prostat bezi bir bütün olarak ayrıldı (Şekil 1.1-1.5). Yapıları ayırırken, örneğin 3 boyutlu çalışma için gerekli seri kesitleri almaya uygun olmasına, aynı zamanda da mikroskopik örnekler için uygun boyutta olmasına dikkat edildi. Diseksiyon sırasında uroloji uzmanından da yardım alındı. Aynı diseksiyon işlemi 7 kadavrada da tekrarlandı. Literatür bilgilerinden yararlanarak normal prostat bezi anatomisine uygun, mümkün olduğunca prostat bezi ile ilgili yapıları içeren ve mikroskopik seri kesitler almaya müsait prostat bezi 7 örnek arasından seçildi. Seçilen örnek ileri aşamalar için %10 formalin çözeltisine alındı (83).

3.2 3B rekonstrüksiyon için mikroskopik seri kesitlerin alınması

3.2.1 Doku hazırlanması

Hemotoksilen&eosin boyası ile beraber formalin fiksasyonu preparat hazırlamada en çok kullanılan yöntemlerdendir. Birçok çalışmada rutin olarak kullanılır.

1. etap, yapıyı korumak için yapılan **fiksasyon'** dur.

Formaldehit proteinlerin amino grupları ile reaksiyona girerek hücrenin genel yapılarını ve ekstrasellüler içeriklerini korur.

2. etap, kesit almak için örneklerin **parafine gömülmesi**

Örnekler fiksasyondan sonra yıkanır ve suyu dokudan ayırmak için %100'den başlayan alkol serilerinden geçirilerek **dehidrate** edilir. Organik çözeltiler, ksilol veya toluol alkol ve parafin ile karıştırılır. Örnek bu solusyonda alkolün ayrılması için bekletilir. Sonunda örnek erimiş parafine yatırılır. Erimiş parafin soğur ve sertleşir. Trimlendikten sonra mikrotom ile kesitler alınır.

3. etap prepratların incelenmesine olanak veren **boyama** bölümüdür.

Parafin kesitler renksizdir. Bu yüzden ışık mikroskobu incelemesine uygun değildirler. Örnekleri boyamak için parafin ksilol veya toluol ile çözülerek tekrar alkol serilerinden geçirilir. Sonra örnekler su içinde hemotoksilen ile boyanır. Örnek %100 alkolde dehidrate edilir. Zıt boya eosin alkolde sudan daha iyi çözündüğü için alkol içinde kullanılır ve preparat eosin ile boyanır. Hemotoksilen&eosin sonuçları özet olarak Tablo.2'de verilmiştir (20,28,61,62).

Seri kesitler için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı laboratuvarları kullanıldı. Bir patoloji uzmanından yardım alındı.

Örnek 18 gram ağırlığında. 5.28x3,33x3.31 cm boyutlarındaydı. ön kısmı daha kısa, uç kısmı daha dar olarak tesbit edildi. Vesica urinaria'nın arka kısmı, collum vesicae, trigonum vesicae, ureter'in son kısımları, glandula (vesicula) seminalis ve ductus deferens'in son kısmı, ductus excretorius, pars membranacea urethrae (pars intermedia), prostat bezini saran fasyalar, damar ve sinir paketleri ile beraber prostat bezi bir bütün olarak görüldü (Şekil 1.1-1.5).

3B rekonstruksiyon tekniğinde belirteç olması için örneğin sağ tarafı siyah, sol tarafı yeşil boya ile boyandı. Boyalar Bovin ile fikse edildi (5 saniye).

Doku elle kullanılan kesit bıçağı ile, kasetlere konulmak üzere, transvers kesilerle 14 parçaya ayrıldı. Parçalar “A”dan “M” ye kadar harflendirildi. “H”, “I” ve “J” parçaları kasete sığmadığı için tekrar sagittal kesilerle ikiye ayrıldı (Şekil 2.2).

Hücre ve hücre içi içerikler	Boya reaksiyonu
NUKLEUS	
heterokromatin	mavi
ökromatin	negatif
nukleolus	mavi
SİTOPLAZMA	
ergostoplazma	mavi
genel stoplazma	pembe
sitoplazmik filamentler	pembe
EKSTRASELLÜLER MADDELER	
kollajen lifler	pembe
elastik lifler	pembe (kollajen liflerden ayırt edilmeyebilir)
retiküler lifler	pembe (kollajen liflerden ayırt edilmeyebilir)
ara maddeler	mavi (eğer fazla miktarda ise görülebilir)
kemik matriks	pembe
bazal membran	pembe

Tablo.2 Hemotoksilen&eosin ile boyanan yapılardaki görünüm

%10' luk formalin ile tespit edilmiş, parafine gömülmüş dokular “Shandon-230 V EUR” mikrotomda 300 mikron kalınlığında kesilmiş. “Leica Autostainer XL” ile hemotoksilen-eosin boyandı.

Bu yöntemler ile 100 mikron atlanarak, 300 mikron kalınlığında birbirini takip eden 165 kesit elde edildi (Şekil 2.1). Kesitler ışık mikroskopunda incelendi (Şekil 2.3-2.5).

3.3 Kesit görüntülerinin bilgisayar ortamına aktarılması

Kesitlerin 3B rekonstruksiyonda kullanılabilmesi için görüntüler bilgisayar ortamına aktarıldı (1-165. kesitler ek1 CD’ de kayıtlıdır).

3.4 Kesitlerin “Surf Driver 3.5” programı ile prostat bezi ve ilgili yapılara bilgisayar destekli 3B rekonstruksiyonu

3B dizayn işleminin ilk aşaması, objelerin şeklini ve iç özelliklerini gösteren telkafes (wireframe) anahatlarının oluşturulmasıdır (Şekil 3.1.A). Wireframe’i oluşturan her bir kare, üçgen yada çokgen (poligon) adını alır. Poligonların herbiri materyalin bozulmaz bütünlüğünü ve her poligonun bir değerine göre gerçekçi bir şekilde hareket etmesini sağlayacak noktalar ile birbirlerine bağlıdırlar. Bu yapının tümüne “ağ (mesh)” adı verilmektedir (Şekil 3.1.B). Objelerin dizaynlarını tamamladıktan sonra “sıvama (rendering)” işlemine tabii tutulur (Şekil 3.1.C). Bozuk olan kısımlar “adjustment” adı verilen düzeltme işlemiyle düzeltilebilir (Şekil 3.1.D). Sonuçta istenilen görüntü elde edildikten sonra, 3B görüntü, animasyon ve sanal gerçeklik için kullanılabilir (Şekil 3.2-3.5) (29.80.81).

Hazırladığımız 165 preparatta, prostat bezi ve ilgili yapıları verteksler (noktalar) ile tek tek işaretlenip telkafesler (wireframe) oluşturuldu. Bunlar daha sonra ağ (mesh) haline getirildi. Ağ üzerinde rendering yapıldı. Bozuk kısımlar düzeltildi ve 3B prostat bezi ve ilgili yapıları oluşturuldu.

BULGULAR

4.1 Makroskopik bulgular

Diseke edilen prostat bezi ve ilgili organların anterior görünümünde yukarıda ilk gözlenen trigonum vesicae olmuştur. Trigonum vesicae'nın her iki üst ucuna ostium ureteris'ler açılmaktadır. Trigonum vesicae'nın üst tarafındaki kabarıntı plica interureterica'dır. Üçgen şeklindeki trigonum vesicae'nın tepesi uvula vesicae olarak devam etmektedir. Aynı zamanda burası ostium urethrae internum'un olduğu yerdir. Burayı kesin sınırlar ile tanımlamak mümkün değildir. Pars intramuralis veya pars preprostatica denilen bu bölüm aslında mesanenin dolu veya boş olmasına göre değişir. Urethra kapalı iken bu bölüm daha yukarıdadır ve ostium urethrae internum accipiens ismini alır. Mesane boşalırken urethra açılır ve bu bölüm aşağıya iner. Ostium urethrae internum evacuans adını alır. Urethra daha sonra pars prostatica urethrae olarak devam eder. Pars prostatica urethrae colliculus seminalis(veru) üzerinde pars proximalis, altında pars distalis olarak ikiye ayrılır. Pars proximalis'de bir kabarıntı olarak crista urethralis bulunur. Crista urethralis'in her iki yanındaki sinüslere sinus prostaticus denilir. Crista urethralis orta bölümde genişler ve colliculus seminalis'i oluşturur. Burası ductus ejaculatorius'ların açıldığı yerdir. Colliculus seminalis'in ortasındaki yarık utriculus prostaticus'dur. Burası kadındaki vagina'nın embriyolojik artığıdır. Urethra, pars prostatica'dan sonra pars membranacea olarak devam eder. Bu bölümde urethra m. sphincter urethrae externus ile sarılıdır. M. sphincter urethrae externus lifleri ön kısımda daha kalın olarak gözlenmiştir. Urethra trigonum vesicae'den başlayarak, pars membranacea'ya kadar tek bir ünite gibi görülmektedir (Şekil 1.1).

Lateralden görünümde mesanenin bir kısmı ve sol ureter'in mesaneye açılmak üzere olan, kesilmiş en son kısmı gözlenmektedir. Prostat bezi, basis prostatae ve apex prostatae kesin sınırları ile görülmektedir. Mesane ile prostat bezi arasındaki bölümde renk olarak farklı olan kısım anterior fibromusküler stroma olarak adlandırılmıştır. Yine yandan görünümde m. sphincter urethrae externus önde kalın bir band arkada daha az yoğun kas demeti olarak gözlenmektedir. Collum vesicae denilen bölüm aslında literatürde kastedilen bölümden farklıdır. Böyle

olmasının sebebi buranın net olarak tanımlanamamasındandır (Şekil 1.2). Rektum, ductus ejaculatorius, corpus perineale, m. transversus perinei profundus, stratum membranosum perinei, m. levator ani ve mesane diseksiyon materyali üzerinde çizilen hayali çizgilerle gösterilmiştir (Şekil 1.3). Mesane eskiden beri anlatılanların aksine, direkt prostat bezi üzerine değil, prostat bezinin ön kısmına oturmuştur.

Arkadan görünümde vesicula seminalis, ductus deferens kesik olarak görülmektedir. Isthmus prostatae (commissura prostatae) örneğin tam ortasında bir çöküntü gibi durmaktadır. Fascia rectoprostatica (Denonvillier's) prostat bezini rektumdan ayırır. Yine ureter, pars membrenacea urethrae ve m. sphincter urethrae externus'un arkadan görünümüleri şekildeki gibidir (Şekil 1.4).

Arka görünümde prostat bezi ile ilgili organlar hayali çizgilerle gösterilmiştir. Bunlar ductus deferens, vesicula seminalis, ductus excretorius ve ductus ejaculatorius'tur (Şekil 1.5)

4.2 Mikroskopik bulgular

165 seri kesit (Şekil 2.1) ve alındığı düzeyler (Şekil 2.2) gösterilmiştir. Anterior fibromuscular stroma, colliculus seminalis, sinus prostaticus, utriculus prostaticus, ductus ejaculatorius, capsula prostatica ve pars prostatica urethrae belirlenmiştir. Prostat bezi loblarını kesin sınırlar ile birbirinden ayırmak mümkün olmamıştır. Bir preparatta eski klasik tanımlama literatürden yararlanılarak yapılmıştır. Lobulus medius, lobulus inferoposterior ve lobulus inferolateralis gösterilmiştir (Şekil 2.3). Diğer bir preparatta Mc Neal'in sınıflaması alınarak günümüzde daha geçerli olan tanımlama yapılmıştır. Periferik, santral, transizyonel ve periurethral alanlar gösterilmiştir. Aynı zamanda damar ve sinir paketleri de saptanmıştır (Şekil 2.4). Çizgili kaslar sadece pars intermedia urethrae'deki sfinkterde değil, pars prostatica urethrae'deki, anterior fibromuskuler stromada da gözlenmiştir (Şekil 2.5).

4.3 Bilgisayarlı anatomik bulgular; 3B bulguları

Prostat bezi ve ilgili yapıların mikroskopik kesitlerinden yapılan bilgisayar destekli 3B rekonstruksiyonlarda, ilk olarak prostat bezi en dıştaki sınırlarıyla rekonstrükte edilmiştir (Şekil 3.4.A). Yaklaşık 3x4x5 cm boyutlarındaki bu yapı, birçok genital ve uriner organı içeren karışık bir şekil görünümündedir. En dıştaki fasya bilgisayar ortamında kaldırıldığında rekonstrükte edilmiş ureter, mesane, trigonum vesicae(mavi renkli), ductus deferens(kırmızı renkli), prostat bezi fasyası(beyaz renkte), vesicula seminalis, prostat bezi(yeşil renkte), ductus ejaculatorius(sarı renkte), m. sphincter urethrae externus(kırmızı renkte), pars membranacea urethrae(mavi renkte), damar ve sinir paketi(ven-mavi, arter-kırmızı, sinir-sarı renkte) görülmektedir (Şekil 3.2-3.3). Prostat bezi kaldırıldığında pars prostatica urethrae ve ductus ejaculatorius rahatça görülebilmektedir (Şekil 3.2). Anterior fibromuskuler stroma üzerindeki mikroskopik olarak gözlenen çizgili kaslar rekonstrüksiyonda beyaz renkte işaretlenmiştir. Çizgili kaslar sadece eksternal sfinkterde değil, colliculus seminalis üst hizasına kadar gözlenmiştir. Bu durum 3B olarak ilk defa gösterilmektedir.

Rekonstrükte edilen yapılar 3B'lu ortamda istenilen eksende, 360 derece döndürülebilmekte ve tüm yapılar, ayrı ayrı veya beraber olarak gösterilebilmektedir. Yapıları istenildiği kadar büyütme veya küçültme mümkündür. Bütün bunlar öğrenci, araştırmacı ve cerraha eğitim ve çalışma açısından büyük avantajlar sağlamaktadır (Şekil 3.1-3.5). Damar ve sinir paketi prostat bezinin posterolateralinde rekonstrükte edilmiştir (Şekil 3.1-3.5). Damar ve sinir paketine değişik açılardan yaklaşmak mümkündür. Şekil 3.5.C,E ve F'deki görüntülere özel gözlüklerle bakıldığında derinlik hissi algılanacaktır. Embriyolojik olarak prostat bezinin vesicula seminalis orijinli olarak urethra arkasında gelişen bir organ olduğunu destekleyen 3B görüntüler elde edilmiştir (Şekil 3.4.F). Trigonum vesicae, pars prostatica urethrae ve pars intermedia urethrae ayrı bölümler olmasına rağmen birbirlerinin devamı bir ünite gibi durmaktadırlar (Şekil 3.2). Bu görüntüler ileri araştırmalar için temeldir. Bunların prostat bezi ve ilgili organların anlaşılabilirliğini artırdığı bir gerçektir.

TARTIŞMA

Erken tanı yöntemleri programların sonucu olarak, prostat bezi kanseri daha erken yaşlarda tesbit edilebilmekte ve cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Ulusal kanser enstitüsü 2000 yılında ilk defa prostat bezi kanserine bağlı mortalitede önemli bir düşüşü rapor etmiştir. Prostat kanserinin erken tanısı ile beraber, cerrahi girişim de erken yaşlara çekilmiştir. Bu yüzden hastanın cerrahi sonrası yaşam süresi uzamıştır. Hastada erektile fonksiyon ve uriner kontrolün cerrahi sonrası korunması daha büyük önem kazanmıştır (10,13,14,22,25,26,30-32,42,46,49,52,54,71,75,80,82,90,91). Öyle ki. son yapılan yayınlar. kanserin kontrolünden çok, bu konularla ilgilidir. “Hala temel anatominin bilinmediği ve anlaşılmadığına inanmak çok utanç vericidir” Patrick C. Walsh 1998 (86). Walsh’dan alınan bu alıntı anatomi bilgisi hafif olan cerrahları uyarmak için yapılmıştır. Radikal prostektominin hedefleri şöyle belirtilmiştir;

- 1-Hastalığın tedavisi
- 2-Üriner kontrol (10,14,30,31,42,81,82,90,91)
- 3-Erektile fonksiyonun korunması (17,88,90,91)

Maalasef bu hedefler, pelvik bölgenin karışık anatomisini anlayana kadar. önemli bir hasta grubu için hala anımsanması zor hedefler olacaktır. İsviçre’de Basel’deki bir anatomi müzesinde 19 yy. kalma bir levhada şu uyarı yapılmaktadır; “Anatomiyi ihmal eden cerrahlar rahatsızdır. Onlar karanlıktadırlar ve bir çok zincirleme hatalara sebep olurlar” (50).

Pelvis anatomisinin asıl karışıklığı kişilere göre varyasyonlar göstermesidir. Bazı pelvisler geniştir. Prostat bezine ulaşmak mümkündür. Bazıları dar ve derindir. Prostat bezine ulaşmak sabır ister. Bu genellikle şişmanlarda böyledir. Pelvik arklar (34) kişiye göre değiştiğinden, prostat bezi ölçüleri prostektomiden önce değerlendirilmek zorundadır (48). Prostat bezi ölçüleri aynı zamanda BPH’sinin varlığına göre de değişebilmektedir. Prostat bezinin yanında, cerrah pelvik fasyayı ve pelvis döşemesini yapan pelvik kasları da iyi tanımalıdır. Rektum, anal kanal ve

flexura anorectalis'in apex prostatae göre disposizyonu radikal retropubik prostektomi için çok değerli bir anahtardır. Prostat bezinin mesane, ürethra, penis ve pubis ile ilişkileri de önemlidir. Nörovasküler yapılar ameliyattan önce açık olarak cerrahın kafasında şekillenmelidir. Varyasyonlar pelvis'in bir anatomik parçasıdır (43). Texbook'larda prostat bezi ile ilgili bilgiler eski olup, illustrasyonlarda da çok yanlışlıklar vardır. Bu yanlışlar yeni baskılarda da devam etmektedir. Bu çalışmadaki anatomik illustrasyonlar kadavradan alınmış prostat bezindendir. Bunlar aynı zamanda histolojik materyallerdir. Prostat bezinin makroskopik ve mikroskopik anatomisi 3 boyutlu görüntüler ile desteklenmiştir. Hepsi orijinal görüntülerdir.

Prostat bezinin şeklindeki farklılıklar önemlidir. Özellikle apex'de asimetri ve farklı konfigürasyonların varlığı veya yokluğu yaygındır. Eğer cerrah cerrahiye apeksteki simetriye göre planlamış ve apeks asimetric çıkmış ise sonuç korkunç olabilir. Apeksteki şekil değişiklikleri pelvis organlarının aşağıya doğru yaptığı basınç yüzünden de olmuş olabilir. Bu durum da göz önüne alınmalıdır. Cerrah boyut, şekil ve diseksiyonun sınırı hakkında planlar yapmalıdır. Pelvis'i dolduran 200 gr. bir bez ile 15 gr bir bez arasında mutlaka teknik açıdan bir fark olacaktır (50).

Görüldüğü gibi prostat bezi cerrahisi açısından, mevcut prostat bezi anatomisi ile ilgili bilgiler yeterli değildir. Mevcut bilgiler yanlış veya eksiktir. Bu çalışma prostat bezi hakkındaki sorunları çözmek amacı ile planlanmıştır. Prostat bezinin makroskopik ve mikroskopik anatomisi bilgisayar destekli 3 boyutlu rekonstruksiyon tekniği ile gözden geçirilmiştir. Bu tekniğin seçilmesinin sebebi, bu sistemin prostat bezi gibi, morfolojik yapısı üzerinde hala tartışmalar olan yapılar hakkında sorunların çözümü açısından avantajlar sağlamasıdır.

Bilgisayar grafikleri, bilgisayar dünyasında, en hızlı gelişen bilgisayar dalı olma özelliğini korumaktadır. Günümüzde bilgisayar grafiklerinin kullanımına gerek olmayan hemen hemen hiçbir alan bulunmamaktadır. Tıp dünyası da bu yöntemi tıp eğitimi, temel tıp bilimleri ve klinik bilimlerde rutin olarak kullanmaktadır. Tıp ile ilgili tüm bilgiler hızla bilgisayar ortamına aktarılmakta ve özel bilgisayar yazılımları ile değerlendirilerek yeni sonuçlara ulaşılmaktadır (21). Bu bilgilerin yeni adı

medikal informasyon (medical informatics)'dur (80). Brinkley (1991) ilk defa yapısal informasyon(structural informatics) terimini ortaya atmıştır (6,7). Bu terim NML (National Library of Medicine) tarafından medikal informasyonun bir alt dalı olarak tanınmıştır (80). Bugün zorunlu olarak ifade edilen “anatomik enformasyon (anatomic informatics)” teriminin de makroskopik ve mikroskopik anatomi gibi anatominin alt disiplinleri arasında yer almasıdır. Anatomistler bilime, tıba ve eğitime önemli katkılar yapmışlardır. Bilgisayar biliminin görüntüleme (imaging), görüntüleme işlemleri ve görselleştirme (image processing and visualization), sanal gerçeklik (virtual reality), model yapımı ve simulasyon (modelling and simulation), yapısal verilerin oluşturulması (structural database processing), bilgisayar ağı (networking), yapay zeka (artificial intelligence) metodları bugün artık anatomistler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar anatomik informasyonun alt dalları olmuşlardır. Bu çok geniş bir çalışma alanıdır. Tüm bunlar temel açıdan “bilgisayar anatomisi (computational anatomy)”dır. Yani tüm vücut yapılarının matematiksel bilgi olarak yeniden yapılandırılmasıdır (80).

Tıp dünyasında görüntüleme yöntemleri oldukça gelişmiştir. 2 boyutlu görüntülerden, 3 ve 4 boyutlu dinamik görüntülere kadar fonksiyonel ve yapısal veya gelişimsel değişiklikleri demonstre eden teknolojiler yaratılmıştır. Çağdaş anatomistler bunlarla databanklar oluşturmaktadır. Bunlardan en önemli olanı “visible human data set”dir. Spitzer ve Whitlock (1998) NLM'den aldıkları destekle 39 yaşındaki erkek idam mahkumunun idamı sonrasında 1mm aralıklarla 1878 seri kesit bankası oluşturmuşlardır. Daha sonra bunu 0,33 mm kesit aralığı ile 5189 seri kesitli dişi seti takip etmiştir (71). Dünyada birçok üniversitenin bu şekilde databankları mevcuttur. Bu databanklardan yararlanılarak, görüntüler belli bir amaç için işlenmektedir. Bu olaya “görüntü işlemi ve görselleştirme” denilmektedir. Basitten zora doğru görüntüler, basit görüntüler, 2 boyutlu görüntü işlemi ve gösterilmesi, 3 boyutlu görüntüleme, 3. boyutta dinamik değişiklikler, sanal gerçeklik ve yaşayan (living) anatomi olarak hiyerarşik bir sıra izlerler (70). 3 boyutlu görüntülemeler sonraki aşamalar için temeldir (80). 3B görüntüler bazı avantajlar sağlar:

- 1-3B bilgi çok ucuz elde edilir.
- 2-Dinamik bir anatomik veri ve bilgi tabanına ulaşılır.
- 3- 3B modellerin internet aracılığı ile paylaşımını sağlar
- 4-Gelişmiş anatomik araştırma çıktıları sağlar
- 5-3B üzerinde, animasyon ve gerçek simulasyon yapılabilir
- 6-Sanal gerçeklik olanakları ile görsel derinlik bilgisi geliştirilebilir.
- 7-Anatomik yapının kendisi yanısıra, diğer yapılar ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesini sağlar.

Çalışmada 3-boyut programı olark Surf Driver 3.5 kullanılmıştır. Anatomist Scott Lozanoff ve çalışma grubu tarafından geliştirilmiştir. Ticari olarak dağıtılmaktadır. Surf Driver organ ve modellerin 3B görüntülerini yaratmada, animasyonlarda ve sanal gerçeklikte kullanılan bir programdır (80). Ulaşılan bilgiler, günümüzde çok yaygın olarak yapılan prostat bezi cerrahisine yararlı katkılar sağlayacaktır.

Genel olarak texbook'larda prostat bezi makroskopik olarak mesanenin direk altında gösterilir. Mesane ve pars prostatica urethrae farklı yapılar olarak çizilir. Brook ve arkadaşları visible human project'den yararlanarak pelvisin 3B rekonstruksiyonunu yapmışlardır. Çalışmalarına göre prostat eksenini ile mesane boynu arasında 45° vardır. Ve mesane prostat bezinin önüne sarkmıştır. Trigonum vesicae ve anterior fibromuskuler yapı birbirinin devamı gibidir ve ortak bir fonksiyonel yapı gibi gözükmektedirler. Daha önceki bilgilerde, mesane boynundaki üriner kontrolden sorumlu pars preprostatica'daki sfinkter, düz kaslardan oluşmakta ve mesane boynundan colliculus seminalis (verumontanum)'a kadar uzanmakta olduğu söylenmekteydi. Onlar böyle bir oluşuma rastlamamışlardır (8,9). Gerçekte, mesane boynu altında sadece arka urethral duvarda çok az düz kas tesbit etmişlerdir. Literatürde mesanedeki detrussor kasların mesane boynunda rol aldığı yazılmaktadır. Tanaghmo ve Smith bunun böyle olmadığını ortaya koymuştur (76). Brook ve arkadaşları bunu saptayamamışlardır. Sebeb olarak rezolusyonun yetersiz olabileceğini söylemişlerdir.

Çalışmada elde edilen makroskopik görüntülerde ve rekonstruksiyonda prostat bezinin anterior fibromuskuler stroması ve trigonum vesicae birbirinin devamı tek bir ünite gibi gözükmetedir. Mikroskopik olarak da bu bulgular desteklenmiştir. Literatürdeki önceki bazı tanımların tersine, mesane prostat bezi üzerinde değil, prostat bezinin ön kısmına oturmuştur. Bu bulgular Brook ve arkadaşlarının yaptığı çalışmayı tam olarak doğrulamaktadır. Ayrıca bulgular mikroskopik görüntülerle de desteklenmektedir. Makroskopik, mikroskopik ve rekonstruksiyon görüntülerinde, daha önce literatürde bahsedilen pars preprostatica parçanın tam olarak sınırları belirlenememiştir. Zaten bu bölge mesanenin boşalması ve dolması safhasında değişen bir bölgedir. Düz kaslara sadece bu bölgede urethra duvarında rastlanmıştır. Sonuç olarak bu bölge trigonum vesicae'den başlar ve anterior fibromuskuler stroma olarak devam eder. Bu iki yapı birbirinin devamı tek bir ünite gibidir.

Literatürde kadın ile karşılaştırıldığında internal ve eksternal sfinkterlerin yerini belirleme, prostat bezinin belirgin olmayan pozisyonu yüzünden zor olduğu söylenmektedir. Bu yüzden erkek üriner kontrol bölgesi colliculus seminalis (veru) ile ayrılan proximal (superior) ve distal (inferior) sfinkter olarak söylenir. Buna göre:

1-superior sfinkter (preprostatik sfinkter)

2-inferior sfinkter (sfinkterik urethra)

External çizgili komponent

İnternal düz kas ve elastik lif

M.levator ani; puboanalisis-puboperianalisis complex

kontinens bölgeleri olarak belirlenmiştir (50).

Colliculus seminalis'den bulbus penis'e kadar olan bölüm sfinkterik kapasitededir ve sfinkterik urethra olarak adlandırılır. Urethral düz kaslar distal kontinens mekanizmasında en önemli komponentlerdir. Bunlar eksternal sfinkterin bir parçası olarak kabul edilmektedir (13,14). Turner Warwick ve arkadaşları (81) tarafından düz kaslara "intrinsik mekanizma" denilmiştir. Krahn ve Marales (31) eksternal çizgili kasları paraliz etmişlerdir. Fakat inkontinens olmamıştır. Bir urethral

basınç çalışmasında çizgili sfinkter ile urethral duvar arasındaki ortak çalışma gözlenmiştir.

Bir MR çalışmasında sfinterik urethra ortalama 2.0 cm (1.5-2.4) arasında değişen uzunlukta bulunmuştur. Anatomik olarak apekten bulbus penis'e kadar silindirik bir yapıdadır. Bu kas anterolateral olarak kalındır ve arkada bir raphe olarak sonlanır. "Horse Shoe (at nalı) ve omega shaped (omega şekilli)" olarak tanımlanan arkadaki bu band çok önemlidir. Kesilirse öndeki kas çalışmaz. "Quick stop (ani durma)" denilen mekanizmada istekli olarak pelvik kat çizgili kasları ile beraber kasılarak akımı durdurur. Miksiyonun sonunda da bu hareketleri yaparak geri kalan idrarı atar (50).

Texbook'larda olduğu gibi T2 weighted MR çalışmalarında eksternal çizgili kaslar ile bulbus penis ve diaphragma urogenitale arasında hiçbir bağlantı gösterilmemiştir. Bunlar m. levator ani'nin parçalarıdır (13,14,48).

M. levator ani hiatus urogenitalis'i yapar. Burası pars membranecea urethrae'yi sarar. M. levator ani prostat bezi ve mesane'nin yukarı ve öne, rektum'un da öne doğru hareket etmesini sağlar (37). Bu yüzen puboperineal kısmı kesilmemelidir. Bu durum Brooks ve arkadaşları tarafından 3B rekonstruksiyonunda iyice görülmüştür (8). Burası pelvik sinirler ile inerve edilir (25).

Brook'un çalışmasında yazıldığı gibi çizgili sfinkter kasları önde daha büyüktür. Oelrich arkadaki kasların az olmasını atrofi ve buradaki, posterolateral uretral duvardan gelişen glanduler prostat dokusuna bağlanmıştır (55). 3B bunu doğrulamıştır. Radikal prostatektomi sonrası burası ne kadar iyi korunmuş ise üriner kontrol de o kadar iyi olmuştur (22).

Çalışmada eksternal çizgili kaslar makroskopik, mikroskopik ve 3B olarak açıkça gösterilmiştir. Çizgili kaslar sadece pars intermedia urethrae'deki sfinkterde değil, pars prostatica urethrae'deki, anterior fibromuskuler stromadaki düz kaslar arasında da gözlenmiştir. Daha önce belirtildiği gibi literatürde preprostatik parça

olarak kabul edilen bölüm kontinens bölgesi olarak tesbit edilememiştir. Elde edilen bulguların ışığında kontinens bölge çalışmada trigonum vesicae'dan başlayıp bulbus penis'e kadar olan bölüm olarak belirlenmiştir. Bu bölge cerrahide tamamiyle korunmaya çalışılmalıdır.

Prostat bezinin embriyolojik olarak vesicula seminalis'in devamı olduğu artık bugün kabul edilmektedir. Bu açıdan prostat bezindeki glanduler sistem ve uriner sistem birbirinden ayrı yapılardır. Fakat aynı zamanda yollarının birleştiği ortak yapılar olarak tanımlamak daha doğru olur. Yapılan rekonstruksiyonda makroskopik olarak bu iki sistemin farklı ama ortak olduğu görülmektedir. Çalışmada prostat bezinin ilgili yapılar ile ilişkisi gösterilmiştir. VHP'de yapılan çalışmada bu gösterilememiştir.

Prostat bezinin lob organizasyonu hakkında kesin bir fikir birliği yoktur. Bugün cerrahi açıdan kabul gören sınıflama McNeal'in (1988) histolojik bulgularıdır (35). Timms ve arkadaşlarının yaptığı embriyolojik çalışma bunu destekler niteliktedir (78). Bu çalışmadaki örneklerde lob ağacı üç boyutlu olarak oluşturulmaya çalışıldı. Fakat başarılı olunamadı. Sebeb olarak uzun süre olan kadavra fiksasyonunun lob sınırlarını bozabileceği düşünülmektedir. Taze örneklerde çalışmanın daha uygun olacağı anlaşıldı.

Prostat bezi cerrahisinde diğer önemli bir çalışma sinir koruyucu prostat cerrahisidir. Buradaki amaç cerrahi sonrası erektile fonksiyonunun korunması ve uriner kontrolün sağlanması içindir. Prostat bezinde her iki sistemin ortak olması onu karışık ve anlaşılmasız yapar. Çizgili ve düz kasların karışık olması, buradaki sinir dağılımının da karışık olmasına sebep olmaktadır. Bugün bile sinir dağılımı konusunda birçok konu açıklanamamışken, daha önceden bulunan konseptler sabit olarak kalmıştır. 1950'lerden beri anatomistler kontinensin n. pudendalis'ten sağlandığını söylemektedir (51). Bors çizgili kasların n. pudendalis'ten inerve edildiğini söylemiştir (5). Hutch ve Rambo paraurethral kasların urogenital diyafragma ile devam ettiğini gösteren büyük diseksiyonlar yapmışlardır (26). Bugün birçok araştırmacı somatik motor inervasyonun n. pudendalis'ten geldiğini kabul etmektedir. 1970'lerde burada parasempatik ve sempatik otonom inervasyon da

saptanmıştır. 1980'lerde otonom sistemin orijinin plexus hipogastricus olduğu söylenmiştir (2,25,51). Bu bilgi nörojenik mesanenin farmakolojik tedavisinde temel olarak kullanılmaktadır (63). Fakat n. pudendalis deneysel paraliz ve deneysel nöroktomilerinde inkontinens gelişmemiştir (31). Sonuç olarak bu bize çizgili kasın dual (çift) inervasyonu olduğuna inandırabilir.

Çalışmada kontinens bölge geniş bir alanda tanımlanmıştır. Burası farklı yapıların ve fonksiyonların bir arada olduğu bölgelerdir. Bu açıdan prostat bezi ve ilgili yapılar bir bütün olarak düşünmeli ve dokularla beraber korunmalıdır.

Cerrahi sırasında arterler kadar venöz pleksusun da korunması önemlidir. Ayrıca penisin dorsal ven pleksusuna da dikkat edilmelidir (60). Damar ve sinir paketleri bu bölgede beraber seyrederek. Birçok varyasyonlar olabilir (41). Cerrah önceden bunlardan haberdar olmalıdır. Olabilecek komplikasyonları kafasında çok iyi planlayıp uygulayabilmelidir. Çalışmada damar ve sinir dağılımını 3 boyutlu olarak gösterilmiştir. Cerrah bu rekonstrüksiyonlar üzerinde çok basit olarak planlamalar yapabilir. Sanal senaryolar ile kendini deneyebilir.

Prostat bezi rekonstrüksiyonu prostat yapısının daha anlaşılabilir olmasını sağlamıştır. Böylece yanlış bilgilerin tekrar değerlendirilmesine olanak vermiştir. Özellikle prostat bezi anatomisinin öğretilmesinde çok yararlı olacaktır. Üç boyutlu görüntüler prostat bezini her yönüyle görmemizi sağlayacaktır. Bugün geliştirilen gerçek modeller, gerçek zamanlı simulasyonlarda kullanılabilecektir. Böylece cerrahi olarak bilgisayar ortamında manipulasyonlar mümkün olacaktır. Belkide ilerde bilgisayar ortamında disseksiyon yapılacaktır. Bu yaptığım rekonstrüksiyon imajları bu projeye yönelik modeller olacaktır.

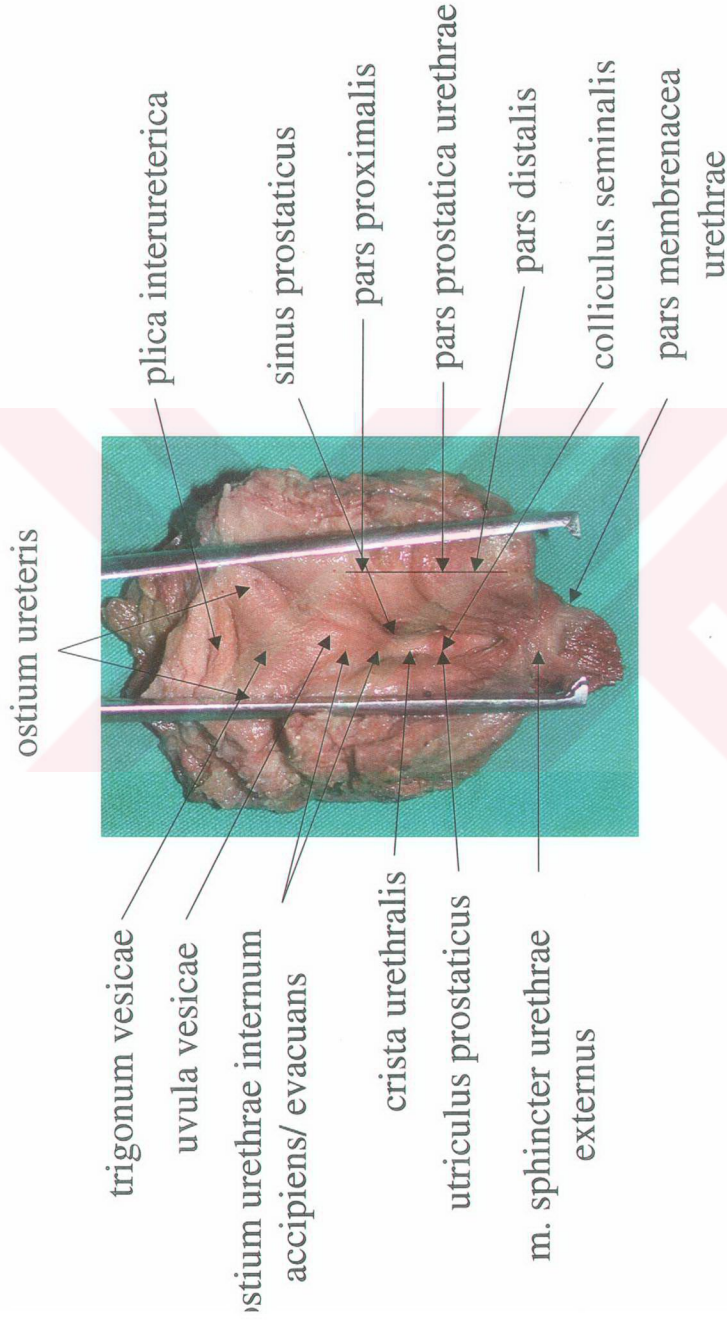
SONUÇ VE ÖNERİLER

1.Prostat ve ilgili yapılar anatomik tüm yöntemler-makroskopik, mikroskopik ve bilgisayarlı anatomi (computational anatomy) kullanılarak çalışılmıştır. Sonuçta prostat bezinin makroskopik, mikroskopik ve 3B orijinal görüntüleri elde edilmiştir. Bunlar gelecek çalışmalar için literatüre önemli katkılardır.

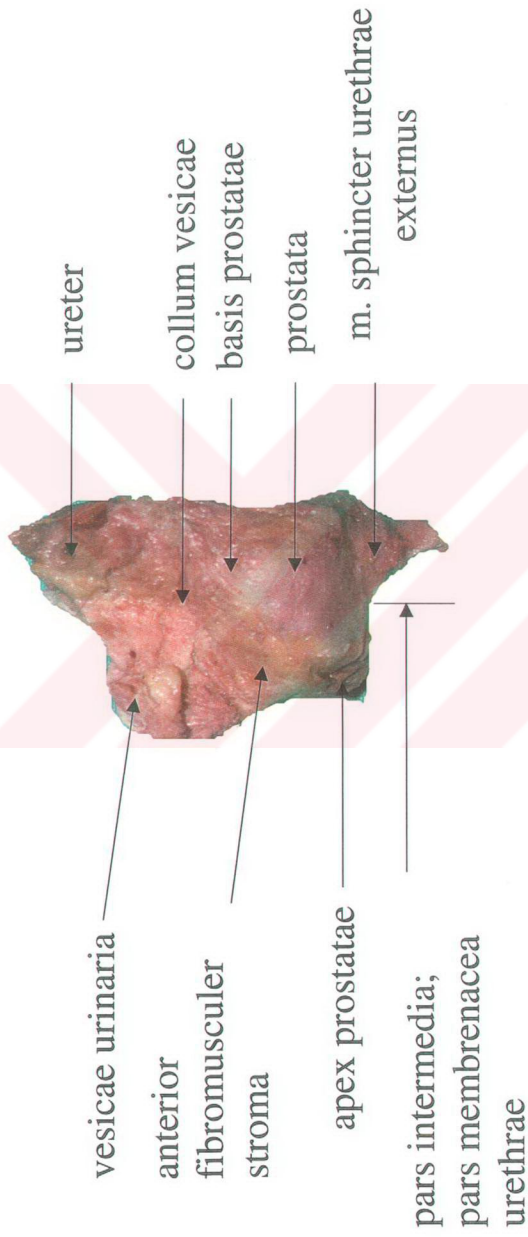
2.Günümüz prostat bezi cerrahisinin iki önemli komplikasyonu. cerrahi sonrası erektil disfonksiyon ve üriner kontrol kaybı ortaya konmuştur. Bunların çözümü için elde edilen çalışma sonuçlarına göre, üriner kontrol bölgesi yeniden tanımlanmıştır. Bu bölge trigonum vesicae'den başlayıp, bulbus penis'e kadar devam eden çizgili ve düz kas topluluğudur. Bu bölüm birbirinin devamı bir bütün olarak düşünülmelidir ve cerrahide tamamıyla korunmaya çalışılmalıdır.

3.Eksternal sfinkter inervasyonu ve pelvik organlardaki sinir dağılımı tam olarak ortaya konulamamıştır. Morfolojik yapıların ve fonksiyonlarının birbirine karıştığı bu bölgede bunu başarmak zordur. Fakat bilinen bir gerçek, mesane boynundan, apex prostatae'ye prostat bezi posterolateralinden uzanan damar ve sinir paketinin varlığıdır. Bu çalışmada 3B olarak demonstre edilmiştir. Cerrahin ameliyat öncesi bu yapıyı korumak için yapacağı planlar açısından elde edilen 3B görüntüler yararlı olacaktır.

4.Bilgisayarlı anatomik yöntemler kullanılarak, literature önemli bir anatomik bilgi kazandırılmıştır. Bu bilgiler CD olarak paylaşım için çalışmaya eklenmiştir. Bu eğitim aracı olarak yararlı olacaktır. Ayrıca tartışmada anatominin yeni bir alt dalı olarak iddia edilen bilgisayarlı anatomi ile ilgili türkçe terimler sistematik olarak kullanılmıştır. Yeni bir alt dal olabilecek bilgisayarlı anatomi için anatomik terimlerin gözden geçirilmesine gerek vardır.



ŞEKİL 1.1



ŞEKİL 1.2

trigonum
vesicae

vesicae
urinaria

terior
romusculer
oma

, levator ani

rectum

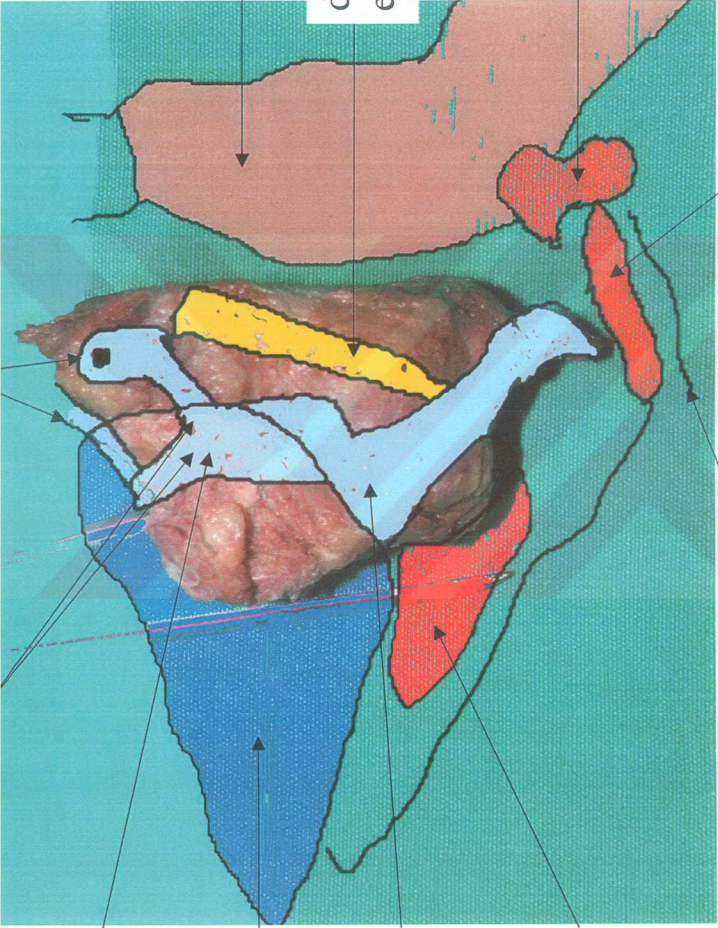
ductus
ejeculatorius

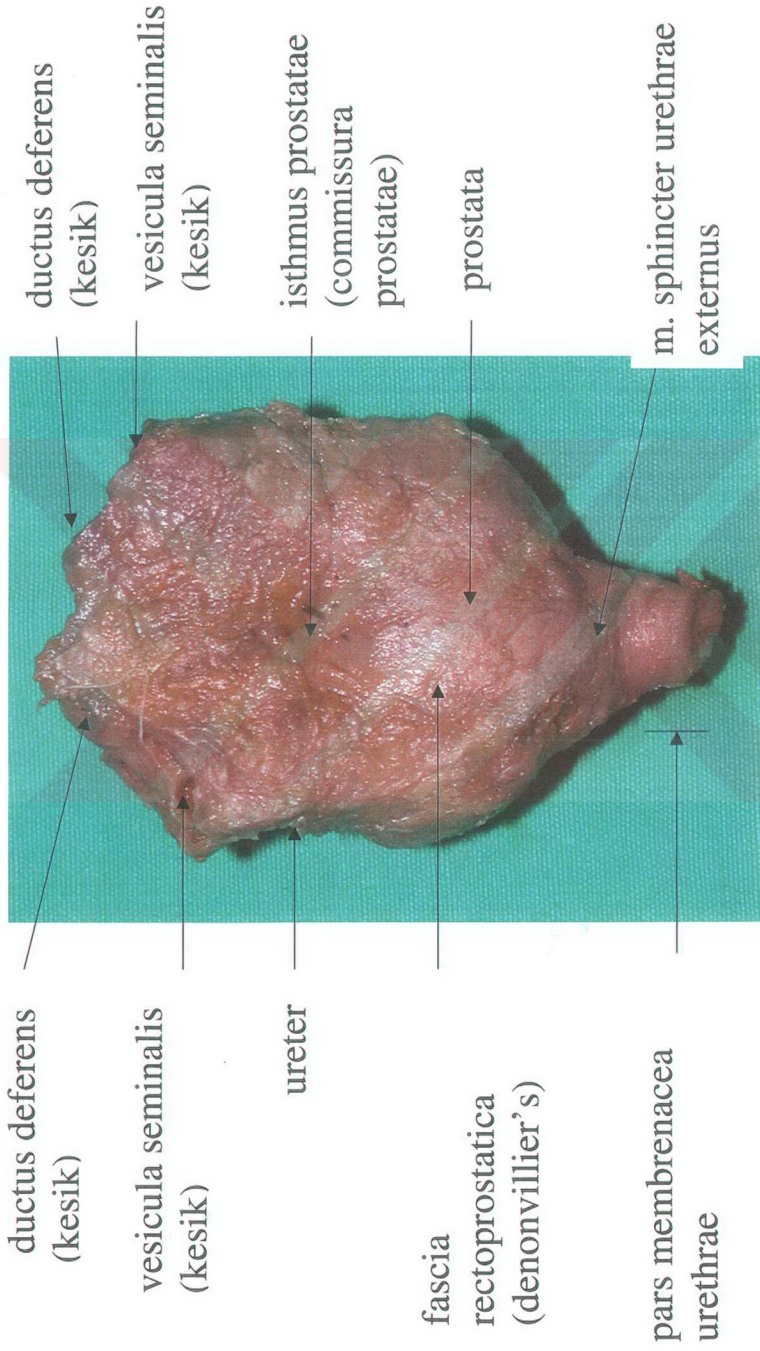
corpus
perinale

m. transversus perinei
profundus

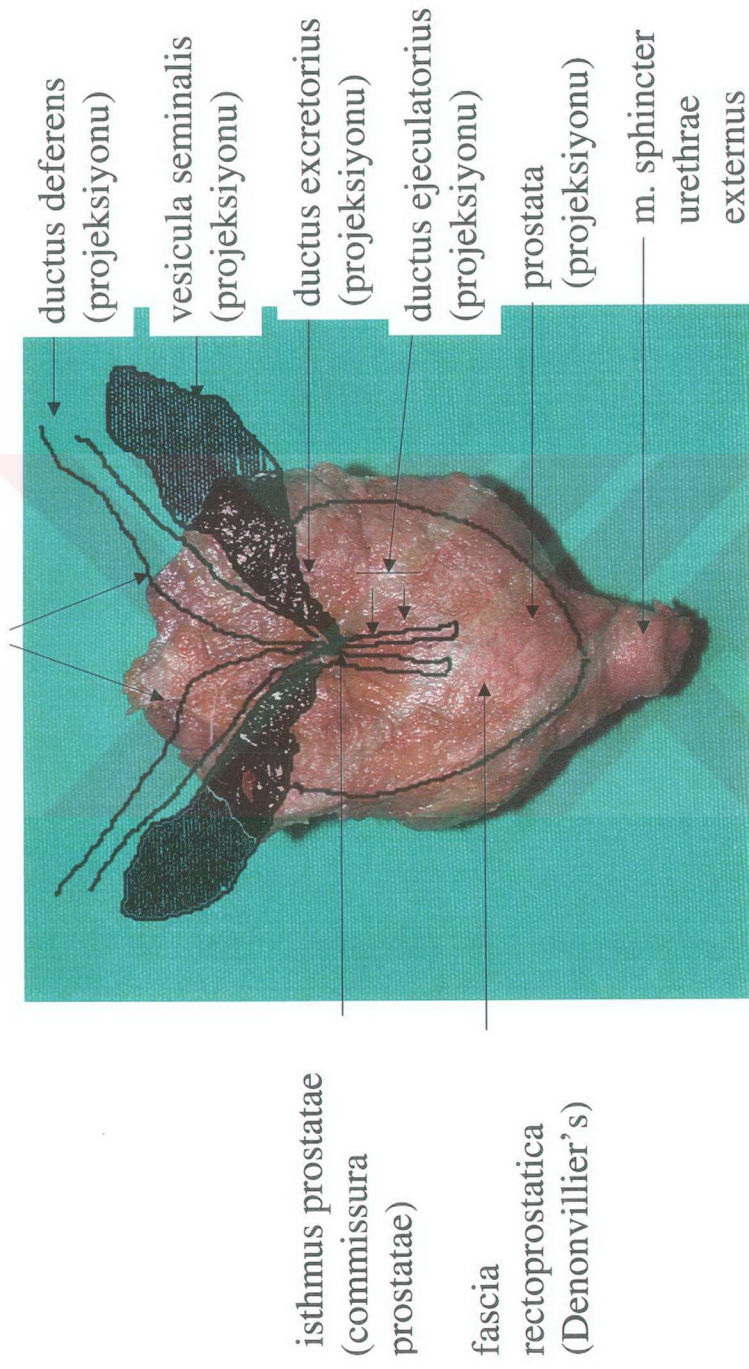
stratum membranosum
perinei

ŞEKİL 1.3





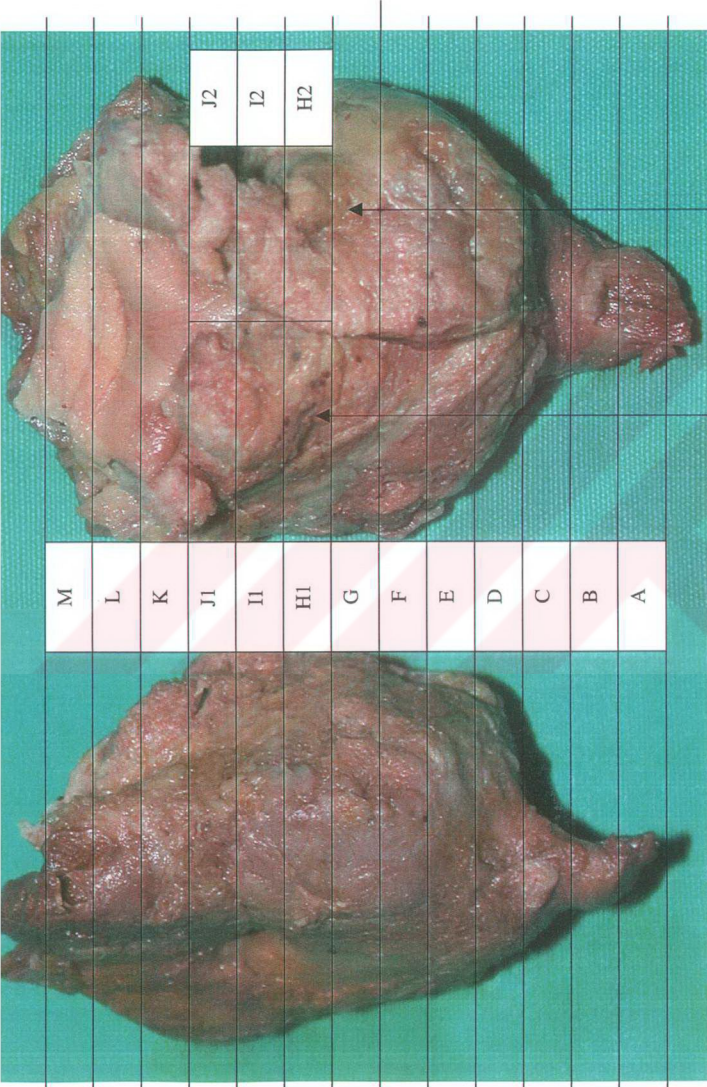
ŞEKİL 1.4



ŞEKİL 1.5



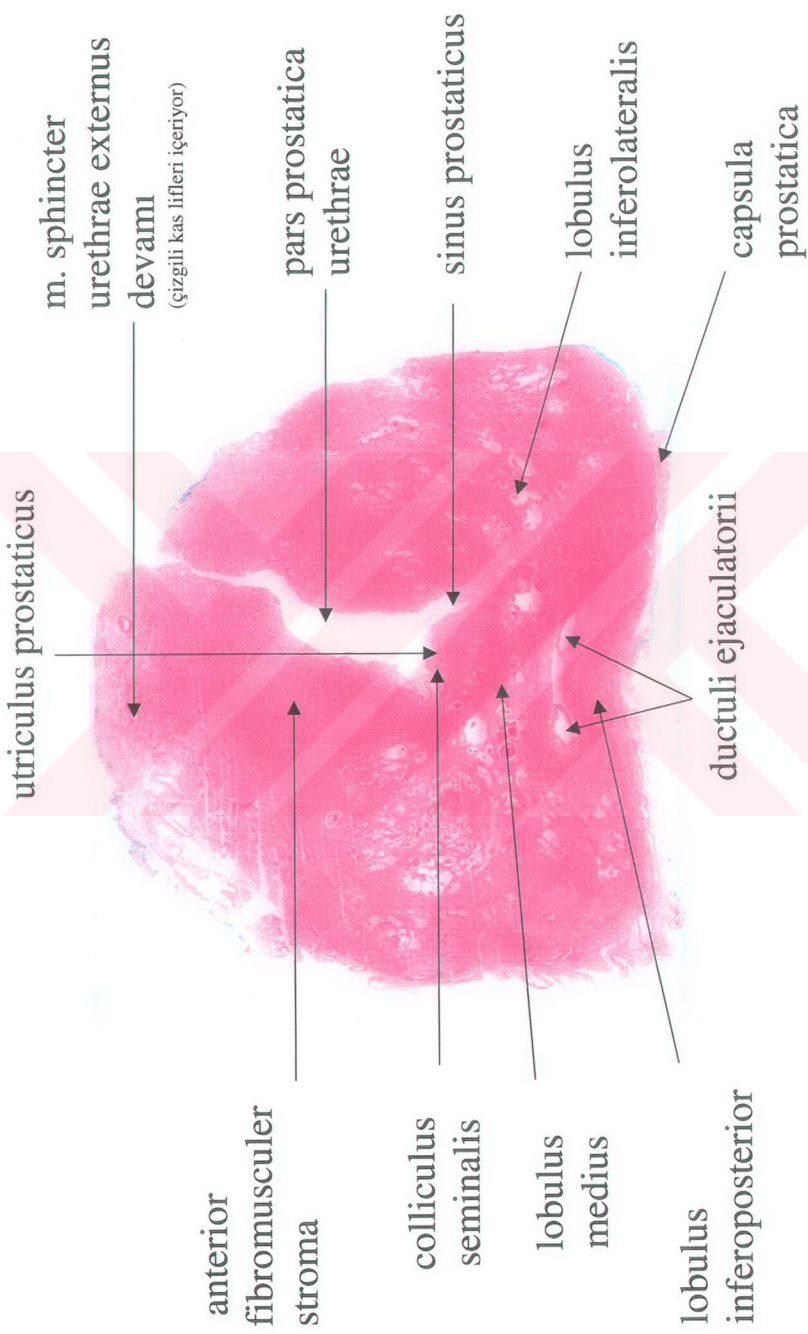
ŞEKİL 2.1



Sinistrum-siyaha boyandı

Dextrum-yeşile boyandı

ŞEKİL 2.2



ŞEKİL 2.3

anterior
fibromuscular
stroma

santral
bölge(zone)

damar ve sinir
paketi

periferel
bölge(zone)

periurethral
bölge(zone)

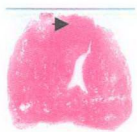
arter

damar ve
sinir paketi

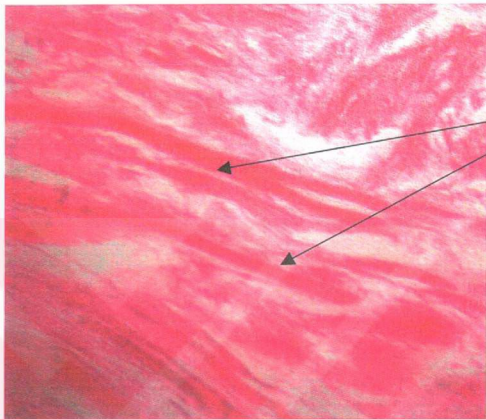
ven

ŞEKİL 2.4



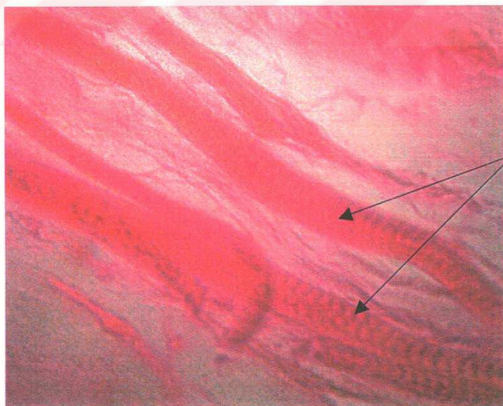


A $\times 16$



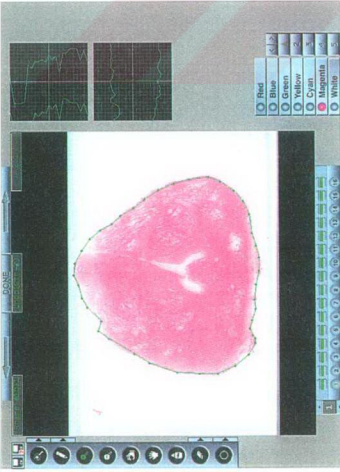
çizgili
kaslar

B $\times 63$

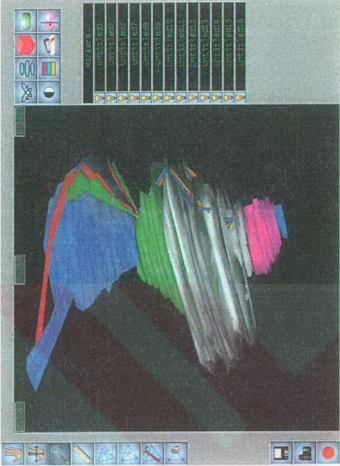


çizgili
kaslar

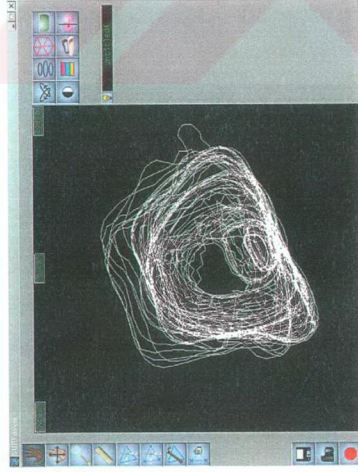
ŞEKİL 2.5



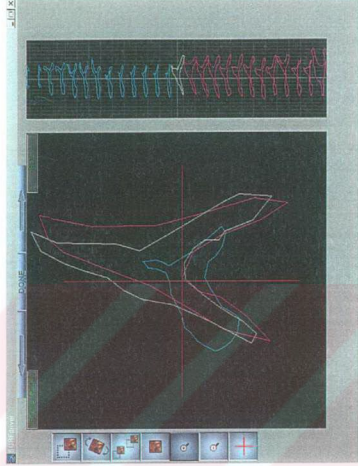
A



C



B



D

ŞEKİL 3.1

vesicula seminalis

damar ve sinir
paketi

m. sphincter
urethrae externus

pars membranacea
urethrae

uctus deferens

ureter

prostata

fascia

ŞEKİL 3.2



ureter

trigonum vesicae

anterior
fibromuskuler
stromadaki çizgili
kasların dağılımı

ductus deferens

vesicula seminalis

Ductus

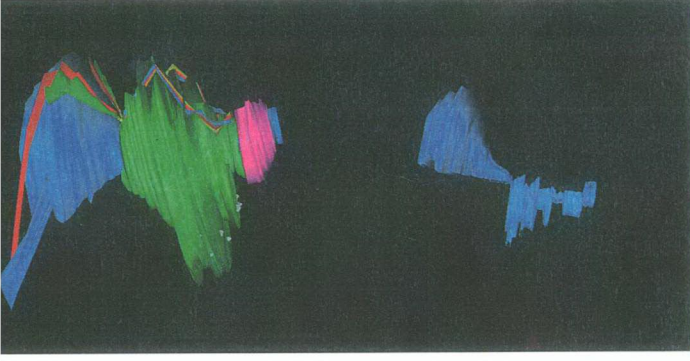
ejaculatorius

pars prostatica
urethrae

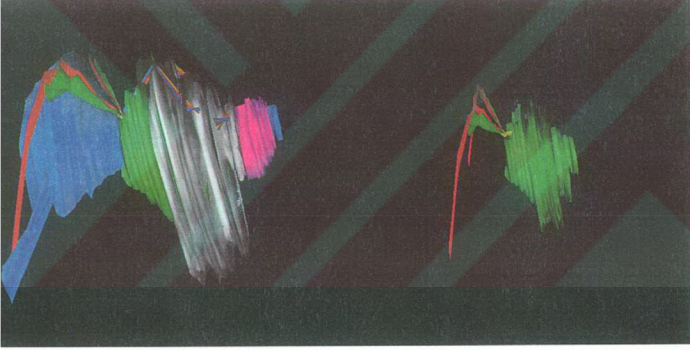
m. sphincter
urethrae externus

ŞEKİL 3.3

F



E



D



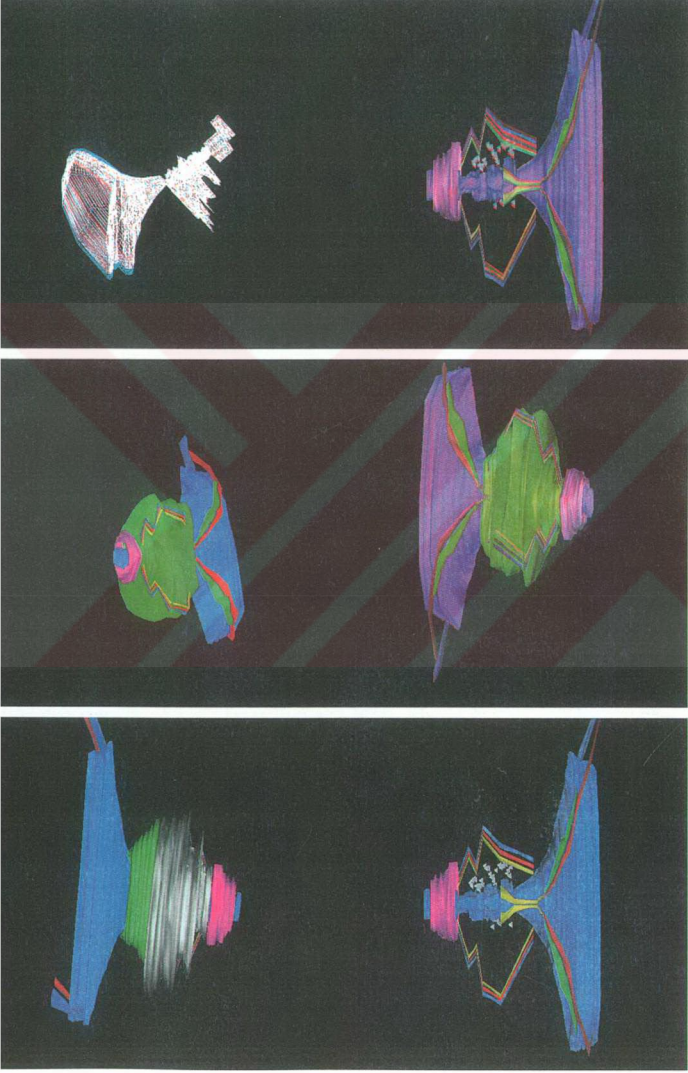
ŞEKİL 3.4

F

E

ŞEKİL 3.5

D



KAYNAKLAR

- 1- Arıncı K, Elhan A (1997) Anatomi 2. baskı.1. cilt. Güneş Kitabevi. Ankara, s.393-426.
- 2- Benoit G, Merlaud L, Meduri G, Moukarzel M, Quillard J, Ledroux M, Giuliano F ve Jardin A (1991) Anatomy of the prostatic nerves. Surg Radiol Anat 16:23-29.
- 3- Berkow R (1987) The Merck Manual of diagnosis and therapy. Merck Sharp&Dohme research Laboratories. Merck Co., Inc. Rahway, N.J, s.1650.
- 4- Blits KC (1999) Aristotle: Form, function, and comparative anatomy. Anat Rec (New Anat) 257:58-63.
- 5- Bors E (1952) Effect of electric stimulation of the pudental nerves on the vesical neck; its significance for the function of cord bladders: a preliminary report. J Urol 67:925.
- 6- Brinkley JF (1991) Structural informatics and its applications in medicine and biology. Acad Med 66:589-591.
- 7- Brinkley JF, Bradley SW, Sundsten JW, Rosse C (1997) The Digital Anatomist information system and its use in the generation and delivery of Web-based anatomy atlases. Comput Biomed Res 30:472-503.
- 8- Brooks JD, Chao WM, Kerr J (1998) Male pelvic anatomy reconstructed from the Visible Human data set. J Urol 159:868.
- 9- Brooks JD (1998) Anatomy of the lower urinary tract and male genitalia. In: Campbell's Urology, 7. baskı, Philadelphia-W. B. Saunders Co., s.35-41.

- 10-Catalona WJ, Carvalhal GF, Magr DE. et al (1999) Potency, continence and complication rates in 1870 consecutive radical retropubic prostatectomies. J Urol 162:433.
- 11-Courtney H (1950) Anatomy of the pelvic diaphragm and anorectal musculature as related to sphincter preservation in anorectal surgery. Am J Surg 79:155.
- 12-Denonvilliers M (1836) Anatomie du perinee. Bull Soc Anat Paris 105.
- 13-Dorschner W, Biesold M, Schmidt F, et al (1999) The dispute about the external sphincter and the urogenital diaphragm. J Urol 162:192.
- 14-Dorschner W, Stolzenburg JU, Leutert G (1994) A new theory of micturition and urinary continence based on histomorphological studies. Urol Int 52:61.
- 15-Drake R (2002) Meeting the challenge: The future of the anatomical sciences in medical school curricula. Anat Rec (New Anat) 269:267.
- 16-Federative Committee on Anatomical Terminology (1998) Terminologia Anatomica: International Anatomical Terminology. Stuttgart, Thieme.
- 17-Finkle JE, Finkle PS, Finkle AL (1975) Encouraging preservation of sexual function post prostatectomy. Urology 6:997.
- 18-Flocks RH (1937)The arterial distribution within the prostate gland: Its role in transurethral prostatic resection.J Urol 37:524.
- 19- Ganong W (1999) Review of medical physiology, 19. baskı. Appleton Lange, Stamford.
- 20-Gartner LP, Hiatt J (2001) Color textbook of Histology 2nd edn. W.B. Saunders Company Philadelphia.504-5005.

- 21-Gibas C. Jambeck P (2001) Developing bioinformatics computer skills. Sebastopol,CA: O'Reilly & Associates.
- 22-Gosling JA, Dixon JS, Critchley HO, et al (1981) A comparative study of the human external sphincter and peri-urethral levator ani muscles. Br J Urol 53:35.
- 23-Gross SA ve DiDio LJA (1986) Prenatal development of the prostate in male *Praomys* (*Mastomys*) *Natalensis*. Arch. Ital. Anat. Embriol., 91: 21.
- 24- Guyton AC, Hall JE (1996) Textbook of medical physiology, 9. baskı. W.B. Saunders. Philadelphia.
- 25- Hollabaugh RS Jr, Dmochowski RR, Steiner MS (1997) Neuroanatomy of the male rhabdosphincter. Urology 49:426.
- 26- Hutch JA ve Rambo ON (1967) A new theory of the anatomy of the internal urinary sphincter and the physiology of micturition. III. Anatomy of the urethra. J. Urol., 97: 696.
- 27- Johnson R (2000) Arterial tree morphometry. In: Bankman I, editor. Handbook of medical imaging. San Diego, CA: Academic Press, p 261-283.
- 28- Junqueira LC, Carneiro J (2003) Basic histology text&atlas. International edn McGraw-hill. Newyork.444-445.
- 29- Kerr JP, Ratiu P ve Sellberg M (1996) Volume rendering of the Visible Human data for an anatomical virtual environment, Washington D.C., ISO Press s.325.

- 30-Klutke C, Golomb J, Barbaric Z ve Raz S (1990) The anatomy of stress incontinence: magnetic resonance imaging of the female bladder neck and urethra. J. Urol., 143: 563.
- 31-Krahn HP, Morales PA (1965) The effect of pudendal nerve anesthesia on urinary continence after prostatectomy. J Urol 94:282.
- 32-Lepor H, Gregerman M, Crosby R, et al(1985) Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: A detailed anatomical study of the adult male pelvis. J Urol 133:207.
- 33-Lester DS, Olds JL (2001) Biomedical imaging: 2001 and Beyond. Anat Rec (New Anat) 265:35-36.
- 34-Lowsley OS (1912) The development of the human prostate gland with reference to the development of other structures at the neck of the urinary bladder. Am. J. Anat., 13: 299.
- 35-McNeal JE (1988) The prostate gland: Morphology and pathobiology. Monographs in Urology 9:36.
- 36-McNeal JE (1997) Prostate. In Sternberg SS (ed): Histology for Pathologists, ed 2. Philadelphia, Lippincott-Ra-ven, p 997.
- 37-Mikuma N, Tamagawa M, Morita K. et al (1998) Magneticresonance imaging of the male pelvic floor: The anatomical configuration and dynamic movement inhealthy men. Neurourol Urodyn 17:591.
- 38-Moore KL (1998) The developing human. 5th edn Lippincott Williams and Wilkins, Monitaba, s 378.

- 39-Moore KL ve Dalley AF (1999) Clinical Oriented Anatomy, 4.th edn Lippincott Williams and Wilkins, Monitaba, s369.
- 40-Myers RP (1989) Improving the exposure of the prostate in radical retropubic prostatectomy: Longitudinal bunching of the deep venous plexus. J Urol 142:1282.
- 41-Myers RP(1991) Anatomical variation of the superficial preprostatic veins with respect to radical retropubicprostatectomy. J Urol 145:992.
- 42-Myers RP (1991) Male urethral sphincteric anatomy and radical prostatectomy. Urol Clin North Am 18:211.
- 43-Myers RP (1994) Practical pelvic anatomy pertinent to radical retropubic prostatectomy. AUA Update Series 13(lesson 4):26.
- 44-Myers RP(1994) Radical prostatectomy: Pertinent surgical anatomy. Atlas Urol Clin North Am 22:1.
- 45-Myers RP (1997) An anatomic approach to the pelvis in the male. In Crawford D, Das S (eds): Current Genitourinary Cancer Surgery, ed 2. Baltimore, Williams &Wilkins, s. 155.
- 46-Myers RP(1997) Anatomy and physiology of the external urethral sphincter: Implications for preservation of continence after radical prostatectomy. In SchroderFH (ed): Recent Advances in Prostate Cancer andBPH. New York, Parthenon Publishing, s.81.
- 47-Myers RP (1997) Anatomy of the prostate: Surgical implications. In Raghavan D, Scher HI, Leibel SA, et al (eds):Principles and Practice of Genitourinary Oncology. Philadelphia, Lippincott-Raven, s.357.

- 48-Myers RP, Cahill DR, Devine RM, et al (1998) Anatomy of radical prostatectomy as defined by magnetic resonance imaging. J Urol 159:2148.
- 49-Myers RP, Goellner JR, Cahill DR (1987) Prostate shape, external striated urethral sphincter and radical prostatectomy: The apical dissection. J Urol 138:543.
- 50-Myers RP (2001) Urologic clinics of North America: Practical surgical anatomy for radical prostatectomy, Mayo Clinic, Minnesota v.28:473-490.
- 51-Myers RP (2001) Urologic clinics of North America: Indications and contraindications for nerve-sparing radical prostatectomy, Mayo Clinic, Minnesota v.28:535-543.
- 52-Narayan P, Konety B, Aslam K, et al (1995) Neuroanatomy of the external urethral sphincter: Implications for urinary continence preservation during radical prostate surgery. J Urol 153:337.
- 53-Netter FH (1989) Atlas of Human Anatomy, Section 5, plate 361. Summit, NJ, CIBA-GEIGY Corp.
- 54- Odar İV (1980) Anatomi ders kitabı, 1. cilt, 12. baskı. Elif matbacılık.
- 55-Oelrich TM (1980) The urethral sphincter muscle in the male. Am J Anat 158:229.
- 56-Price D (1936) Normal development of the prostate and seminal vesicles of the rat with a study of experimental postnatal modifications. Am. J. Anat. 60:79.

- 57- Poore RE, McCullough DL, Jarow JP (1998) Puboprostatic ligament sparing improves urinary continence after radical retropubic prostatectomy. *Urology* 51:67.
- 58- Randall A, Hinman FJr (1983) Surgical anatomy of the prostatic lobes. In Hinman F Jr (ed): *Benign Prostatic Hypertrophy*. New York, Springer-Verlag. p 672.
- 59- Reidenberg JS, Laitman JT (2002) The new face of gross anatomy. *Anat Rec (New Anat)* 269:81-88.
- 60- Reiner WG, Walsh PC (1979) An anatomical approach to the surgical management of the dorsal vein and Santorini's plexus during radical retropubic surgery. *J Urol* 121:198.
- 61- Ross MH, et al (2003) *Histology a text and atlas*. 4th. Edn lippincott williams. Philadelphia 707-709.
- 62- Ross MH, et al (2003) *Histology a text and atlas*. 3th. Edn lippincott williams. Philadelphia 662-663.
- 63- Rossier AB, Fam BA, Lee IY, et al (1982) Role of striated and smooth muscle components in the urethral pressure profile in traumatic neurogenic bladders: A neuro-pharmacological and urodynamic study. Preliminary Report. *J Urol* 128:529.
- 64- Russell S, Norvig P (1995) *Artificial intelligence: A modern approach*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- 65- Sancak B ve Cumhuri M (2002) *Fonksiyonel Anatomi-Baş-boyun ve iç organlar*. 2. Baskı, Metu Press, Ankara s.268-297.

- 66- Santorini GD (1724) De virorum naturalibus. [Concerning the male genitalia.] In Observationes Anatomicae. Venice, G. Baptista Recurti. s.202.
- 67- Schenk MP, Manning RJ, Paalman MH (1999) Going digital: Image preparation for biomedical publishing. Anat Rec (New Anat) 257:128-136.
- 68- Shutt CE, Lindberg U (2000) The new architectonics: An invitation to structural biology. Anat Rec (New Anat) 261:198-216.
- 69- Sobotta J, Figge HJ (1983) Atlas of Human Anatomy, 2. cilt. 18. baskı. Urban&Schwarzenberg, fig.232,233.
- 70- Solaiyappan M. (2000) Visualization pathways in biomedicine. In: Bankman I, editor. Handbook of medical imaging. San Diego, CA: Academic Press, s. 659-684.
- 71- Spitzer VM, Whitlock DG (1998) The Visible Human dataset: The anatomical platform for human simulation. Anat Rec (New Anat) 253:49-57.
- 72- Stamey TA (1994) Techniques for avoiding positive surgical margins during radical prostatectomy. Atlas Urol Clin North Am 2:37.
- 73- Steiner MS (1994) The puboprostatic ligament and the male urethral suspensory mechanism: An anatomic study. Urology 44:530.
- 74- Stormont TJ, Cahill DR, King BF, et al (1994) Fascias of the male external genitalia and perineum. Clin Anat 7:115.
- 75- Strasser, H., Klima, G., Poisel, S., Horninger, W. and Bartsch, G (1996) Anatomy and innervation of the rhabdosphincter of the male urethra. Prostate, 28: 24.

- 76- Tanagho EA ve Smith DR (1966) The anatomy and function of the bladder neck. Brit. J. Urol. 38: 55.
- 77- Taner D (1999) Fonksiyonel Nöroanatomi, 2. Baskı, Metu Press, Ankara s.22.
- 78- Timms BG, Mohs TJ, Didio LJ (1994) Ductal budding and branching patterns in the developing prostate. J Urol 151:1427.
- 79- Tisell LE ve Salander H (1975) The lobes of the human prostate. Scand. J. Urol. Nephrol., 9: 185.
- 80- Trelease RB (2002) Anatomical Informatics: Millennial perspectives on a never frontier. The Anatomical record (new anat) 269:224-235.
- 81- Trelease RB, Nieder GL, Doerup J, Schacht Hansen M (2000) Going virtual with QuickTime VR: New methods and standardized tools for interactive dynamic visualization of anatomical structures. Anat Rec (New Anat) 261:64-77.
- 82- Turner Warwick R, Whiteside CG, Arnold EP, et al (1973) A urodynamic view of prostatic obstruction and the results of prostatectomy. Br J Urol 45:631.
- 83- Ulutaş İ (1984) İnsan disseksiyosu el kitabı. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları no:51, Bornova, İzmir.
- 84- Villers A, McNeal JE/Freihä FS, et al: Invasion of Denonvilliers' fascia in radical prostatectomy specimens. J Urol 149:793.
- 85- Villers A, McNeal JE, Redwine EA, et al (1993) The role of perineural space invasion in the local spread of prostatic adenocarcinoma. J Urol 142:763.

- 86- Walsh PC (1986) Urologic Surgery: Radical Retropubic Prostatectomy—An Anatomic Approach With Preservation of Sexual Function. Syracuse. Bristol Laboratories.
- 87- Walsh PC (1997) Anatomic radical retropubic prostatectomy—an update after 2000 cases, *in* Walsh PC, Retik AB, Stamey TA. et al (eds): Campbell's Urology Up dates: Update 21. Philadelphia, WB Saunders.
- 88- Walsh PC (1998) Anatomic radical prostatectomy: Evolution of the surgical technique. J Urol 160:2418.
- 89- Walsh PC, Lepor H, Eggleston JC (1983) Radical prostatectomy with preservation of sexual function: Anatomical and pathological considerations. Prostate 4:473.
- 90- Walsh PC, Marschke P, Ricker D. et al (2000) Patient-reported urinary continence and sexual function after anatomic radical prostatectomy. Urology 55:58.
- 91- Walsh PC, Marschke P, Ricker D. et al (2000) Use of intraoperative video documentation to improve sexual function after radical retropubic prostatectomy. Urology 55:62.
- 92- Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE ve Ferguson MW (1995) Gray's Anatomy, 38th ed. London: Churchill Livingstone, s. 1838.