

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ

ENDOSKOPİK GÖRÜNTÜLEYİCİLER
523EO0206

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ENDOSKOPİK GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİ	3
1.1. Endoskopik Sistemlerde Kullanılan Temel Cihazlar	4
1.1.1. Kamera ve Monitörler CCD Kamera	4
1.1.2. Video Kayıt Sistem	4
1.1.3. High Definition(HD) Video ve Televizyon Sistemleri	5
1.1.4. Işık Kaynağı	6
1.1.5. Teleskop-Optik-Endoskop	6
1.1.6. Insuflatör Cihazı	6
1.1.7. Irigasyon/Aspirasyon Cihazı	6
1.1.8. Tıraşlama, Koter, Lazer Cihazları	6
1.1.9. Enstrumanlar(Cerrahi Aletleri)	6
1.1.10. Needloscop	6
1.2. Teleskoplar	7
1.3. Endoskopik Sistemlerde İsimlendirme	8
1.3.1. Laparoskopi	9
1.3.2. Gastroskopi, Kolonoskopi, Bronkoskopi	9
1.4. Yeni Gelişmeler Kapsül Endoskop	12
1.4.1. EndoWrist Teknolojisi	13
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. KAMERA SİSTEMLERİ	21
2.1. Kamera Kafası	21
2.1.1. CCD Çip	23
2.1.2. CCD Çip Çalışması	24
2.2. Kamera Kontrol Ünitesi (CCU)	30
2.3. Monitör	32
2.4. Dijital Görüntü Kayıt Sistemi	33
2.5. Kamera Sisteminin Bağlantıları	33
2.6. Kamera Sisteminde Arıza Çeşitleri	34
UYGULAMA FAALİYETİ	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	41
3. SOĞUK IŞIK KAYNAĞI	41
3.1. Işık Kablosu	42
3.2. Soğuk Işık Kaynağı Lambaları	44
3.3. Enerji Bağlantısı	46
3.4. Karşılaşılan Sorunlar	47
3.5. Kontrol ve Bakım	48
3.5.1. Teklif Örneği	49
UYGULAMA FAALİYETİ	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53

ÖĞRENME FAALİYETİ-4	55
4. TELESKOPLAR	55
4.1. Rijit Teleskoplar	55
4.1.1. Rijit Teleskop Kontrolleri	58
4.2. Fleksibl Teleskop	59
4.2.1. Video Fleksibl	60
4.2.2. Fleksibl Endoskop Kontrolleri	63
4.3. Teleskop Kılıfı	64
UYGULAMA FAALİYETİ	67
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	70
MODÜL DEĞERLENDİRME	72
CEVAP ANAHTARLARI	74
KAYNAKÇA	76

AÇIKLAMALAR

KOD	523EO0206
ALAN	Biyomedikal Cihaz Teknolojileri
DAL/MESLEK	Tıbbi Görüntüleme Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Endoskopik Görüntüleyiciler
MODÜLÜN TANIMI	Tıbbi görüntüleme sistemlerinde öncelikle cerrahi branşlarda kullanılan endoskopik görüntüleme sistemlerinin branşlara göre tanıtımını yaparak bakım, onarım ve montajının yapılması için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Biyomedikal alan ortak modüllerini başarmış olmak
YETERLİK	Endoskopik sistemlerin bakım ve onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül sonunda teknik ve idari şartnameler, kurumsal yönetmelikler ve yönergeler, cihazın marka modelinin CE Marking Direktifleri (Directive 93/68/EEC), TS 4535 EN 60601-1 (Elektrikli Tıbbi Cihazlar Bölüm-1 Genel Güvenlik Kuralları), standartları dâhilinde gerekli ortam sağlandığında endoskopik sistemlerin bakım ve onarımını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Endoskopik cihazları ayırt edebileceksiniz. 2. Kamera sistemlerinin arızalarını giderebileceksiniz. 3. Soğuk ışık kaynaklarının arızasını giderebileceksiniz. 4. Teleskop arızalarını giderebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Tıbbi görüntüleme sistemleri dal atölyesi, bilgisayar laboratuvarı Donanım: Endoskopik görüntüleme sistemleri, ölçü aletleri, endoskopi cihazları kullanım kitapçıkları, servis el kitapları, mikrobiyolojik risklere karşı koruyucu aparatlar, rijit ve fileksibl teleskoplar, kaçak test cihazı, kamera kafaları ve kamera üniteleri, monitörler, insüflatör, irigasyon /aspirasyon cihazları el aletleri, cihaza özel aparatlar, soğuk ışık kaynakları, kayıt üniteleri, taşıma araçları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde endoskopik görüntüleme sistemlerini tanıyacaksınız. Endoskopi sistemlerinin hastalıkların tanısında kazandırdığı doğru, hızlı teşhis ve tedavinin önemini kavrayacak ve bunun sonucunda cihazların bakım ve onarımının önemini anlayacaksınız.

Endoskopi “endo” ve “skopi” kelimelerinden oluşan vücut içinin bir skop ile görüntülenmesi anlamını taşıyan bir kelimedir.

Endoskopik cihazların vücut içi kullanımı dolayısıyla bakım ve onarım aşamalarında mikrobiyolojik risklere karşı dikkatli davranılması, bu işlemlerin uygulanması aşamalarında koruyucu aparatların önemini hatırlanması gerektiğini de unutmayınız

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Endoskopik cihazları ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Endoskopik cihaz ile tıbbi görüntülemesi yapılan bir hasta ile görüşerek uygulama öncesi ve sonrası hakkında bilgi alınız.
- Hastalık tanısında endoskopik görüntülemenin önemi ile ilgili uzman bir hekim ile görüşünüz.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfla paylaşınız.

1. ENDOSKOPIK GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİ



Resim 1.1:Endoskopik görüntüleme sistemleri

Endoskopik görüntüleme sistemleri vücut içi görüntülemeyi amaçlar.

Endoskopi ismi genel bir ifadedir. Modern endoskopi, 1959 yılında Harold H. HOPKINS'in (1918–1994) çubuk şeklinde optik sistemi bulması ve 1960 yılında da Karl

STORZ'un (1911–1996) fiber optik ışık sistemini eklemesiyle başlayan bir süreç içerisinde önemli ilerlemeler kat ederek günümüze kadar gelmiştir.

Endoskopi yöntemi ile vücuda giriş ve vücut içinden görüntüleme işlemi yapılır. Endoskop ile vücut içinin görüntülenebilmesi için teleskop, görüntüyü alacak kamera sistemi, bu sistemin içeriye görmesi için soğuk ışık kaynağı, vücut içi boşluk oluşturmak için insüflatör, irigasyon /aspirasyon cihazı, elde edilen görüntünün izlenmesi için monitör, kaydedilebilmesi için de bir kayıt cihazına ihtiyaç vardır.

Vücut içine gaz verilerek kavite (boşluk) oluşturan cihazlara insüflatör, vücut içine sıvı verilerek kavite oluşturan cihazlara irigasyon /aspirasyon cihazı denir.

Vücut içinde hem görüntü alan hem de müdahale yapılmasına olanak sağlayan cihazlara teleskop denir. Teleskopların üzerine kamera ve soğuk ışık kaynağı bağlanabilir.



Resim 1.2: Fleksibl teleskop



Resim 1.3: Rijit teleskop

1.1. Endoskopik Sistemlerde Kullanılan Temel Cihazlar

Temel endoskopik sistemi oluşturan kısımlar şunlardır (Resim1.4):

1.1.1. Kamera ve Monitörler CCD Kamera

(Charge Coupled Device) Tüplü kameraların yerini almışlardır. Avantajları, yüksek ışık duyarlılıkları, düşük ağırlıkta olmaları ve gelişmiş elektronik stabilitelidir.

Kameraya gelen ışınlar filtre ile renklere ayrılır. Her renk için ayrı bir sinyal çıkışı vardır.

Monochip kameraların çözünürlükleri 400 satır civarındadır. Monochip kameralardan daha güçlü olarak 3-chip kameralar mevcuttur.

1.1.2. Video Kayıt Sistem

Araştırmalar ve eğitim için gereklidir. Operasyon görüntüsünün kaydedilmesini sağlar.

1.1.3. High Definition(HD) Video ve Televizyon Sistemleri



Resim 1.4: Endoskopi sistemine örnek bir düzenleme

1.1.4. Işık Kaynağı

Endoskop veya laparoskopun ucunda yer alan ampullerle aydınlatma, ısı travmasına neden olduğundan bugün fiber optik cam liflerinin kullanılması ile soğuk ışık kavramı doğmuştur.

Soğuk ışık kaynağı ışık ileti kablosu iki çeşittir:

- Cam lifi kablo
- Kristal likit kablo

1.1.5. Teleskop-Optik-Endoskop

Teleskop-optik-endoskop, endoskopi işleminin temel parçasıdır. Dışarıda kalan okülerinden gözle bakılarak ya da bir endokamera ile görüntü ekrana yansıtılarak kullanılır. Genel olarak 5-10 mm çapında ve farklı açılara sahiptir.

Kullanıldığı alana göre değişik isimler alır. Karın içinde kullanılabilecek laparoskop, göğüs veya toraks içinde kullanılabilecek torakoskop, diz eklemi içinde kullanılabilecek artroskop denir.

1.1.6. Insuflatör Cihazı

Peritonun visseral ve parietal yaprakları arasında kalan karın boşluğu içine CO2 gazı pompalanarak batın şişirilir. Karın duvarı gerginleştirilerek laparoskopik müdahale esnasında görüntü ve manipülasyon için gereken boşluk sağlanmış olur.

1.1.7. Irigasyon/Aspirasyon Cihazı

Irigasyon/aspirasyon cihazı kadın–doğum, üroloji vb. alanlarda, vücutta boşluk oluşturmak için kullanılır. İzotonik su, salin solüsyon (iletken) ya da yalıtkan sıvı kullanılır.

1.1.8. Tıraşlama, Koter, Lazer Cihazları

Tıraşlama, koter, lazer cihazları ihtiyaca göre sıyırma, kesme, yakma işlemlerinin endoskopi yoluyla yapılması gerektiğinde sisteme dâhil olan cihazlardır.

1.1.9. Enstrümanlar(Cerrahi Aletleri)

Endoskopi işlemi sırasında kesme, dikme, tutma, açma gibi işlemleri yapan malzemelerden oluşur.

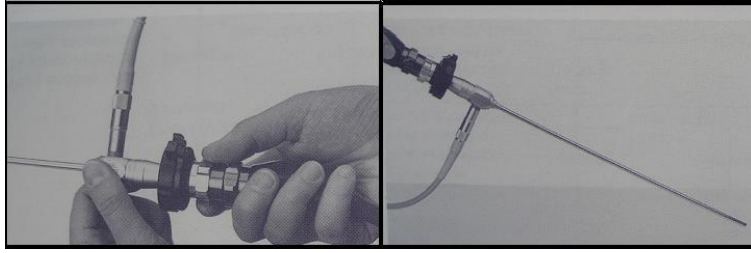
1.1.10. Needloscop

1.7 mm, 2 mm ve 3 mm çapında teleskoplar olup micro-invasive cerrahide kullanılır.

1.2. Teleskoplar

Endoskopik görüntüleyici teleskoplar temelde iki şekilde incelenebilir. Bunlar, kıvrılabilen ve kıvrılamayan teleskoplardır. Kıvrılabilen teleskoplara fleksibl teleskoplar, kıvrılamayan teleskoplara ise rijit teleskoplar denir.

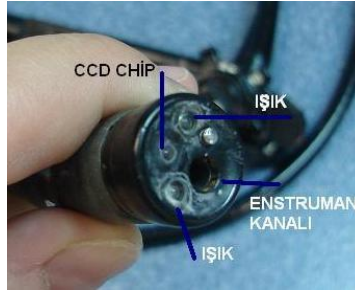
Fleksibl teleskoplar, vücut içinde kıvrımlı yapıların incelenmesi, teşhis ve tedavilerde kolaylık sağlaması nedeniyle tercih edilir. Fleksibl teleskopları kanvensiyonel ve video endoskop olarak ikiye ayrılabilir. Konvensiyonel, hastanın içine kıvrılan bir borudan ışık verilir, kamera ile elde edilen görüntü doğrudan okülere aktarılır. (Resim 1.9)



Resim 1.5: Rijit teleskop

Video endoskopta görüntü, fleksibl ucundaki CCD chiplerle elde edilir. Video endoskopta elde edilen görüntü dahili monitöre aktarılır.

Fleksibl teleskopların görüş açıları -900den+2800 ye kadar değişebilir.

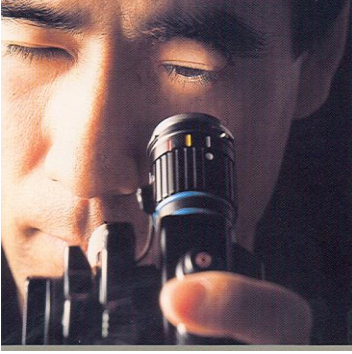


Resim 1.6: Fleksibl videoendoskop ucu



Resim 1.7: İki farklı uzunlukta fleksibl endoskop

Rijit teleskoplar, görüş açıları fileksibl teleskoplara göre azdır. Görüntü görüş yönü ve açısı, el kumandası kontrol mekanizması (knop) ile gerçekleştirilir.



Resim 1.8: Konvansiyonel endoskop



Resim 1.9: Fleksibl endoskop ucu

1.3. Endoskopik Sistemlerde İsimlendirme

Endoskopik görüntüleme cihazları, vücut içinde kullanılan bölgelere göre isimlendirilir. (Tablo 1.1)

Brans	Yapılan İşlem	Kullanılan Cihaz
Genel cerrahi	Laparoskopi	Laparoskop
Üroloji	Sistoskopi	Sisteskop
Göğüs cerrahisi		
Broşların incelenmesinde	Bronkoskopi	Bronkoskop
Akciğeri kaplayan plevral boşluk incelemesinde	Torakoskopi	Torakoskop
Gastroenteroloji		
Mide ve yemek borusu	Gastroskopi	Gastroskop
Bağırsaklarda	Kolonoskopi	Kolonoskop
Bağırsakların son 1/3' ünün incelenmesinde	Sigmoidoskopi	Sigmoidoskop
Kadın-doğum		
Mesane incelemesinde	Sistoskopi	Sistoskop
Rahim içi incelemelerde	Histeroskopi	Histeroskop
Ortopedi	Artroskopi	Artroskop
Beyin cerrahi	Nöroendoskopi	Nöroendoskop
KBB	Bronkoskopi	Bronkoskop
Dermatoloji	Dermaskopi	Dermaskop

Tablo 1.1: Branşlara göre endoskopi sistemlerinin isimlendirilmesine örnekler

1.3.1. Laparoskopji

Laparoskopji, endoskopik işlemler içinde en yaygın kullanılanıdır. Genel anestezi altında yapılır. Göbek çukurunun yaklaşık bir cm altında 10 mm'lik ufak bir delik açılır. Bu kesikten gönderilen endoskopik cihazla karın boşluğu aydınlatılır ve vücut içi görüntü ekrana yansıtılır.



Şekil 1.1: Laparoskopji yöntemi rneği

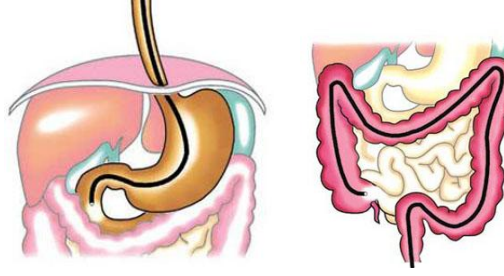
Yapılacak operasyona ve hastanın bölgesel kilo durumuna göre belirli uzunluklarda 1, 2 veya 3 ya da daha fazla kesik, vücutta açılır. Kesiklerden gönderilecek endoskopik cihazlarla operasyon gerçekleştirilir.

Endoskopik operasyonun, açık cerrahi operasyona göre önemli üstünlükleri vardır. Vücut zeri kesi mesafesi ve sayısı azdır. Hasta kısa sürede operasyon etkisinden kurtulur. Laparoskopji genel cerrahi, kadın-doğum, gastroenteroloji gibi birçok alanda kullanılır.

Sakıncası, endoskopik cerrahi yapabilmek için ayrı bir eğitime ihtiyaç vardır. Girişime bağlı komplikasyonlara duyarlıdır.

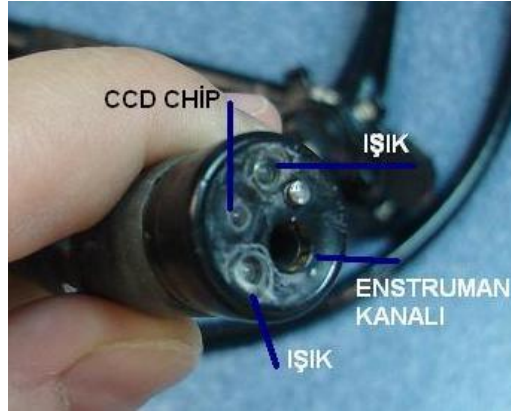
1.3.2. Gastroskopji, Kolonoskopji, Bronkoskopji

Yemek borusunu ve mideyi incelemeye yarayan gastroskop ile bronşları incelemekte kullanılan bronkoskop, ağız yolu ile incelenecek organlara yöneltilen, bükülebilen, esnek, ışıklı bir boru şeklindeyir. Gastroskop, kolonoskop, bronkoskop cihazları video sistemine göre konvansiyonel ve video, gastroskop, kolonoskop ve bronkoskop şeklinde sınıflandırılır. Konvansiyonel sistemlerde, ilave bir video görüntüleme sistemine gerek duyulmadan skoptan bakan doktor tarafından görülen görüntülerin yorumlanması sonucunda teşhis konulabilir. Bu endoskopiler sınırlı uyuşturma (lokal anestezi) ile yapılır. Kolonoskop, düz bağırsağı ve kalın bağırsağın alt bölümlerini incelemek için anüsten müdahale edilen ucu açık bir borudur.



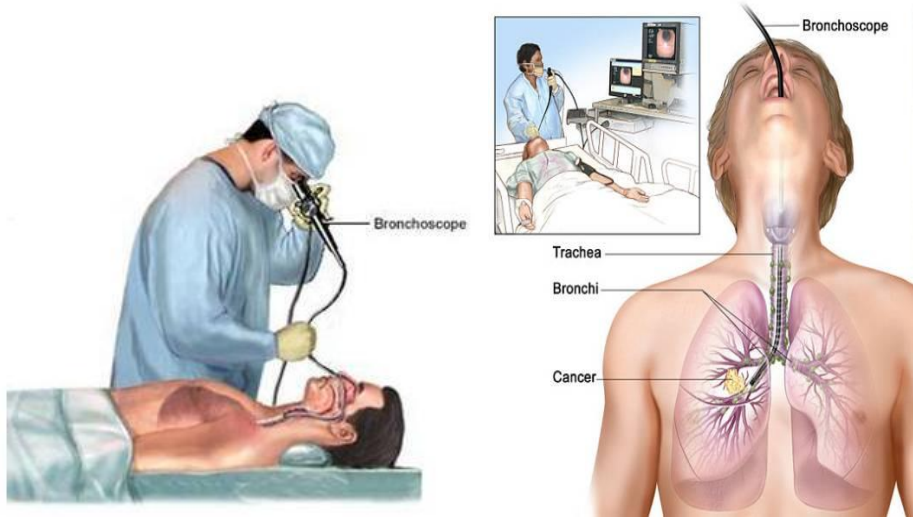
Şekil 1.2: Gastroskop diyagram, kolonoskop diyagram

Gastroskopi, kolonoskopi ve bronkoskopi cihazlarında genellikle vücut içi görüntüleme için kullanılan dört kanal mevcuttur.



Resim 1.10: Fleksibl kablo iç yapısı

Işıklı bir boru olan sistoskopl, uteradan girilerek idrar kesesi incelenir. Gastroskopi, kolonoskopi ve bronkoskopi, hasta vücut içi görüntülerinin monitör üzerinden görüntülenmesi ve “avi” formatında kaydedilmesi durumunda sistemin adı **videogastroskopi, videokolonoskopi, videobronkoskopi** olur.

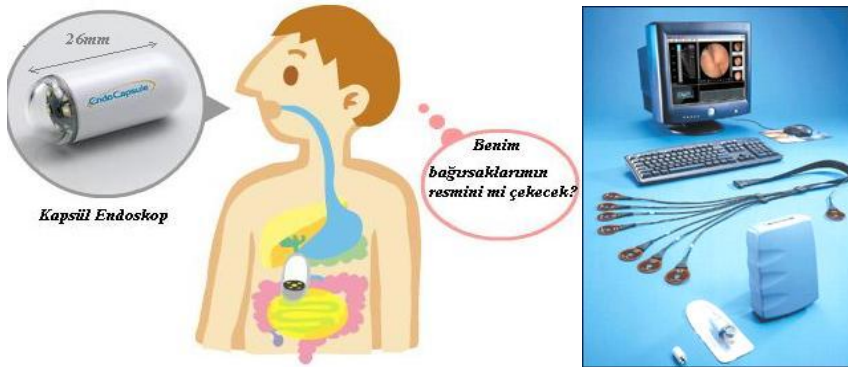


Şekil 1.3: Bronkoskop ile görüntüleme örneği

1.4. Yeni Gelişmeler Kapsül Endoskop

Mikro elektromekanik teknolojisi ile küçük bir kapsül içerisine yerleştirilmiş elektronik devre ve kamera, gastroskopi ve kolonoskopi işlemlerinde kullanılır.

Kapsül endoskoplar hap gibi yutulabilir özelliktedir. Endoskop ile alınan görüntü, vücut dışına yerleştirilmiş elektrotlar ile algılanmakta ve bir kaydedici cihaza aktarılmaktadır.



Resim 1.11: Kapsül endoskop sistemi

1.4.1. EndoWrist Teknolojisi

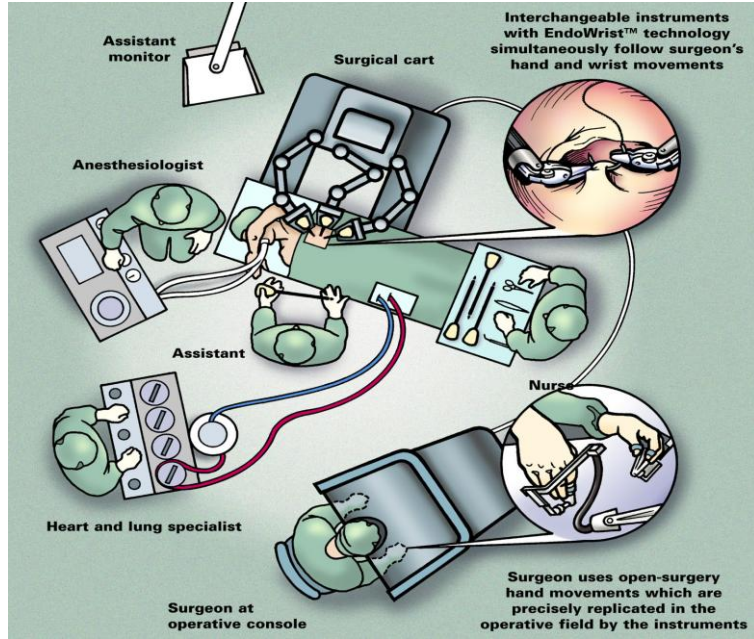
Yeni gelişen sistemlerde, doktorun kontrolündeki endoskopi anlayışının yerine uzaktan kontrollü robotik kolların yaptığı endoskopik yöntemler kullanılmaktadır. Doktor kumanda odasında iken hasta ameliyat masasındadır.

Bu sistemin avantajı:

- Hasta ve operasyonu yapan doktoru mikrobiyolojik riske karşı korur.
- Daha küçük kesilerle büyük operasyonlar yapılabilir.
- Hasta muadili olan diğer operasyon yöntemine göre daha çabuk taburcu olur.

Bu sistemin dezavantajı:

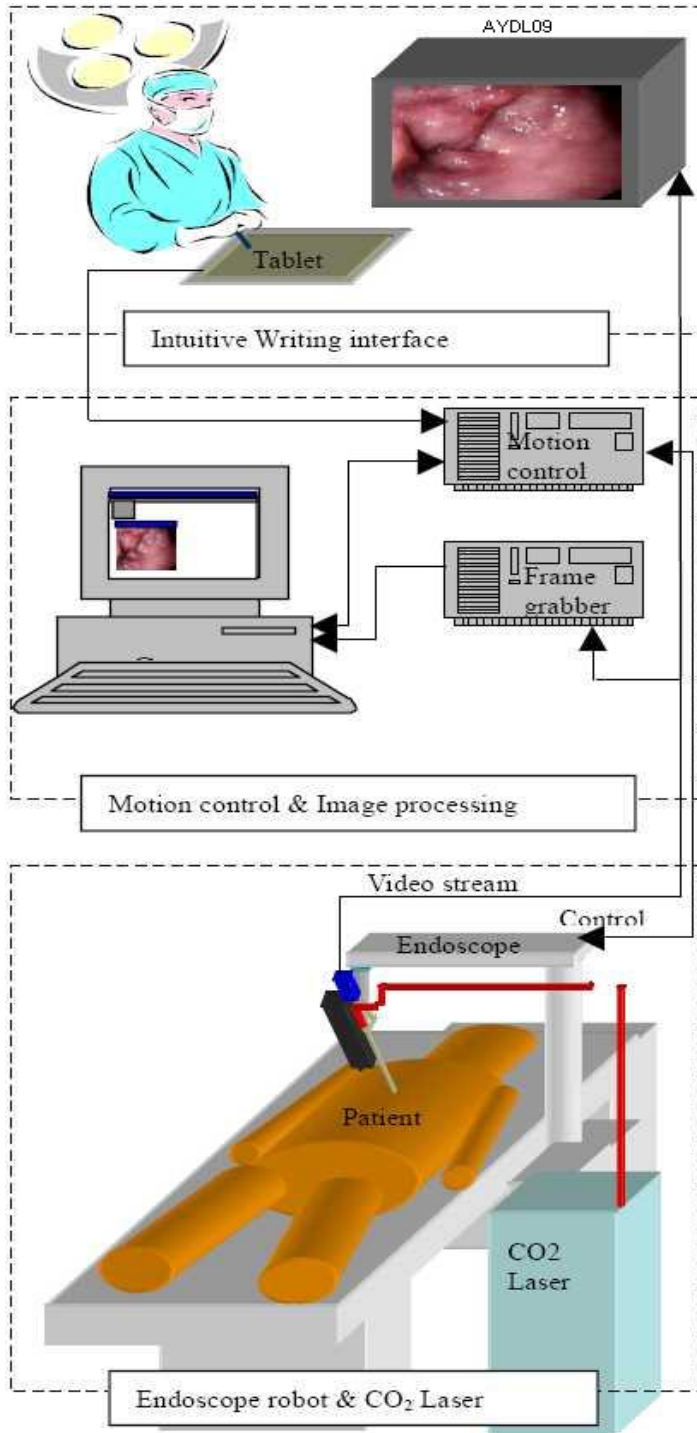
Endo Wrist teknolojisini kullanabilmek için hekimlerin cihazı tanıma ve kullanma eğitimleri alması gerekmektedir.



Şekil 1.4: Uzaktan kontrollü (operasyon konsollu) endo sistem



Resim 1.12: Robotik kollar



Şekil 1.5:Endoskop robot

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölyenizdeki endoskopik görüntüleyicilerin özelliklerini belirleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Endoskopi cihazınızın gözle kontrolünü yapınız.➤ Cihazınızın rijit ya da fleksibl olup olmadığını belirleyiniz.➤ Cihazınız fleksibl ise konvensiyonel ya da video olup olmadığını belirleyiniz.➤ Cihazın ismini tespit ediniz.➤ Cihaza ait dokümanları temin ediniz.➤ Dokümanlardaki özelliklerle tespit ettiklerinizi karşılaştırınız.➤ Cihazınızın eksik parçaları olup olmadığını belirleyiniz.➤ Yapmış olduğunuz çalışmayı kaydediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mikrobiyolojik risklere karşı kişisel önlemlerinizi alınız.➤ Mikrobiyolojik risklere karşı cihazınızı dezenfekte ediniz.➤ Cihazınızı inceledikten sonra düzenli bir biçimde yerine yerleştiriniz.➤

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

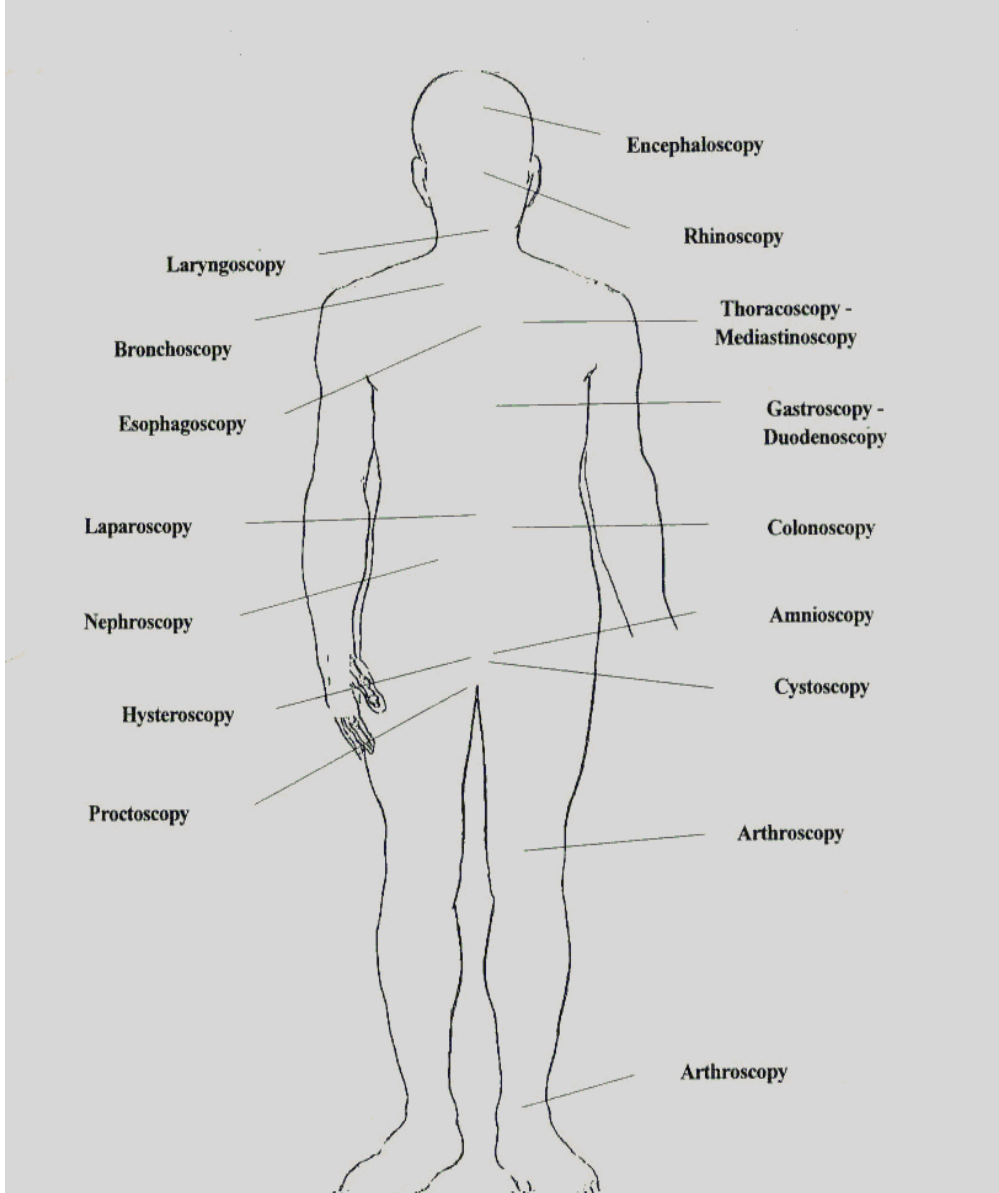
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Endoskopi cihazınızın gözle kontrolünü yaptınız mı?		
2. Cihazınızın rijit ya da fleksibl olup olmadığını belirlediniz mi?		
3. Cihazınız fleksibl ise konvensiyonel ya da video olup olmadığını belirlediniz mi?		
4. Cihaza ait dokümanları temin edebildiniz mi?		
5. Dokümanlardaki özelliklerle tespit ettiklerinizi karşılaştırdınız mı?		
6. Cihazınızın eksik parçaları olup olmadığını belirleyebildiniz mi?		
7. Yapmış olduğunuz çalışmayı kaydettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Uygulama Faaliyeti-2”ye geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda insan vücudunda kullanılan endoskopik cihazların kullanıldıkları yere göre isimlendirmeleri yapılmıştır. Bu bölgelerin Türkçe karşılıklarını yazınız?



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İnsan vücudunun anatomik yapısını hatırlayarak vücudun kısımlarını isimlendirebildiniz mi?		
2. Bu kısımlara uygulanan endoskopik yöntemlerin isimlerini bulabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Endoskopik sistemlerde kullanılan temel cihazları tanımlamak ve temel kontrolleri yerine getirebilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

Sıra Nu.	İşlem Basamakları	Öğrenci Değerlendirmesi	
1	İşlem basamaklarının öncesinde ve sonrasında dijital kayıtlarınızı alınız (video,fotoğraf vb.).	10 Puan	
2	Mikrobiyolojik riske karşı güvenlik önlemlerinizi alınız.	10 Puan	
3	Endoskopik sistemdeki temel cihazları kısımlara ayırınız.	13 Puan	
4	Endoskopik sistemde kullanılan kabloları özelliklerine göre gruplandırınız.	10 Puan	
5	Endoskopik sistemdeki cihazların teknik servis el kitapçığını temin edip kullanınız.	15 Puan	
6	Endoskopik sistemdeki cihazları, kabloları özelliklerine göre ayrı ayrı mikrobiyolojik risklere karşı dezenfekte ediniz.	15 Puan	
7	Endoskopik sistemdeki cihazların eksik parçaları olup olmadığını tespit ediniz ve tutanaklarını tutunuz.	10 Puan	
8	Endoskopik sistemdeki cihazları ve aksesuarlarını cihaz hijyen kurallarına uygun olarak muhafaza ediniz.	10 Puan	
9	Kişisel hijyen kurallarınızı uygulayınız.	10 Puan	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sistoskopi cihazı hangi branşlarda kullanılır?
A) Genel cerrahi
B) Göğüs cerrahisi
C) Ortopedi
D) Üroloji
2. Laparaskopi cihazı hangi branşlarda kullanılır?
A) Genel cerrahi
B) Göğüs cerrahisi
C) Kadın doğum
D) Üroloji
3. Ortopedi branşında kullanılan en yaygın endoskopik cihaza ne ad verilir?
A) Artroskopi
B) Nöroendoskop
C) Torakoskopi
D) Sistoskopi
4. Gastroskopi kablosunun iç yapısında aşağıdakilerden hangisi yoktur?
A) Su kanalı
B) Işık kanalı
C) Biyopsi kanalı
D) İlaç kanalı
5. Diz eklemlerinde kullanılan endoskop çeşidine ne ad verilir?
A) Toroskop
B) Artroskop
C) Laparoskop
D) Nöroendoskop
6. Gastroskopta gözlenecek alan için kaç derecelik açıda endoskop tercih edilmez?
A) 180
B) 210
C) 90
D) 360
7. Video sistemlerde görüntü nerede elde edilir?
A) Monitörde
B) En uçtaki CCD chipte
C) Kamera ünitesinde
D) Kaydedicide

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Endoskopik kamera sistemlerinin arızalarını giderebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kamera sistemi denince aklınıza nelerin geldiğini arkadaşlarınızla tartışınız.
- Bir kamera kafasının yapısını gözlemleyerek donanımları hakkında arkadaşlarınızla tartışınız.

2. KAMERA SİSTEMLERİ

Endoskopik sistemlerde kullanılan temel kamera sistemi üç kısımdan oluşur:

- Birinci kısım kamera kafası, teleskopların bağlandığı görüntüyü alan-aktaran kısımdır.
- İkinci kısım işlemci (CCU) birimidir. Görüntüyü işleyerek monitör ya da kaydedicilere aktarır.
- Üçüncü kısım ise görüntüyü izlemeyi sağlayan monitördür.



Resim 2.1: Kamera kafası ve kamera ünitesi(CCU),(kamera kafasına rijit teleskop bağlı)

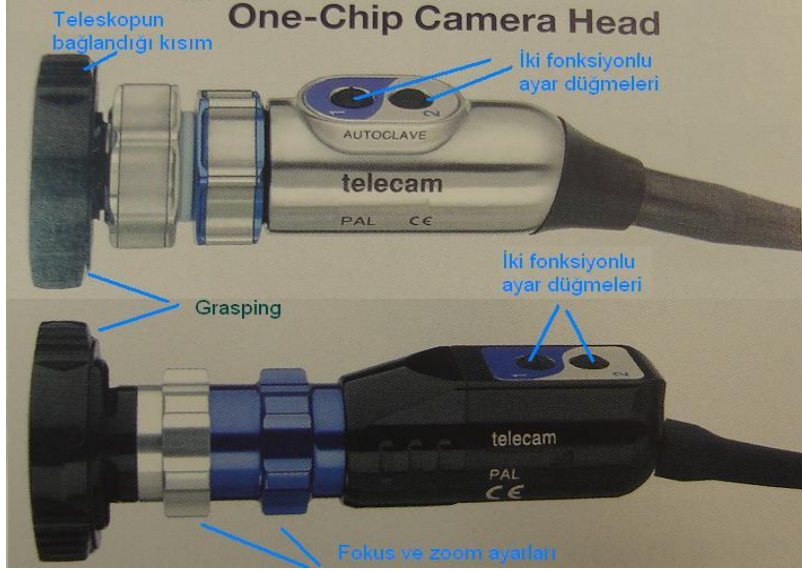
Kamera sisteminde yer alan opsiyon donanımlar ise teleskoplar (rijit ve fileksibl), kayıt cihazları, yazıcılar ve sistem içinde gerekli veri aktarımında kullanılan bağlantı donanımlarıdır.

2.1. Kamera Kafası

Kamera kafası, teleskopun takıldığı, görüntünün işleyerek kamera kontrol ünitesine (CCU) gönderildiği kısımdır. Kamera kafasında CCD chip bulunur. CCD chip görüntüyü

analog ya da dijital olarak CCU ya gönderir. Kamera kafaları tek ya da üç CCD chip olarak üretilebilir.

Kamera kafasının üzerinde, farklı fonksiyonlara sahip el kontrol butonları vardır. El kontrol butonları, görüntü dondurma, görüntüyü dijital büyütme, optik zoom, fokus ayarları, beyaz tanıma işlemlerini (white balance) yerine getirir. White balance ayarı üretim esnasında yapılır(Resim 2.2).

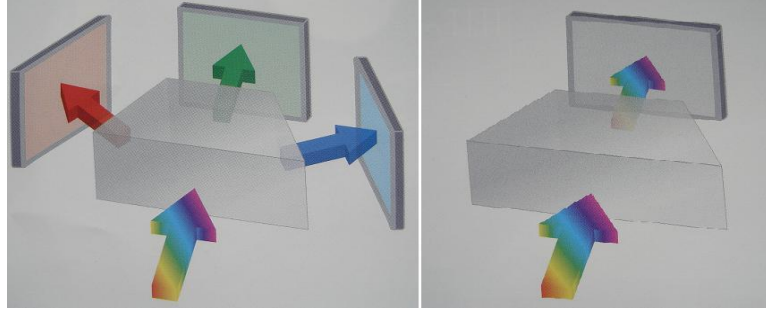


Resim 2.2: Tek chipli kamera kafaları

El butonlarının yaptığı kontroller, endoskopik sistemde yer alan ayak pedalları ile de kontrol edilir. Ayak pedalları tam ve yarım basılı iki fonksiyonda çalışır. Arızaları, pedal basma şiddeti, bağlantı kablosu hasarları olabilir.

Kamera kafasına bağlanacak teleskopun bağlandığı kısma Grasping adı verilir. Grasping'e farklı yapıda teleskop takılacağı zaman adaptör kullanılır. Adaptörler, sistem ve teleskopların özelliklerine göre üretilir. Adaptör arıza yaptığında, sistemde sadece adaptörü değiştirmek yeterlidir.

Kamera kafasındaki tek çip ya da üç çip yapısı görüntü kalitesini etkiler. Üç çip renkleri ayrı ayrı işler. Bu sayede renkler arası farklılıklar daha iyi belirginleşir. Üç çip kamera kafasından gelen dijital sinyal ortamın gürültüsünden kablo direncinden etkilenmez.



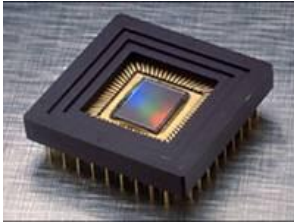
Şekil 2.1: Üç ve tek çip karşılaştırması

Kamera kabloları, ortamdaki sinyallerden etkilenmeyecek özel üretim kablolardır. Sistemden elde edilen sinyalleri iletim esnasında dışarıdan gelebilecek distorsiyon etkisine karşı kamera kabloları ekranlanmıştır. Herhangi bir nedenle kamera kabloları zarar görürse görüntüde netlik kaybolacak ve ekranda parazitlenmeler meydana gelecektir.

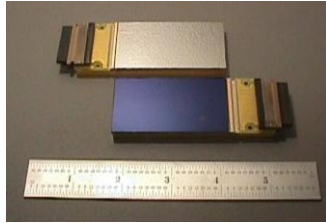
Cihazlara sterilizasyon yapılırken teknik servis el kitabı yönergeleri dikkate alınmalıdır.

2.1.1. CCD Çip

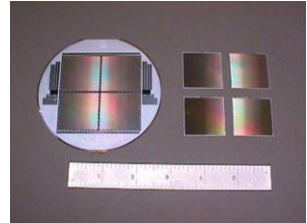
CCD İngilizcede “Charged Coupled Device”nin (çift geçirgenli aygıtın) kısaltmasıdır. Işığa duyarlı binlerce foto diyotun oluşturduğu (Photodiode) küçük düz bir ekrandır.



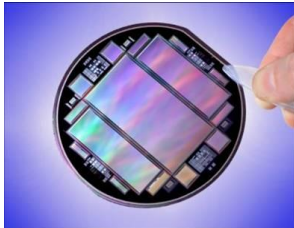
Kaf1401 İnce CCD



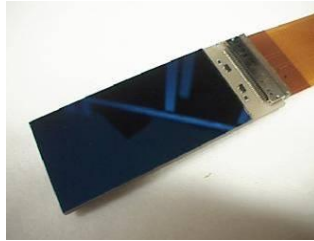
Kaplamalı ve kaplamasız CCD'ler



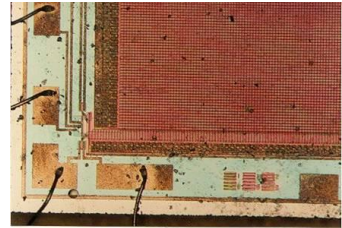
CCD alanının daha küçük CCD'lere ayrılması



Üç büyük ve bir dizi küçük parçayı içeren silikon katman



MIT/LL CC1D20 İnceltilmiş CCD



CCD bağlantı birim ve uçları

Resim 2.3: CCD görünümleri

CCD yongası, ışık sinyalini elektronik yük desenine dönüştürerek çalışır. Yük deseni video dalgasına dönüştürülür, sayısallaştırılır ve bilgisayara görüntü dosyası olarak aktarılır.

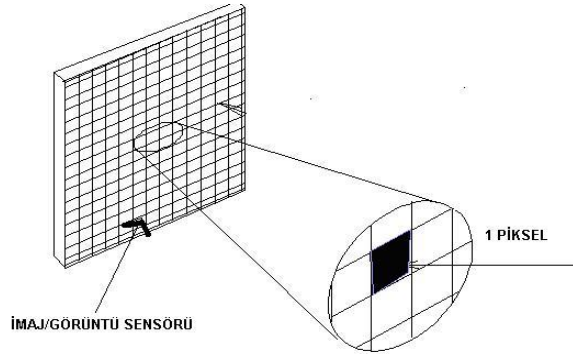
CCD'den görüntü elde edebilmek için:

- **Yük üretimi:** Fotoelektrik etki, fotonların yakalanması
- **Yük toplama:** Kapı olarak adlandırılan (Pikseller) elektrotlardan oluşmuş alanda, elektronların biriktirilmesi
- **Yük aktarımı:** Kapılar yoluyla fark akımı uygulanır. Sinyal, elektronların dikey kayıt birimlerinden (sütunlar) aşağıya doğru yatay kayıt birimlerine aktarılır. Her satırdan gelen bilgi yonga üzerinden sinyal yükselticisine gönderilir.
- **Yükün algılanması:** Her bir yük paketi çıkış voltajına dönüştürülür ve sayısal olarak kaydedilir.

2.1.2. CCD Çip Çalışması

CCD çip ön panelinde, ışık sinyallerini algılayıp elektrik sinyallerini ileten foto diyotlar vardır. Foto diyotta elde edilen gerilimin değeri, foto diyot üzerine düşen ışık şiddetinin değeriyle doğrudan orantılıdır. Foto diyot üzerine düşen ışık şiddeti arttığında her bir foto diyotun ilettiği gerilim de artar. Maksimum ışık şiddetinde foto diyotun ilettiği maksimum gerilim değeri ekranda “beyaz alan” olarak tanımlanır. Belli bir bölgedeki foto diyottan sinyal alınmıyor ise o alan ekranda siyah renkle tanımlanır. Farklı ışık aralıkları, foto diyotun ilettiği farklı gerilim değerlerine sebep olur. Farklı gerilim aralığı gri /gölgeli alanlar olarak ekranda belirir.

Renkli CCD kameralar chrominance sinyal ışığın renklerini algılar.



Şekil 2.2: Foto diyotlar ve 1 piksellik alan

CCD sensörlerin ışık miktarı aralıkları sınırlıdır. Bu sınırlar kameraların kullanılacakları ortama göre seçilmesini zorunlu kılar.

Video sinyalinin alan genişliği CCD tarafından belirlenir. CCD tarafından üretilen video sinyali monitörde her defasında alanın $\frac{1}{2}$ ' sinde gösterilir. Örnek olarak 625 satırdan oluşmuş bir görüntü, birinci defada 312 (1/2) ikinci periyotta 312(1/2) olarak toplamda 625

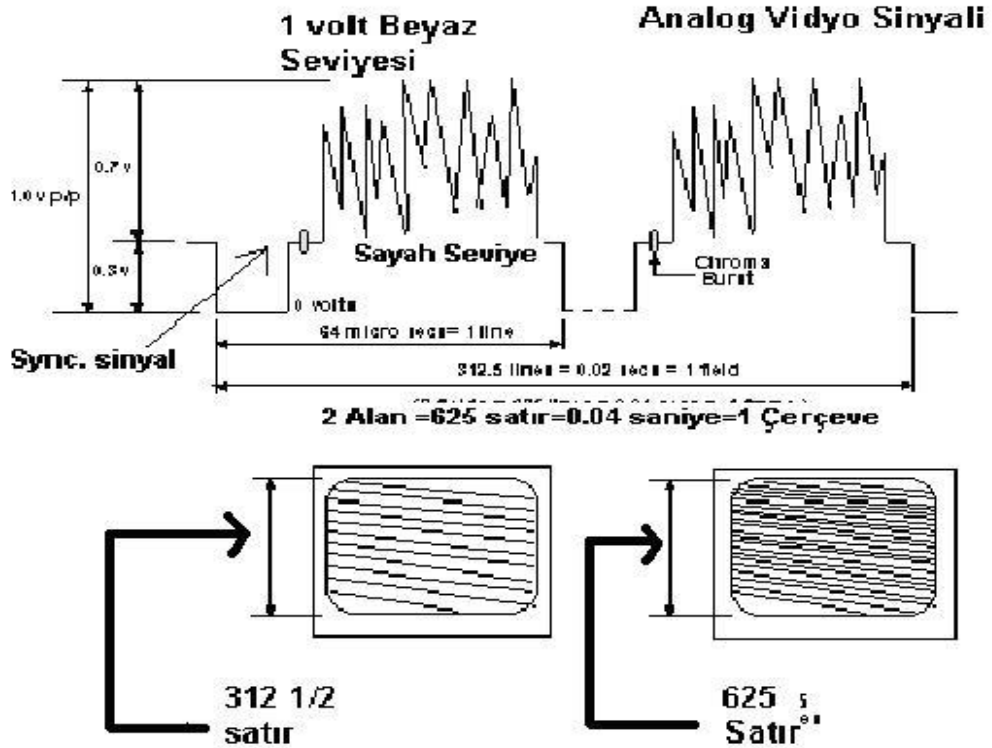
satır monitörde görünecektir. Bu kameranın 2:1 interlaced resim özelliği olarak bilinir. 625 satır iki interlaced alanın oluşturduğu frame (çerçeve) olarak bilinir.

CCD üzerindeki foto diyotlar tarafından üretilen gerilim en alt seviyeden en üst seviyeye ölçümü "Peak to Peak" değeri olarak bilinir. Bu değer CCD nin üretildiği yarı iletken maddeye göre değişir. Işık kaynağının oluşturduğu gerilim 0,3 volttan 1 volta kadar değişiyorsa P/P (peak to peak) 0,7 V olarak tanımlanır. Bu gerilim değişimi kompozit video sinyal olarak bilinir. Kompozit sinyal denmesinin sebebi, senkronizasyon ve ışık bilgisinin aynı sinyal üzerinde olmasındandır.

625 bilgisi, CCD sensörün saniyede 625 defa tarandığını gösterir. Çözünürlük, CCD sensör üzerindeki piksel sayısıyla belirlenir.

Bir kamera hakkında bilgi sahibi olmak ve kullanımda doğru kamerayı seçmek için en temel terimler aşağıda verilmiştir:

- Sensitivity: Işık hassasiyeti
- Signal to noise ratio: Sinyal/gürültü oranı
- Automatic Gain Control: Otomatik kazanç kontrolü
- Resulation: Çözünürlük



Şekil 2.3: Birleşik resim işareti ve satır tarama

- **Sensitivity (Işık hassasiyeti):** Birçok uygulama alanında önemli olmamasına rağmen en çok bilinen kamera özelliklerinden biri hassasiyettir. Işık hassasiyeti CCD üzerine düşen ışık miktarının ne kadarının algılandığını [lüks (lux) olarak] gösterir. Endoskopi görüntüleme sistemleri ortamları nedeniyle en düşük ışık algılama seviyesinde çalıştıklarından bu tip sistemlerde ışık hassasiyeti daha çok önem kazanmaktadır.
- **Signal to noise ratio(Sinyal/gürültü oranı):** Tablo 2.1’de video sinyalinin kazanç ve gürültü oranları görülmektedir. Bir video sinyalinin içindeki gürültü sinyali değerini, çevre şartları ve CCD teknolojisinin limitleri belirler. Sistemde istenmeyen sinyaller s/n oranı ile desibel (decibel) cinsinden tanımlanır. Desibel sinyalle, gürültü sinyalinin oranıdır, kazanç değildir.

dB	100	60	50	40	30	20	10
s/n	100,000:1	1,000:1	316:1	100:1	32:1	10:1	3:1

Tablo 2.1: Video sinyalinin kazanç ve gürültü oranı

Tablo 2.2 sinyal oranları ve sinyaller hakkında bizlere fikir vermektedir. 40db sahip bir kameranın s/n oranının 100:1 olduğu görülmektedir. Bunun anlamı, sinyal 1/100 oranında gürültü içermekte demektir. 20db sinyalin %10 oranında gürültü içerdiği anlaşılmaktadır.

S/N ratio dB	S/N ratio:1	Resim Kalitesi
60 dB	1,000	Mükemmel bir görüntü, gürültü görünmemekte
50 dB	316	Resim kalitesi iyi, ama biraz gürültü var.
40 dB	100	Kabul edilebilir sınırlarda gürültü var, resimde bazı kayıplar olabilir ama görüntü kalitesi kabul edilebilir seviyelerde
30 dB	32	Zayıf bir görüntü, resimde ciddi kayıplar var.
20 dB	10	Kullanılması mümkün olmayacak derecede görüntüde kayıp var.

Tablo 2.2: Elde edilen görüntü kaliteleri

- **Automatic gain control (Otomatik kazanç kontrolü):** Farklı seviyelerdeki ışık şiddeti CCD sensörün üstüne düştüğünde oluşacak video sinyalini en ideal, istenen seviyede tutmak için bu seviyenin sürekli ayarlanması gerekir. AGC fonksiyonu, video sinyalini değişen ışık şiddetlerinden etkilendirmeden sürekli istenilen seviyede kalmasını sağlar. Video sinyalinin artırılması esnasında, sinyale bir miktar gürültü eklenir. Bu eklenen gürültü ve sinyal seviyesinin artırılması s/n oranı olarak bilinir.
- **Resolution (Çözünürlük):** Yatay çözünürlük CCD sensörün üzerindeki bir uçtan diğer uca bulunan transistörlerin miktarı hakkında bilgi verir. Bu parametre CCD sensör üzerinde kaç adet pikselin (görüntü algılama aygıtları) olduğunu ve kamera bordunun bant genişliği ve çözünürlüğünün değerini

gösterir. Renkli kameralarda sinyaller, chrominance ve luminance sinyal olarak ayrılır.

DSP (Digital signal processing) kameralar: Günümüzde üretilen ve çokça kullanılan DSP (Digital signal processing) kameralar daha esnek ve görüntü işleme ve düzeltme özellikleriyle daha kullanışlıdır. DSP, CCD sensörün üzerinde bir mikroçiptir ve chip sets olarak adlandırılır.

DSP üreticileri üretimde iki farklı teknoloji kullanırlar. Bunlar, standart ve premium DSP'dir. Standart DSP kameralar, çok geniş ışık aralılarında kullanılmaları tavsiye edilir. Premium DSP kameraların standart DSP kameralara göre daha fazla fonksiyonu vardır. BLC (Backlight compensation), video motion (hareket algılama), uzaktan ayar yapabilme (remote set-up), serial haberleşme bağlantısı, on screen menü (OSD) gibi fonksiyonlar bunlardan bazılarıdır.

Gelişmiş özellikler gereken uygulamalarda premium DSP kameraların kullanılması gerekir. DSP teknolojisi CCD sensör 64 eşit bölgeye ayrılmıştır. DSP fonksiyonu her bir bölümün ışık seviyesini ayrı ayrı hesaplar ve buna göre görüntü ayarlarını otomatik olarak yapar. DSP fonksiyonu ışık tutarsızlıklarının çok olduğu alanlarda daha sık kullanılır. DSP fonksiyonu görüntü alanını 64 eşit parçaya bölerek her bir alanı ayrı ayrı ışık şiddetlerine göre düzenler. Aydınlık bölgelerin ışık şiddetini düşürür, karanlık bölgelerin ışık şiddetini artırır.

CCD çip boyutu (CCD Chip Size): CCTV kameralarda genellikle "camcorder"ler için üretilmiş COD çipler kullanılır. Diyagonal olarak çoğunlukla 1/2," 1/3," 1/4" ebatlarında algılama ekranları vardır. **1/2" En yüksek ışık algılama ve çözünürlüğe sahiptir.** CCD sensörün fizikî alanı büyüdükçe çözünürlük ve ışık algılaması arar. Daha küçük CCD çip ebatlarına sahip sensörlerde çözünürlük ve ışık algılama düşüktür. 1/4" kameralar daha ekonomiktir, düşük çözünürlüğün kabul edilebileceği uygulamalarda kullanılır.

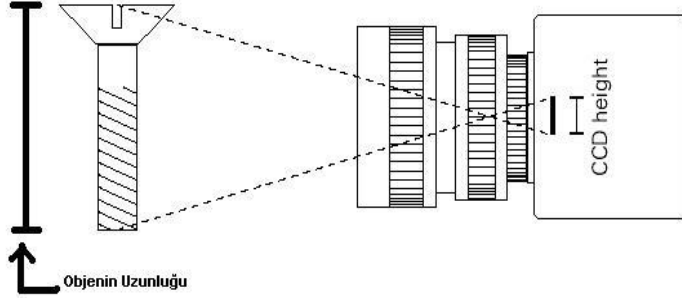
Fokal (odak) uzaklık hesaplaması: Odak uzaklığı lensler için en önemli parametredir. CCD chip, bir objenin tamamının görüntüsünün oluşturulduğu yerdir. Odak uzaklığı bir objenin genişlik ve yüksekliğine göre ayarlanır/hesaplanır.

Objenin genişlik olarak odak uzaklığı=Objenin kameradan uzaklığı * CCD genişliği / (Objenin genişliği +CCD genişliği)

Objenin yükseklik odak uzaklığı =Objenin kameradan uzaklığı* CCD yüksekliği / (Objenin yüksekliği +CCD yüksekliği)

CCD Format	CCD height(mm)	CCD width(mm)
1/4 "	2,4	3,2
1/3 "	3,6	4,8
1/2"	4,8	6,4
2/3"	6,6	8,8
1"	9,6	12,8

Tablo 2.3: CCD formatına göre uzaklıklar



Şekil 2.4: Odak uzaklığı

PAL (kısaca Phase Alternating Line): [RENK](#) kodlama sistemidir. PAL analog bir format olup [televizyon yayın sistemlerinde](#) kullanılır. Birçok farklı versiyonu bulunan PAL yayın sisteminin ortak özelliği, 625 satır, 25 görüntü/saniye (50 cps) oranına sahip olmasıdır.

NTSC (National television standards committee): [Renk](#) kodlama sistemidir. NTSC sisteminin ortak özelliği, 525 satır, 30 görüntü/saniye (50 cps) oranına sahip olmasıdır.

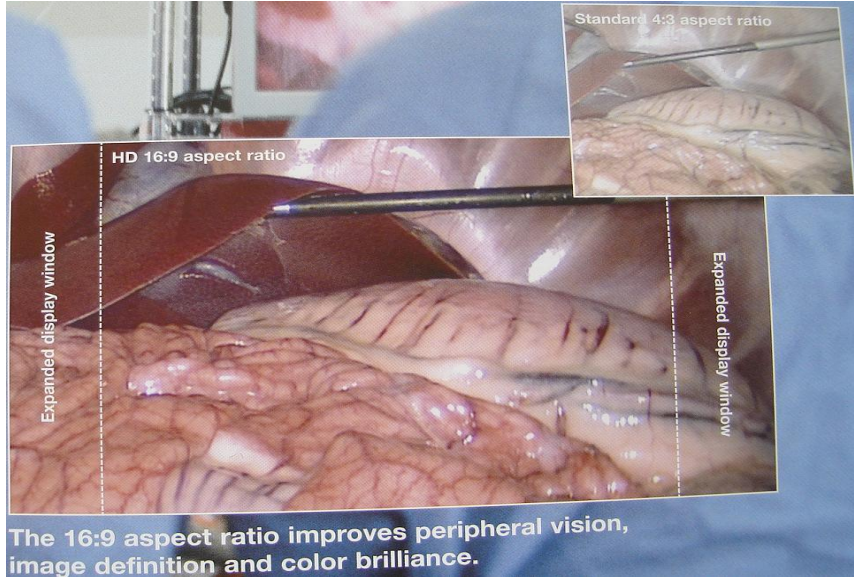
High density (HD) yüksek çözünürlüklü video çözümler: HD yayınlar için standartlar belirlenmiştir. Kesinleşen standartlar şunlardır:

- Yüksek çözünürlüklü digital video datası

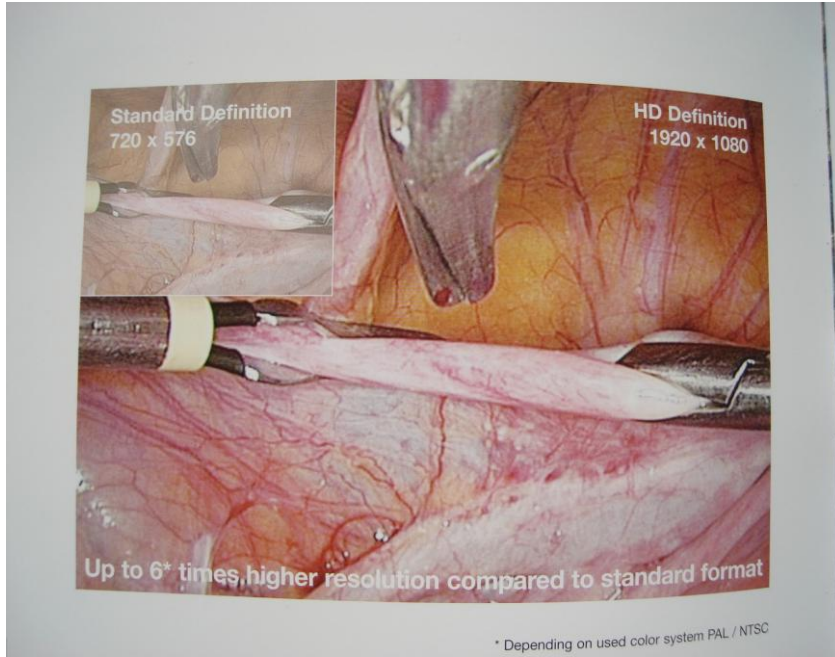
HD video standardı, yayıncı kuruluşun tercihine göre interlaced veya progressive scan olabilir. Eğer yayın interlaced olacak ise 1920x1080 i çözünürlüğünde olmalıdır. Progressive scan yayının çözünürlüğü ise 1280x720 p olmalıdır. 720 p standardında 24 fps, 30 fps, 60 fps hızlarında kayıt yapılmaktadır. 24 fps hızı bir film izleme hızıdır, saniyede 24 frame(çerçeve) geçer. Buradaki çerçeveler tam "progressive" şekildedir. Bunun en büyük avantajı, görüntü yavaşlatıldığında (slow motion) veya dondurulduğunda (pausing, freezing) ekrandaki görüntü ve netlik kaybının yok denecek kadar az olmasıdır. 30 fps ve 60 fps tam çerçeve görüntüler çok rahat bir şekilde çerçeve azaltılarak 24 fps'ye düşürülebilir.

1080i standardında; 1920x1080 yarım (Interlaced) çerçeve 30 fps, 60 fps veya Avrupa standartlarında 25 fps, 50 fps kayıt yapılır. 1080 i standardında çözünürlük daha yüksek olduğu için hareketli görüntülerde netlik ve keskinlik daha fazladır. Buna karşılık dondurulan görüntülerde bir anda görüntü netliği kaybolur. Film gösteriminde netlik önemliyse 1080 i standardı, yavaş tekrarların ve çerçeve dondurmaların kullanılacağı yerlerde 720 p standardı kullanılması daha iyi sonuç verecektir. 24 fps hızında görüntü filme dönüştürülecekse 720 p standardının seçiminde fayda vardır. Pratikte 720 p ve üzeri HD, 1080 p ise full HD olarak isimlendirilmektedir.

- Geniş ekran formatı (16:9)



Resim 2.4.a: 4:3 ve geniş ekran formatı 16:9 arasındaki fark



Resim 2.4.b: Standart 720x576 ile HD 1929x1080 arasındaki fark

Öğrenilen bu tanımlamalar çerçevesinde, tercih edilecek ya da kontrol edilecek kamera kafasının servis el kitaplarındaki ya da diğer kataloglardaki özellikleri Tablo 2.4'te verilmiştir.

Image Sensor	Pixels	Resolution	Signal-to-Noise Ratio	AGC	Min. Sensitivity	Exposure Control	Lens
- 1/2" CCD chip	- 752 (H) x 582 (V) pixels per chip (PAL) - 768 (H) x 494 (V) pixels per chip (NTSC)	> 450 lines (horizontal)	> 50 dB (PAL) > 52 dB (NTSC)	Microprocessor-controlled	3 Lux (f = 1.4 mm)	- 1/50 sec.-1/10000 sec. (PAL) - 1/60 sec.-1/10000 sec. (NTSC)	C-MOUNT: integrated special lens. C-MOUNT

Tablo 2.4: Kamera kafası teknik özellikleri

2.2. Kamera Kontrol Ünitesi (CCU)

Kamera kafasından gelen analog ya da dijital sinyalleri işleyerek kendinden sonraki birimlere gönderen kısımdır. Endoskopik görüntüleme sisteminin ana parçalarından biridir. Kamera kafasından gelen sinyal analog ise dijitale çevirerek işler ve monitör yazıcı gibi kendinden sonraki birimlere iletir(Resim 2.5)

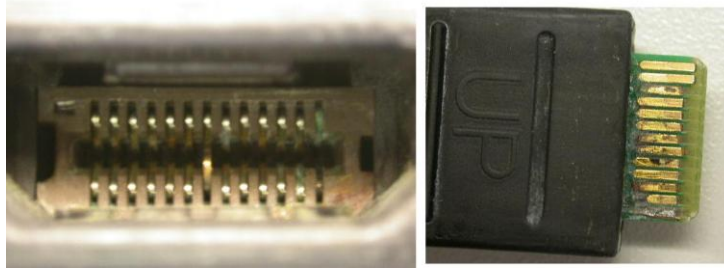


Resim 2.5: Örnek CCU ünitesinin önden ve arkadan görünüşü

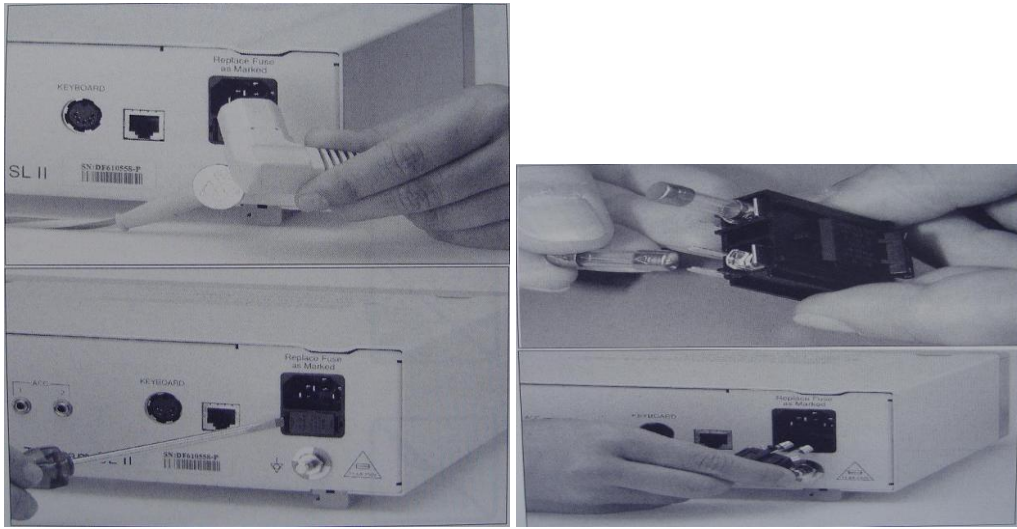
1. Açma –kapama anahtarı
2. Otomatik write balance butonu
3. Sürgülü bölme (cihaz bilgi yazısı)
4. Kamera kablosu girişi
5. BNC video çıkış konnektörü (comp. video)
6. S-video video çıkış konnektörü(Y/C)
7. DV video çıkış konnektörü
8. Çevre birimlerine uzaktan erişim için giriş konnektörü
9. Klavye bağlantı girişi
10. Elektrik kablosu bağlantı girişi
11. Potential equalization konnektör
12. Sigorta yuvası

Kamera ünitelerinde, besleme ve anakart olmak üzere iki kart bulunur. Soketli yapıdadır. Kartlar arızalandıklarında sağlam kart ile değiştirilir.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak kamera kontrol üniteleri, cihaza özgü programlanabilir özelliklere, ekrandan kontrollü yapılara, hata kod raporlamalara göre imal edilir.



Resim 2.6: Kamera kafası kablo soketi ve CCU giriş soket yuvasında pin arızası



Resim 2.7: CCU ünitesinde sigorta değişimi

Bakım ve arızalarda cihaz ve personel güvenliği için cihaz güç kablosu prizden çekilir.

Specifications:

Video Output	Control Output	Control Unit (CCU)	Power Supply	Certified to:
- Composite signal to BNC socket - S-Video signal to 4 pin Mini DIN socket (2x)	3.5 mm stereo jack plug (ACC 1, ACC 2)	- Dimensions: 305 x 88 x 254 mm (w x h x d) - Weight: 2.7 kg	100-240 VAC, 50/60 Hz	IEC 601-1, 601-2-18, CSA 22.2 No. 601, UL 2601, and CE according to MDD, protection class 1/BF

Tablo 2.5: Kamera ünitesi CCU teknik özelliklerine örnek

2.3. Monitör

Kullanılan monitörler, medikal monitörlerdir. Medikal monitörler, görüntü kalitesi yüksek, steril ortama uygun yapıdadır. Monitörlerin teknik özelliklerinin kamera kafaları ve kamera ünitesinin özellikleri ile uyumlu olmasına dikkat edilmelidir. Resim 2.8'de monitörlerin farklı çevre birimleri ile bağlantılarını sağladığı soket girişleri görülmektedir.



Resim 2.8: Monitör bağlantı soketleri

Specifications:						
Brightness	Max. viewing angle	Video input		Pixel distance	Contrast ratio	Input signal level
400 cd/m ²	178° vertical	- Composite signal to BNC socket - S-Video signal to 4-pin Mini DIN socket - RGB signal to 5 x BNC sockets - SDI signal to BNC socket - HD-SDI signal to BNC socket - DVI signal to DVI-D socket		0.258 mm	700:1	0.7 Vpp
Rated power	Operating conditions	Storage	Rel. humidity	Dimensions in w x h x d (mm)	Power supply	Certified to:
80 Watt	0-40 °C	-20-60 °C	5-85 %, non-condensing	546 x 366 x 98	100-240 VAC	EN 60601-1, protection class IPX 1

Tablo 2.6: Örnek bir monitörün teknik özellikleri

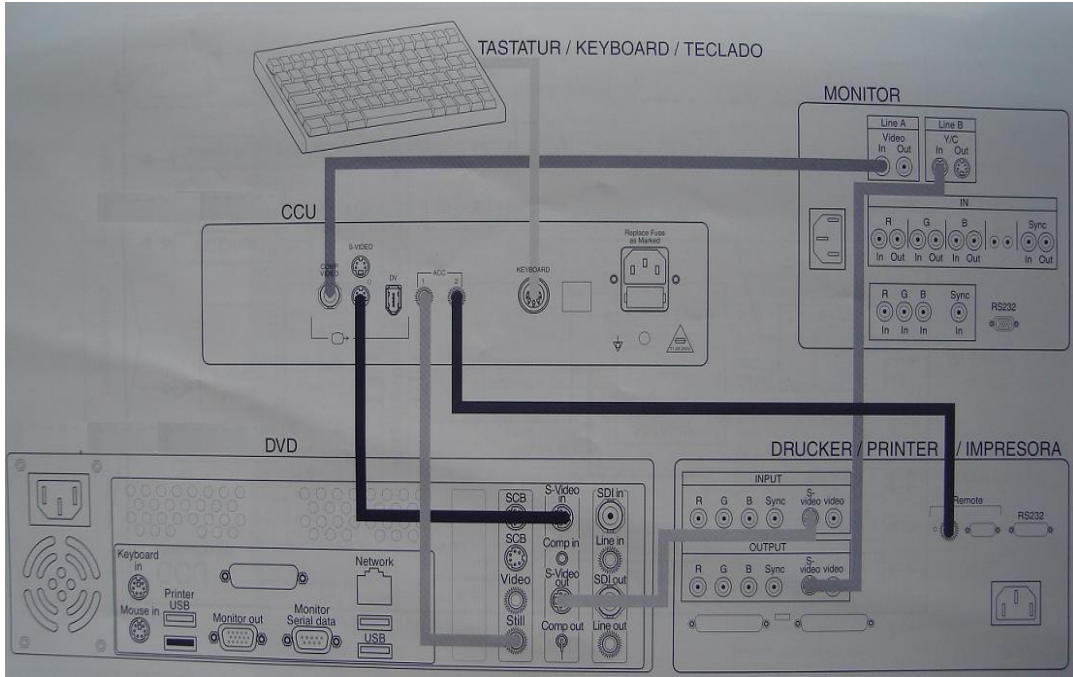
2.4. Dijital Görüntü Kayıt Sistemi

Dijital görüntü kayıt ve arşivleme üniteleri, endoskopik operasyon esnasında alınan görüntüyü görüntü yakalama (image capture) kartı ile sabit disk, CD veya DVD ortamına kaydeder.



Resim 2.9: Kayıt ve yazıcı cihazları

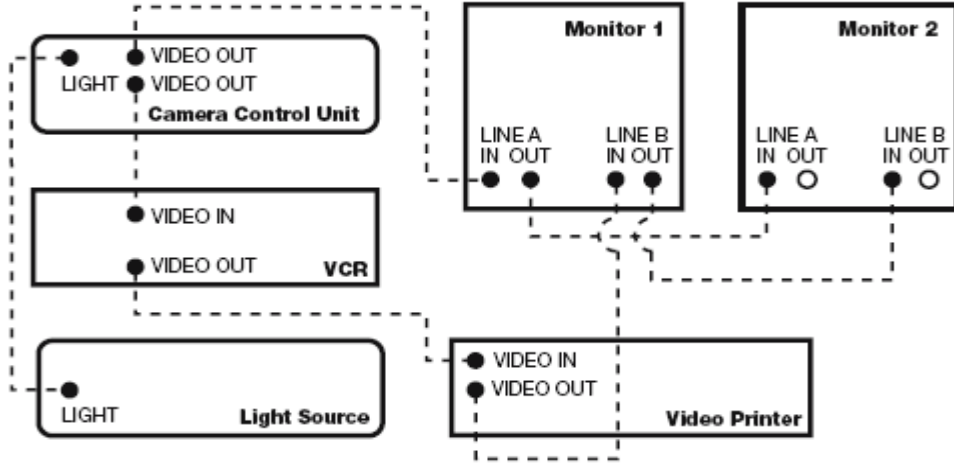
2.5. Kamera Sisteminin Bağlantıları



Şekil 2.5: CCU bağlantıları

Donanım ve bağlantı kablolarının doğru seçilmiş olması önemlidir.

Şekil 2.5 ve 2.6'da bir kamera ünitesinin bağlantıları verilmiştir. Sistem arızalarında öncelikle bu bağlantıların doğru olup olmadığı kontrol edilmelidir.



Şekil 2.6: Video sistemi örnek bağlantı blok şeması

2.6. Kamera Sisteminde Arıza Çeşitleri

Kamera sisteminde karşılaşılan arıza örnekleri ve önerilen çözüm yolları şöyle sıralanabilir:

Monitörde hiç görüntü yok. Sorun ne olabilir?

- Seri bağlanmış cihazların hepsi açık olmayabilir, kontrol edilmelidir.
- Kamera kontrol ünitesinin düğmesi açık konuma getirildiğinde açık olduğunu gösterir, yeşil ışık yanmıyor olabilir, kontrol edilmelidir.
- Kamera kontrol ünitesinin sigortaları arızalanmış olabilir, kontrol edilmelidir.
- Kamera kafası yerine tam olarak oturmamış olabilir, kontrol edilmelidir.
- Monitördeki ayar değerleri (line A, line B, RGB, S-video gibi) doğru seçilmemiş olabilir, kontrol edilmelidir.
- Kameradan monitöre giden data kablosu monitörün girişi yerine çıkışına takılmış olabilir, kontrol edilmelidir.
-
- Görüntü çok koyu ise sorun ne olabilir?
-
- Soğuk ışık kablosunun ışık kaynağına giren kısmı tam olarak yerine oturmamış olabilir. Kontrol edilmelidir.
- Işık kablosu veya optiğin bağlantı noktaları kirli olabilir, kontrol edilmelidir.
- Işık kaynağının ayarı yeterli seviyede olmayabilir, kontrol edilmelidir.
- Işık kaynağının ışık ayarı ayarlanmalıdır ya da daha güçlü ışık veren ışık kaynağı ile değiştirilip test edilmelidir.
- Elektronik ışık kontrol düğmesi açık konuma getirilmelidir.
- Kullanılan lensin odak uzaklığı fazla olabilir, odak uzaklığı daha kısa olan lens kullanılmalıdır.

Görüntü çok parlak ve ani parlamalar yapıyor. Nasıl düzeltilbilir?

- Kamera kontrol ünitesi ayarları içerisinde bulunan “Windows size “ ayarları optiğe uygun hâle getirilmelidir.
- Işık kaynağı elektronik ışık kontrol özelliği (ELC) yoksa bu özellik kameradan ayarlanmalıdır.
- Işık kaynağının elektronik ışık kontrol özelliği varsa elektronik ışık kontrol ayarları ışık kaynağından yapıp kontrol ünitesinin bu özelliği kapatılmalıdır.
- Elektronik ışık ayarı özellikleri için kullanım kılavuzuna bakılmalıdır.

Ekrandaki görüntünün boyutu küçük ve ekranı doldurmuyor. Bu sorun nasıl çözülebilir?

- Lensin zoom ayarları kontrol edilmelidir. Kullanılan lensin odak uzunluğu çok kısa olabilir.

Ekrandaki görüntünün boyutu çok büyük ve görüntü küçülmüyor. Nasıl düzeltilbilir?

- Lensin zoom ayarları kontrol edilmelidir.
- Kısa odak uzunluğuna sahip lens kullanılıyor olabilir, uzun odak uzunluğuna sahip lens ile değiştirilmelidir.

Renkler doğal görünmüyor. Nasıl düzeltilbilir?

- Otomatik beyaz ayarı (AWB) doğru yapılmamış olabilir, kontrol edilmelidir
- Renk doygunluk ayarı yükseltilmiş olabilir, kontrol edilmelidir
- Ortam ışığı çok fazla olduğundan beyaz ayarı doğru yapılmamış olabilir, kontrol edilmelidir
- Beyaz ayarı yaparken sadece beyaz renkler kullanılmamış olabilir. Ekranın tamamen beyaz renkle dolmuş olup olmadığına dikkat edilmelidir Eğer ekran tamamen beyaz renkle dolmamışsa beyaz cismi yaklaştırıp sonra beyaz ayarı yapılmalıdır.

Görüntü kirli, keskin olmayan görüntü var. Nasıl düzeltilbilir?

- Lens yüzeyi ya da optik yüzeyi kirli olabilir, temizlenip tekrar denenmelidir.
- Kamera kafası üzerindeki cam yüzey kirli olabilir, cam yüzey temizlenmelidir.
- Kamera kafası içinde ıslaklık, nem oluşmuş olabilir, yetki dâhilinde müdahale edilmelidir.

Görüntü 5–10 dk. sonra bulanık bir hal alıyor. Nasıl düzeltilbilir?

- Lens ile kamera kafası arasında ıslaklık kalmış ve buharlaşmaya başlamış olabilir. Temizlenip kurulanmalıdır.

Monitörde çizgi hâlinde parazitler oluşuyor. Nasıl düzeltilebilir?

- Cihazın yanında yüksek frekansla çalışan (koter) cihaz kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilmelidir.
- Ortamdaki cihazların güç bağlantıları değiştirilmelidir.
- Seri bağlı cihazlar arasında bazı cihazlar doğru çalışmıyor olabilir, kontrol edilmelidir.
- Kamera kafasında bulunan kablolar ya da kamera kafası kablosu kırılmış olabilir, kontrol edilmelidir.



Resim 2.10: Kablo arızası

Kamera kafası üzerindeki tuşlar çalışmıyor. Sorun ne olabilir?

- DIP anahtarı, kontrol ünitesine yanlış bağlanmış olabilir, kontrol edilmelidir.
- Kamera kafası, kamera kafası kablosu ya da kontrol ünitesi hasar görmüş olabilir, kontrol edilmelidir.

Sistem üzerinde seri bağlı bazı cihazların kontrolü kamera kafasından sağlanmıyor. Nasıl düzeltilebilir?

- DIP anahtarı, kontrol ünitesine yanlış bağlanmış olabilir, kontrol edilmelidir.
- Cihaz ile kontrol ünitesi arasındaki kumanda kablosu hasar görmüş olabilir, kontrol edilmelidir.
- Kamera kafası, kamera kafası kablosu ya da kontrol ünitesi hasar görmüş olabilir, kontrol edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ile en az üç üniteden oluşan kamera sisteminin montajını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Atölyenizdeki cihazların kullanım kılavuzlarını temin ediniz.➤ Sistemin bağlantılarını inceleyiniz.➤ Kamera kafasına teleskop bağlayınız.➤ Kamera kafa kablosunu kamera kontrol ünitesine bağlayınız.➤ Kamera kontrol ünitesinin monitörle olan bağlantısını yapınız.➤ Sistemin fiziksel kontrollerini yapınız.➤ Sistemi çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mikrobiyolojik risklere karşı dikkatli olunuz.➤ Kablo bağlantılarını takarken vidalı olup olmadığına bakınız.➤ LCD monitör kullanım kitapçığına göre bağlantıları yapınız.➤ Sistemin teknik özelliklerinin uyumlu olup olmadığını karşılaştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Atölyenizdeki cihazların kullanım kılavuzlarını temin edebildiniz mi?		
2. Sistemin bağlantılarını incelediniz mi?		
3. Kamera kafasına teleskop bağlayabildiniz mi?		
4. Kamera kafa kablosunu kamera kontrol ünitesine bağlayabildiniz mi?		
5. Kamera kontrol ünitesinin monitörle olan bağlantısını yapabildiniz mi?		
6. Sistemin fiziksel kontrollerini yaptınız mı?		
7. Sistemi çalıştırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Endoskopik kamera sistemlerinin arızalarını giderebilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

Sıra Nu.	İşlem Basamakları	Öğrenci Değerlendirmesi
1	İşlem basamaklarının öncesinde ve sonrasında dijital kayıtlarınızı alınız (video,fotoğraf vb.).	4 Puan
2	Mikrobiyolojik riske karşı güvenlik önlemlerinizi alınız.	4 Puan
3	Endoskopik kamera sistemindeki cihazları gruplandırınız.	4 Puan
4	Endoskopik kamera sisteminde kullanılan kabloları özelliklerine göre gruplandırınız.	4 Puan
5	Endoskopik kamera sistemindeki cihazların teknik servis el kitapçığını temin edip kullanınız.	4 Puan
6	Endoskopik kamera sistemindeki cihazların elektriksel kontrollerini yapınız.	4 Puan
7	Kamera kafası el butonu ve ayak pedalı fonksiyonlarını test edip bakımını yapınız.	4 Puan
8	CCD çip sağlamlık kontrolünü panel üzerinden yapınız.	4 Puan
9	Lens temizliğini yapınız.	4 Puan
10	Kamera kontrol ünitesinin demonte işlemini yapınız.	4 Puan
11	Kamera kontrol ünitesinin elektronik kartının ve soketlerinin bakımını yapınız.	4 Puan
12	Monitör demonte işlemini yapınız.	4 Puan
13	Monitör soket giriş bağlantıları ile elektronik kartın bakımını yapınız.	4 Puan
14	Monitör kablolarının ve soketlerinin sağlamlık kontrolünü yapınız.	4 Puan
15	Monitör ve kamera kontrol ünitesi montaj işlemini yapınız.	4 Puan
16	Endoskopik kamera kontrol ünitesi sistemini kurunuz.	4 Puan
17	Endoskopik kamera kontrol ünitesi sistemini çalıştırınız.	4 Puan
18	Monitör kalibrasyon işlemini yapınız.	4 Puan
19	Kamera kontrol ünitesini çalıştırıp işlem hata kodlarını kontrol ediniz.	4 Puan
20	CCD çipin sağlamlık kontrolünü monitör üzerinden yapınız.	4 Puan
21	Kamera kontrol ünitesinin herhangi bir kısmındaki arıza/arızaları gideriniz.	4 Puan
22	Endoskopik kamera kontrol ünitesi sisteminin kısımlarını ayrı ayrı dezenfekte ediniz .	4 Puan
23	Bakım, onarım ve kalibrasyonla ilgili formları doldurunuz.	4 Puan
24	Endoskopik kamera kontrol ünitesi ve aksesuarlarını hijyen kurallarına uygun paketleyiniz.	4 Puan
25	Kişisel hijyen kurallarını uygulayınız.	4 Puan

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Teleskopların takıldığı kısım aşağıdakilerden hangisidir?
A) A)Kamera ünitesi
B) B)Monitör
C) C)Soğuk ışık kaynağı
D) D)Kamera kafası
2. Grasping nedir?
A) A)CCU'nun kamera kafasına bağlantı yuvası
B) B)Monitörün CCU'ya bağlantısının yeri
C) C)Teleskopun kamera kafasına bağlandığı yer
D) D)Kamera kafasının kabloya bağlandığı yer
3. CCD chip teleskop ucunda ise sistem ne ad alır?
A) Rijit endoskop
B) B)Gastroskop
C) Fleksibl endoskop
D) D)Video endoskop
4. White balance ayarı ne zaman yapılır?
A) A)Her kullanımda
B) Sadece tamirde
C) C)Üretimden sonra
D) D)Kalibrasyonda
5. High density (HD) ne ifade etmektedir?
A) A)Kullanılan teleskopların çapları
B) B)CCU ünitesinin bağlantı sayısı
C) C)Monitördeki renk ayarları
D) Yüksek Çözünürlüklü Video Çözücü

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. CCD çipte üretilen gerilim büyüklüğüne göre oluşur.
7. CCD üzerine düşen ışık miktarının ne kadarını algılandığını lüks (lux) olarak gösterir.
8. PAL'ın özelliği 625 yatay hat,görüntü/saniye (50 cps) olmasıdır.
9. CCD sensörün çözünürlük ve ışık algılaması artış sağlar.

10.sinyalde, senkronizasyon ve ışık bilgisi aynı sinyal içerisindedir.
11. 1080i standardında çözünürlük daha yüksek olduğu için hareketli görüntülerde netlik ve keskinlik daha
12. Yayın interlaced ise 1920x1080i çözünürlüğünde, progressive scan yayının çözünürlüğü iseolmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Soğuk ışık kaynaklarının arızalarını giderebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Soğuk ışık kaynağı üreten firmaları tespit ediniz.
- Soğuk ışık kaynaklarındaki gelişmiş modelleri araştırınız.

3. SOĞUK IŞIK KAYNAĞI

Endoskop ile incelenen alanın aydınlatılması için ışığa ihtiyaç vardır. Bu ışık soğuk ışık kaynağı (cold light source) adı verilen cihaz ile sağlanır. Işık kaynakları kullanılan teknolojiye göre “halojen” ve “xenon (zenon)” olarak ikiye ayrılır.



Resim 3.1: Soğuk ışık kaynakları

Soğuk ışık kaynaklarında ışık parlaktır fakat çevresine ısı yaymaz. Işık, soğuk ışık kaynağı cihazından fiber demeti vasıtası ile taşınır.

Soğuk ışık kaynağının kullanım ömrü; kullanılan ışık şiddetine, kullanım süresine göre değişir.



Resim 3.2: Soğuk ışık kaynağı ön panel örneği

Soğuk ışık kaynakları dijital ve manuel olarak farklı yapılarda üretilir. Lamba ömrü, kullanım miktarı, resetleme ve ışık seviyesi gibi işlemler dijital modellerde kolaylıkla izlenebilir. Dijital modellerde **Hata Kodları ve Modifikasyon** modülünde görülen hata kodlamaları kullanılır. Her cihaz ve markaya özgü bu kodlar cihazın kendi servis el kitabında mevcuttur.

Teknik servis elemanı öncelikle soğuk ışık kaynaklarında lamba ömrü, lamba sağlamlığı, sigorta, ışık şiddeti ve fiber kablo sağlamlık kontrollerini yapar.

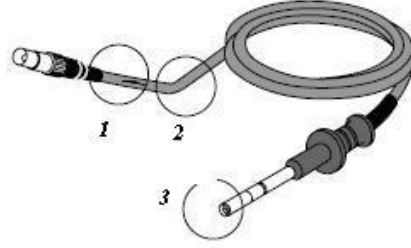
3.1. Işık Kablosu

Elde edilen ışık skopa kablo aracılığıyla ulaştırılmaktadır. Bu amaçla fiber optik kablo veya optik sıvı ihtiva eden kablolar kullanılmaktadır. Sıvı kablolar fiber optik kablolarla nazaran ışığı % 40–50 daha fazla iletmektedir. Ancak pahalı olmaları ve fleksibilitelerinin az olması önemli dezavantajlarıdır.

Fiberlerin kırılması, ekranda kör noktaların oluşmasına sebep olur.

Fiber kabloların yüzeyleri kontrol edildiğinde kararma gözleniyorsa fiberlerde kırılma söz konusudur. Kablonun iki yüzeyi kontrol edilmelidir.

Fiber kablolarda tamir pek mümkün değildir. Bazı firmalar kablodaki arızayı gidermektedir; fakat fiber demetlerinden arızalı olanların çıkarılması ile gerçekleştirilen tamir sonucunda görüntü kalitesinde bozulma meydana gelmektedir. Fiber kablodaki arıza biçimleri Şekil 3.1’de gösterilmiştir. 1.kablo yüzeyinde hasar, 2.keskin kırılmalar, 3. kararma



Şekil 3.1: Soğuk ışık kaynağı kablo arızaları

Adaptör: Fiber kablonun soğuk ışık kaynağına takıldığı kısımdır. Fiber kablo kontrolünden sonra fiber kablo adaptörden (Resim 3.3) çıkarılarak ışık doğrudan gözlemlenebilir. Adaptör çıkarıldığında cihaz çalıştırılırsa elle dokunulmamalıdır. Isı yüksek olduğundan yakıcı olabilir.

Işık kontrolü, sağlam teleskop ya da kablo ile yapılabilir.

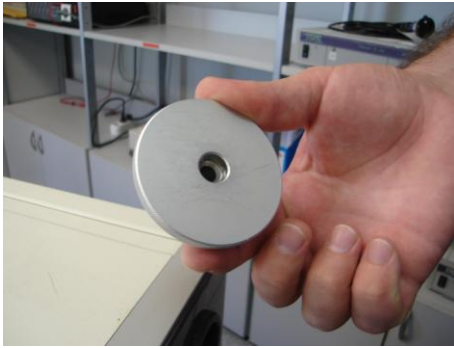
Adaptör çıkarıldığında duvar ya da düz beyaz yüzeyde kontrol edilmelidir. Doğrudan sinyale bakılmamalıdır. Geçici körlük yapabilir.



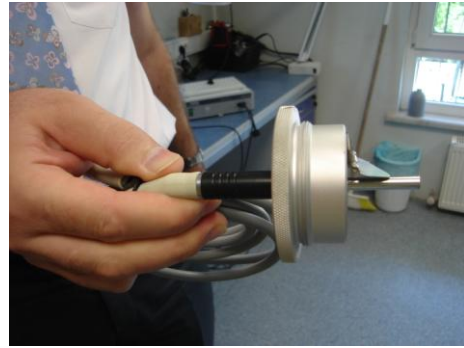
Resim 3.3: Fiber kablonun takıldığı adaptörün çıkarılması



Resim 3.4: Adaptörün çıkarılması ile gösterilen kısımdan ışık ve ısı yayılması

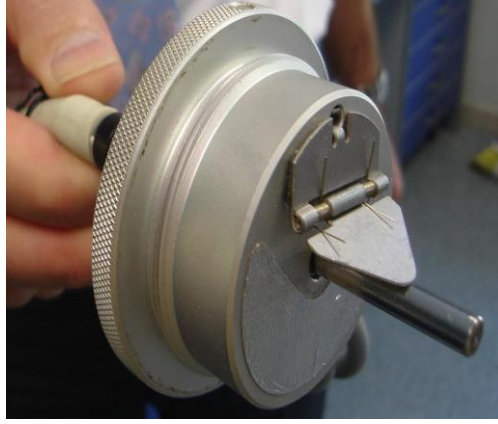


Resim 3.5: Adaptör



Resim 3.6: Fiber kablonun adaptöre takılışı

Adaptörün arka yüzeyindeki bir bölüm ısı ve ışığı geri yansıtmak içindir. Bu bölüm fiber kablodan geçecek ışık miktarını etkilemez. Kablonun takıldığı kısım Resim 3.7’de gösterilmiştir. Kablo takılı değil iken ışığın dışarı çıkmaması için adaptörün arkasına küçük bir kapak yerleştirilmiştir.



Resim 3.7: Adaptörün arka yüzeyi

Antifog pompası vücuda giren endoskopun ucundaki buğulanmayı önlemek için kullanılan hava çıkışıdır. Genellikle tüm cihazlarda mevcuttur. Doktorlar ameliyat öncesi optik buğulanmayı önlemek için skopları steril sıcak su içinde bekletip antifog solüsyonundan geçirir (Resim 3.8).



Resim 3.8: Antifog solüsyon kullanımı

Cihaz modeline göre dijital ve manuel olarak ışık şiddeti ayarı yapılmaktadır. Cihazın üzerinde ışık miktarını belirten göstergeler mevcuttur. Fiber kablodan iletilen ışık miktarı için ortalama ışık şiddeti değeri yeterlidir.

3.2. Soğuk Işık Kaynağı Lambaları

Soğuk ışık kaynağının en temel parçası lambalardır. Xenon ve halojen lambalar olarak iki çeşittir. Halojen lambalar muayenelerde, xenon lambalar ise cerrahi girişimlerde daha sık kullanılır. Dijital kameralarda, iyi bir görüntü elde etmek ve kayıt (video, DVD) yapmak

isteniyorsa xenon ışık kaynağı kullanılmalıdır. Xenon lambalar 175–300 watt ve 500 saat civarında kullanım ömrüne sahip malzemelerdir. Xenon, kullanılan dijital cihazlarda kullanım ömrü, toplam kullanım miktarı ekranda görülebilir. 450 saatlik kullanım sonrası uyarı veren cihazlarda lamba değişimi yapılmalıdır. Aksi takdirde ışık kalitesi düşebilir. Pahalı malzemeler olması nedeniyle lambalar son kullanım sürelerine kadar kullanılmalıdır.



Xenon

halojen

Resim 3.9: Soğuk ışık kaynağı lambaları



Resim 3.10: Lambanın Bulunduğu kısımda ayrı bir kapak

Lamba değişimleri kolay yapılabilen bir işlemdir. Lambanın bulunduğu kısımda koruyucu bir kapak mevcuttur.



Resim 3.11: Lambanın takılacağı soket Resim



3.12: Xenon lambaların takılı olduğu soğutucular

Xenon lambaların takılı oldukları soğutucular halojen lambalara göre büyüktür. Soğutucular, fazla ısının lambaya ve cihaza zarar vermemesi için lamba etrafına monte edilir. Lambanın katot ucu soğutucuya bağlanır.

Lamba değişiminde, lamba muhafaza kapağı açılır, lambanın takılacağı soket çıkartılır, lamba değiştirilir, açılan lamba muhafaza kapağı kurallara uygun kapatılır, kapakta bulunan anahtar tam kapatılmadığında arıza sinyali vereceği unutulmamalıdır.

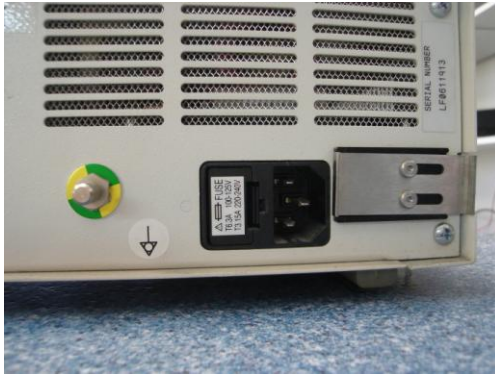
Soğuk ışık kaynakları kullanım sonrası sarsılmamalıdır. Fazlaca ısınan lambalar bozulabilir. Lamba değişim sırasında lamba yüzeylerine el sürülmesin çünkü lamba yüzeyindeki tabakaya zarar verilebilir ve lamba yüzeyinde ısı ve ışık dağılımının eşit olmamasına sebep olunur.

Halojen lamba kullanan cihazlar daha basit yapıdadır.150–250 watt güce, 50 saat civarında kullanım ömrüne sahiptir. Kısa ömürlü olmaları nedeniyle iki lamba birden kullanılır. Lamba yuvasında altta bir mercek üstte ise mekanik hareketli bir kısım vardır. Lambalar bu hareketli kısma takılır. İğne bacak denilen yapıdaki lambalar kolayca çekilerek çıkarılıp takılabilir. Kullanım esnasında çalışan lamba merceğin üzerindedir. Ömrü bittiğinde üstünde bulunduğu soket mekanik yapı ile yana kayar ve diğer lamba çalışmaya başlar. Cihaz birinci lambanın bitişi ile uyarı verir. Lamba değişimi yapıldığında alien anahtar ile mekanik aksam ilk konumuna alınır. Dijital ve manuel cihazların lamba ömür göstergeleri resetlenmelidir.

Halojen lambalı cihazlarda ısı termiği vardır. Isı miktarı arttığında termik atar. Sistem belli bir ısı seviyesine düşüncüye kadar lamba çalışmaz.

3.3. Enerji Bağlantısı

Cihaz 100-240 volt AC ile çalışmaktadır. Cihaz arızalarında güç kablosu prizden çıkarılmalı, güç kablosu, cihaz enerji giriş soketi, sigorta ve sigorta yatağı kontrol edilmelidir (Resim 3.13).



Resim 3.13: Enerji girişi



Resim 3.14:Sigorta değişimi

Cihazın enerji girişinin hemen üstünde sigortalar mevcuttur. İki adet olan sigortaların biri lamba beslemesini, diğeri ise cihaz besleme kartını kontrol eder. Sigorta attığında, özdeş akım değerine ve cinsine sahip sigorta ile değiştirilmelidir.

3.4.Karşılaşılan Sorunlar

Endoskopik soğuk ışık kaynaklarının soğutma sistemleri cihaza sürekli dışarıdan hava emdirmesinden dolayı ortamdaki partikülleri de içine almaktadır. Cihazın içerisi istenmeyen toz tabakasıyla kaplanmakta, aşırı ısınan bölgelerin soğuması gecikmektedir. Bu nedenle yüksek wattta çalışan ışık kaynaklarının arıza riski artmakta ve tüm sistemin verimliliği düşmektedir.

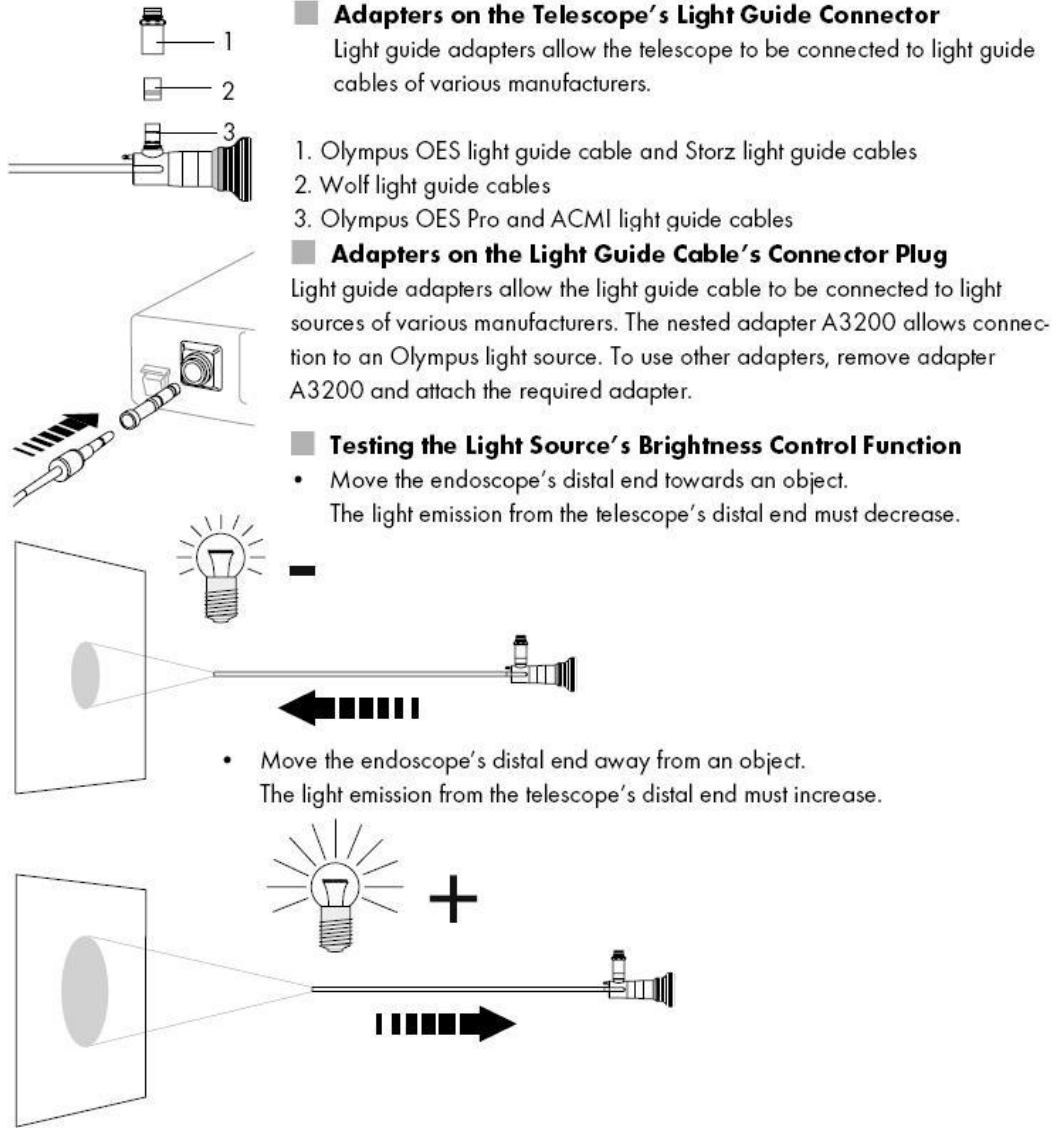
Cihazın fanı havalandırma için önemli olduğundan kullanım yerlerinde havalandırma kanalları açık kalacak şekilde yerleşim yapılmalıdır. Fan devir yönüne dikkat edilmelidir. Isı sirkülasyonu yetersiz kaldığında xenon lamba yanabilir, halojen lamba ısı termiği atabilir ya da fiber soketi ısıdan etkilenerek fiberler yanabilir.

Işık kaynağının havalandırma deliği ile endoskopun ışık kılavuzuna bağlantısı arasında hata veya sızıntı varsa ışık kaynağının hava deliğindeki lastik conta değiştirilmelidir.

Işık kaynağı kablo bağlantı bölüm contası ve hava/su butonunun contası kontrol edilmelidir.

3.5. Kontrol ve Bakım

Işık kaynakları, kurulum ve kullanım esnasında, periyodik olarak kontrollerden geçirilir. Bir firmanın servis el kitabındaki soğuk ışık kaynağı ile ilgili olarak verdiği kontrol aşamaları Tablo 3.1’ de verilmiştir.



Tablo 3.1: Servis el kitabından test aşamaları

3.5.1. Teklif Örneği

Bir teknik servis elemanı bir ışık kaynağı satın alımında, řu teknik ölçütler dâhilinde teknik şartname hazırlar.

- Soğuk ışık kaynağının aydınlatması 300 wattlık semi flaş sistemine sahip xenon lamba ile olmalıdır. Acil durumlarda kullanılmak üzere (xenon lambanın arızalanması veya bitmesi durumlarında) otomatik olarak devreye girecek 12 volt 35 wattlık halojen yedek lamba aydınlatma sisteminin bulunması tercih sebebidir.
- Teklif edilen soğuk ışık kaynağında kullanılan 300 wattlık xenon lambanın ömrü sürekli kullanımda ortalama 500 saat olup xenon lamba ömrü cihazın ön panelinde bulunan bir indikatör vasıtasıyla izlenebilmelidir.
- Soğuk ışık kaynağında NBI mode dâhil tüm fonksiyonlar cihazın ön panelinde bulunan dokunmatik tuşlar vasıtasıyla yapılmalıdır.
- Soğuk ışık kaynağı hiç bir adaptöre gerek kalmadan aynı marka tüm fiberoptik ve rijit endoskoplarla kullanılabilir bir yapıda olmalıdır.
- Soğuk ışık kaynağı, otomatik ve manuel parlaklık ayarlama sistemine sahip olmalıdır.
- Soğuk ışık kaynağı elektrik şoklarına karşı korumalı olup class I, type BF özelliğinde olmalıdır.
- Soğuk ışık kaynağı PAL sistem olup 220 – 240 V AC, 50/60 Hz şehir şebeke akımı ile çalışmalıdır.
- Teklif edilen video proses ve video endoskoplar ile uyumlu, xenon lambalı, soğuk ışık kaynağı verilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölyedeki soğuk ışık kaynağının kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanıcı el kitabını okuyunuz.➤ Cihazı ilk açılış konumuna getiriniz.➤ Işık kaynağının çalışmasını denetleyiniz.➤ Çıkış kontrolü yapınız.➤ Besleme kontrolünü yapınız.➤ Kablo bağlantılarının kontrolünü yapınız.➤ Lambanın sağlamlık kontrolünü yapınız.➤ Arızalı lambayı değiştiriniz.➤ Teknik servis kaydı tutunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mikrobiyolojik risklere karşı güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Cihazınızın elektriksel bağlantılarını kapatınız.➤ Fiziksel kontrollerden sonra elektriksel kontrollerine geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Cihazı ilk açılış konumuna getirdiniz mi?		
2.	Kullanıcı el kitabı talimatlarını uyguladınız mı?		
3.	Işık kaynağının çalışmasını denetlediniz mi?		
4.	Çıkış kontrolü yaptınız mı?		
5.	Besleme kontrolünü yaptınız mı?		
6.	Kablo bağlantılarının kontrolünü yaptınız mı?		
7.	Lambanın sağlamlık kontrolünü yaptınız mı?		
8.	Lambayı değiştirebildiniz mi?		
9.	Teknik servis kaydı tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Soğuk ışık kaynağı cihazının arızalarını giderebilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

Sıra Nu.	İşlem Basamakları	Öğrenci Değerlendirmesi	
1	İşlem basamaklarının öncesinde ve sonrasında dijital kayıtlarınızı alınız (video,fotoğraf vb.).	5 Puan	
2	Soğuk ışık kaynağı cihazının teknik servis el kitapçığını kullanınız.	6 Puan	
3	Mikrobiyolojik riske karşı güvenlik önlemlerinizi alınız.	6 Puan	
4	Soğuk ışık kaynağı cihazını mikrobiyolojik riske karşı dezenfekte ediniz.	6 Puan	
5	Soğuk ışık kaynağı cihazının elektriksel kontrollerini yapınız.	5 Puan	
6	Soğuk ışık kaynağı cihazını demonte ediniz.	5 Puan	
7	Elektronik kartı ve soketleri kontrol edip, bakımını yapınız.	6 Puan	
8	Contaların sağlamlığını kontrol ediniz.	5 Puan	
9	Adaptörün bakımını yapınız.	5 Puan	
10	Antifog pompasının bakımını yapınız.	5 Puan	
11	Soğuk ışık kaynağı cihazını monte ediniz.	6 Puan	
12	Soğuk ışık kaynağı cihazını çalıştırınız.	6 Puan	
13	Fiber optik kablo sağlamlık kontrolünü yapınız.	6 Puan	
14	Kullanılan lambanın ayarlarını yapınız.	5 Puan	
15	Soğuk ışık kaynağı cihazı kalibrasyon ayarlarını yapınız.	6 Puan	
16	Bakım, onarım ve kalibrasyonla ilgili formları doldurunuz.	6 Puan	
17	Soğuk ışık kaynağı cihazı ve aksesuarlarını hijyen kurallarına uygun paketleyiniz.	6 Puan	
18	Kişisel hijyen kurallarını uygulayınız.	5 Puan	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Soğuk ışık kaynağı ne amaçlı kullanılır?
 - A) Endoskop yüzeyini temizlemek için
 - B) Endoskop hareketini sağlamak için
 - C) Vücut içine hava vermek için
 - D) Vücut içine ışık vermek için
2. Fiber kablonun takıldığı kısma ne ad verilir?
 - A) A)Antifog pompası
 - B) Alın lambası
 - C) Halojen ısı termiği
 - D) Adaptör
3. Halojen lambaların iki adet kullanılmasının sebebi nedir?
 - A) A)Ucuz olmaları
 - B) Birlikte fazla ışık vermeleri
 - C) C)Kullanım sürelerinin azlığı
 - D) Az ışık vermeleri
4. Antifog lambası ne amaçlı kullanılır?
 - A) A)Biyopsi için kablo bağlantısında
 - B) B)Fiber kabloyu cihaza takmak için
 - C) C)Endoskoba su vermek için
 - D) D)Endoskopta buğulanmayı önlemek için
5. Soğuk ışık kaynağını tamir için açmamız gerektiğinde yapılacak işlem sırası nasıl olmalıdır?
 - I. Enerji kablosu çıkarılır.
 - II. Lamba değişimi yapılır.
 - III. Lamba kapağı açılır.
 - IV. Mikrobiyolojik risklere karşı önlem alınır.
 - V. V.Kapak kapatılır, swich kontrol edilir.
 - A) I,II, III, IV, V
 - B) V,IV, III, I,II
 - C) IV, I,III, II, V
 - D) IV, III, II, I, ,V
6. Fiber kabloda ışık kontrolü nasıl yapılır?
 - A) Fiber kablonun yüzeyine beyaz kâğıt kapatılır.
 - B) Kablonun her iki yüzeyinin parlaklığına bakılır.
 - C) Antifog pompasını kabloya bağlayarak yapılır.
 - D) Fiber kablo adaptörünü cihazdan sökerek yapılır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. lambalar genellikle muayenelerde, lambalar ise cerrahi girişimlerde daha sık kullanılır.
8. Cihazın havalandırma için önemli olduğundan kullanım yerinde havalandırma kanalları açık kalacak şekilde yerleşim yapılmalıdır.
9. Soğuk ışık kaynağı elektrik şoklarına karşı korumalı olup özelliğinde olmalıdır.
10. İki adet olan sigortaların biri lamba beslemesini, diğeri ise kontrol eder.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

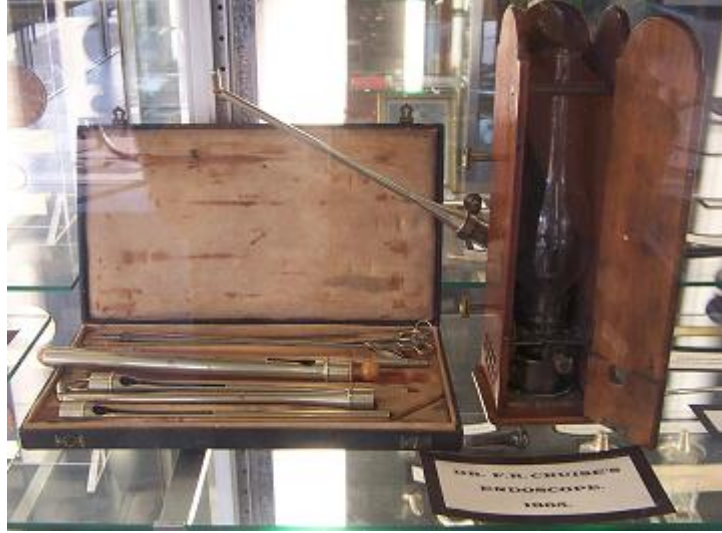
AMAÇ

Teleskop arızalarını giderebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Teleskop, optik kelimelerini araştırınız.
- Teleskoplara gözünüzü dayayarak bakınız, görme alanını kaydırarak görüş açısını fark ediniz. Arkadaşlarımızla bu açı farklılıklarını tartışınız.

4. TELESKOPLAR



Resim 4.1: 1865 Dr F. R. CRUISSE's endoskopu

Vücut içinde istenen görüntüyü elde etmek ve bu görüntü yardımı ile gerekli müdahale ve işlemleri yapmak için teleskoplar kullanılır. Teleskoplar kullanıldığı alana göre isimlendirilir ve kullanım yerine göre de farklı yapıda tasarlanır. Temelde teleskoplar iki başlık altında toplanır. Bunlar, rijit teleskoplar ve fleksibl teleskoplardır.

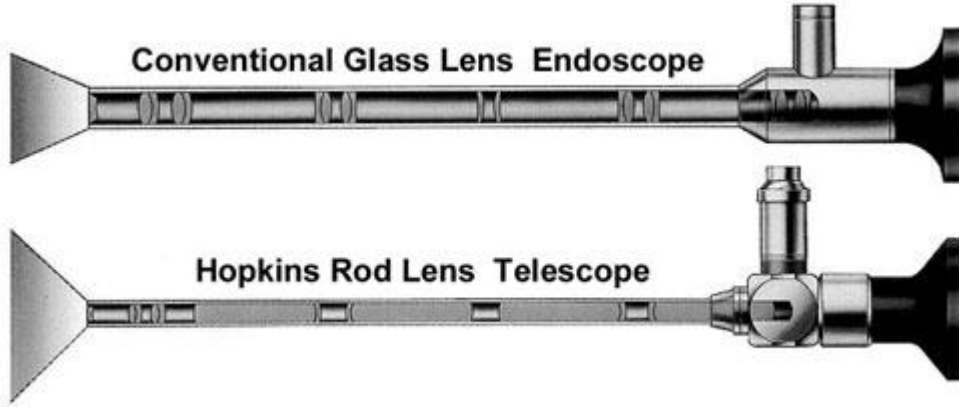
4.1. Rijit Teleskoplar

Rijit teleskoplar yapı bakımından esnek olmayan endoskoplardır. Göz parçası (oküler), ışık kaynağı (fiber optik kablo) bağlantı noktası, lens sistemlerinden oluşan gövde

(barel), ışığın eklem içerisine yansıtıldığı ve yansıyan ışıkla görüntünün toplandığı objektif lensten oluşur (Resim 4.2). Eski nesil teleskoaplarda (skoplar) akromatik lensler, yeni nesil teleskoaplarda “hopkins rod-lens” kullanılır (Şekil 4.1). Yeni nesil teleskoaplar; kesit alanı daha ince, geniş görüş alanına sahip, parlak ve net görüntü oluşturur.



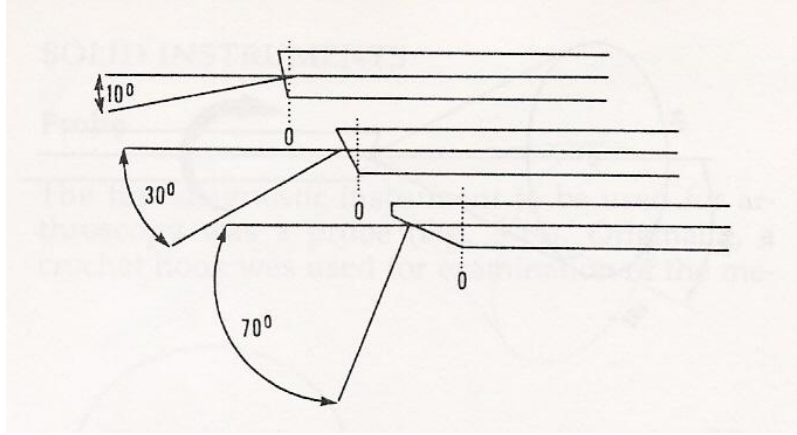
Resim 4.2: Rijit endoskoplardan



Şekil 4.1: Akromatik lens ve alttaki hopkins rod-lens

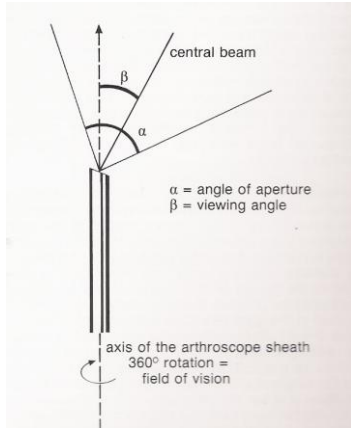
Rijit teleskoapta önemli olan özellikler:

- **Görüş (inklinasyon) Açısı:** Teleskobun uzun eksenine ile vizyon alanının ortasından geçen çizgi arasındaki açıdır. Pratikte 0°, 30° ve 70 °lik görüş açılarına sahip teleskoaplar kullanılmaktadır. 0° barel aksı boyunca önündeki dar bir alanı gösterir. Optiğin çevrilmesi görüş alanını genişletmez. Artroskopide kullanılmamaktadır. 30 °lik skoplar rutin olarak kullanılır. 90 °lik görüş alanında 30 °lik dar açı göstermesine rağmen optiğin çevrilmesiyle geniş bir alan sağlanır. 70 °lik skoplarda ise 90 °lik görüş alanında optik aksı (barelin uzun aksı) ile 70 °lik açı ayarlanmaktadır. Geniş bir görüş alanı sağlar. Bir çok cerrah 70 °lik skopun temel bir enstrüman olduğuna inanmaktadır

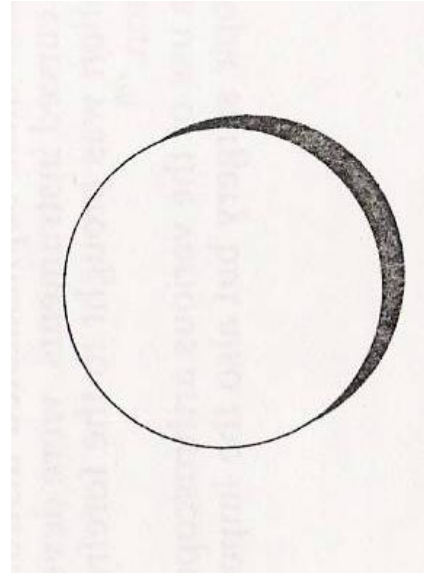


Şekil 4.2: Görüş (inklinasyon) açısı

- **Görüş alanı:** Görüş alanına göre iki grup skop bulunmaktadır. Objektifi düz olan, görüş açısı öne düz bakan, objektifi oblik olan ve görüş alanı öne açısız bakan skoplardır. Öne düz görüş alanlarında (0°) çevrilme ile görüş alanında değişim olmaz fakat görüş alanı öne açısız olan (30° ve 70° lik skoplarda) skoplarda skopun çevrilmesiyle görüş alanı arttırılır.



Şekil 4.3: Görüş alanı



Şekil 4.4: Ay kenar belirtisi

- **Karanlık ay-kenar belirtisi:** Görüş alanının kenarlarında siyah bir görüntü oluşursa skop gövdesinin eğildiğinin belirtisidir. Bu istenmeyen durumdur.
- **Barel uzunluğu:** Skop uzunluğunu ifade eder. Kullanım alanına göre imal edilir.
- **Skop çapı:** Skop çapını, lenslerin kalınlığı, fiberoptik kılıf ve metal kılıf belirlemektedir.

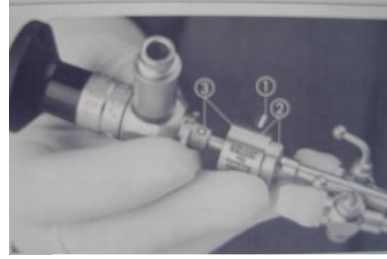
- **Görüntü kalitesi:** Endoskopi ile uğraşan cerrah ancak elde ettiği görüntü üzerinden ameliyat yapmaktadır. Bu nedenle görüntü kalitesi unutulmaması gereken bir husustur. Görüntü kalitesinin değerlendirilmesi güç bir durumdur. Bu yüzden aşağıdaki yönergeleri dikkatle okuyup uygulamak gerekmektedir.
- Her ameliyattan önce skop, ameliyat lambasına doğru tutularak görüntü alınıp alınmadığı ve netlik kontrol edilmelidir.
 - Objektifin çizilmesinden kaçınılmalıdır.
 - Önemli rekonstrüksiyonlarda yeni skop kullanılmalıdır.
 - Beyaz ayarı yapılmalıdır.
 - Kamera ve skop bileşkesinde kamera kılıfı steril drape ile çok emniyetli bir şekilde tespit edilmeli ve okülerin buğulanması önlenmelidir.
 - Yüksek debili kılıf tercih edilmeli ve skop önünden şişirilmelidir.

4.1.1. Rijit Teleskop Kontrolleri

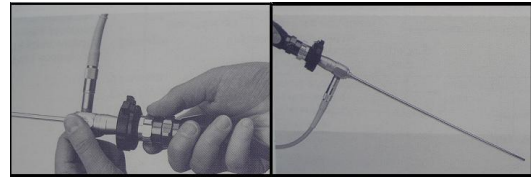
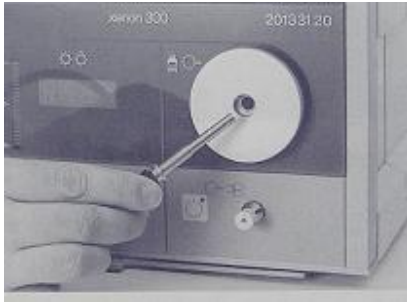
Teleskop kontrollerinde her zaman olduğu gibi cihaza ait servis el kitabı talimatları uygulanmalıdır. Fiziksel kontrollerde eğiklik, kırılma, yüzey pürüzsüzlüğüne bakılmalıdır.



Resim 4.3: Teleskoptaki soğuk ışık bağlantı noktasındaki yüzeyin kontrol edilmesi



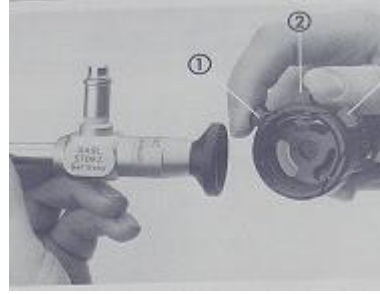
Resim 4.4: Kılıf takılarak kilit mekanizmasının kontrol edilmesi



Resim 4.5c: Kaynağa bağlanarak beyaz ışık (white balance) ayarının yapılması



Resim 4.5a-b: Soğuk ışık kaynağı kablo bağlantısının kontrol edilmesi

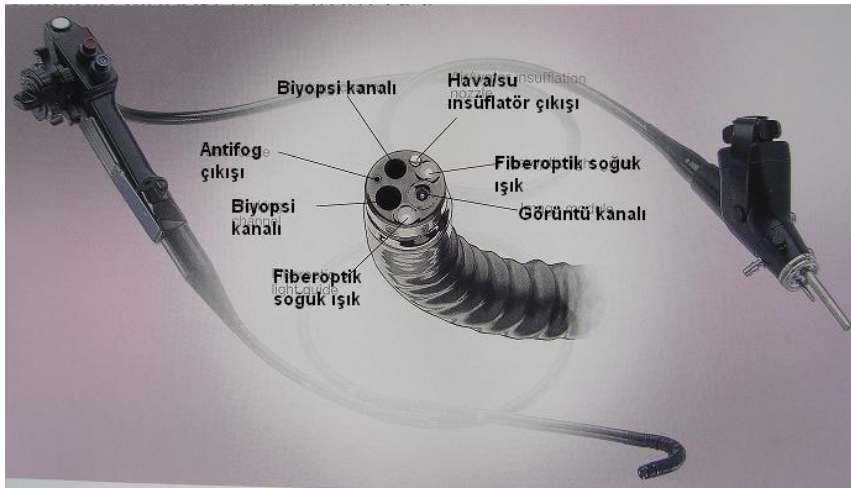


Resim 4.5d: Kamera sistemi bağlantısının kontrol edilip teleskopun oküler kısmından bakıldığında net bir görüntünün gözlenmesi

Manuel temizlik ilk işlemdir. Skopun dış yüzeyi özel temizlik süngeri ile temizlenir. Işık ileten kablolar, kamera başlıklardaki cam yüzeylerdeki artıklar alkole batırılmış bir tamponla temizlenebilir. Temizlik için kullanılacak tampon, alkole batırılmış ağaç pamuk çubuklar veya alkole dayanıklı plastik pamuklu çubuklar olabilir.

4.2. Fleksibl Teleskop

Fleksibl teleskoplar, görüntü ve ışık iletimini fiber optikle yapar. Kıvrılabilir yapıya sahip olduğundan vücudun birçok bölgesinde görüntüleme ve cerrahi girişim için kullanılmaktadır. Fleksibl teleskoplar konvensiyonel olarak kullanılabilir. Fleksibl teleskop içinde soğuk ışık kanalı, biyopsi kanalı, görüntü kanalı ve görüntü yüzey temizliği için buğu önleyici hava kanalı vardır(Resim 4.6).



Resim 4.6: Fleksibl teleskop

Resim 4.7'de fiber kablolarla görüntü ve ışık iletimi yapan sisteskopun fiber peteksi dokusu, soğuk ışık kaynağı giriş kısmında gözlemlenebilir. Fiberlerde, herhangi bir arıza

durumunda peteksi dokuda koyulaşmalar, kirlilikte ise sert tortular oluşur. Bu durumda görüntü netliğinde bozulma ve görüntüde kayıplar meydana gelir.



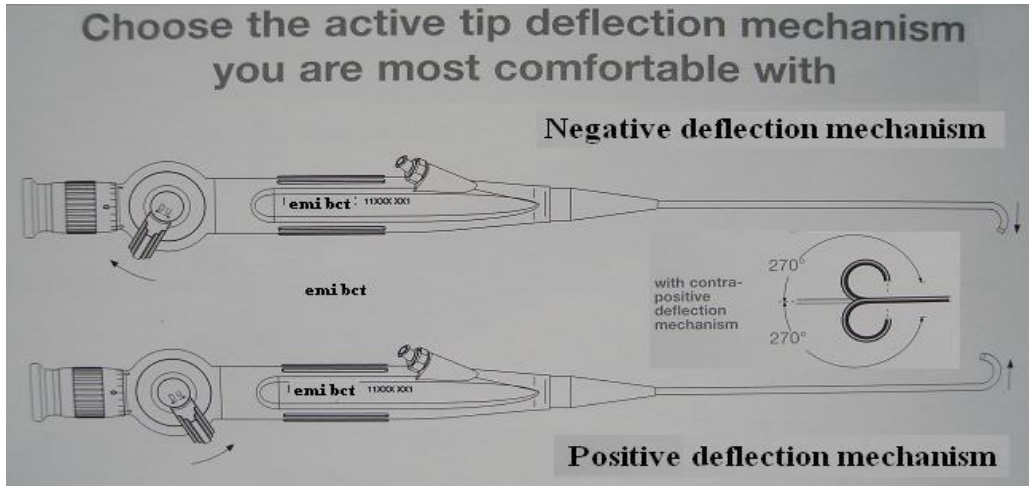
Resim 4.7: Fiber peteksi doku

4.2.1. Video Fleksibl

Görüntü ve ışık, fiberler yerine CCD chip ile iletildiği zaman sistem video endoskop adını alır.

CCD chipler rijit teleskoplara da takılmaktadır. Görüntü, CCD ile alınıp dijital olarak CCU'ya aktarılır. Bu sistemle, görüntüde oluşabilecek bozulmalar minimum düzeye indirgenir.






Teleskopun hareket mekanizmaları firma ve modellere göre değişmektedir. Mekanizmanın hareketi fiber ucunun farklı yön ve açılara dönüşünü sağlar (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: Fleksibl hareket yönleri ve açıları

Fleksibl endoskopun tüm kullanımlarında write balance ayarı yapılır. Tablo 4.1'deki resimde fleksibl endoskopun kısımları görüntülenmiştir.

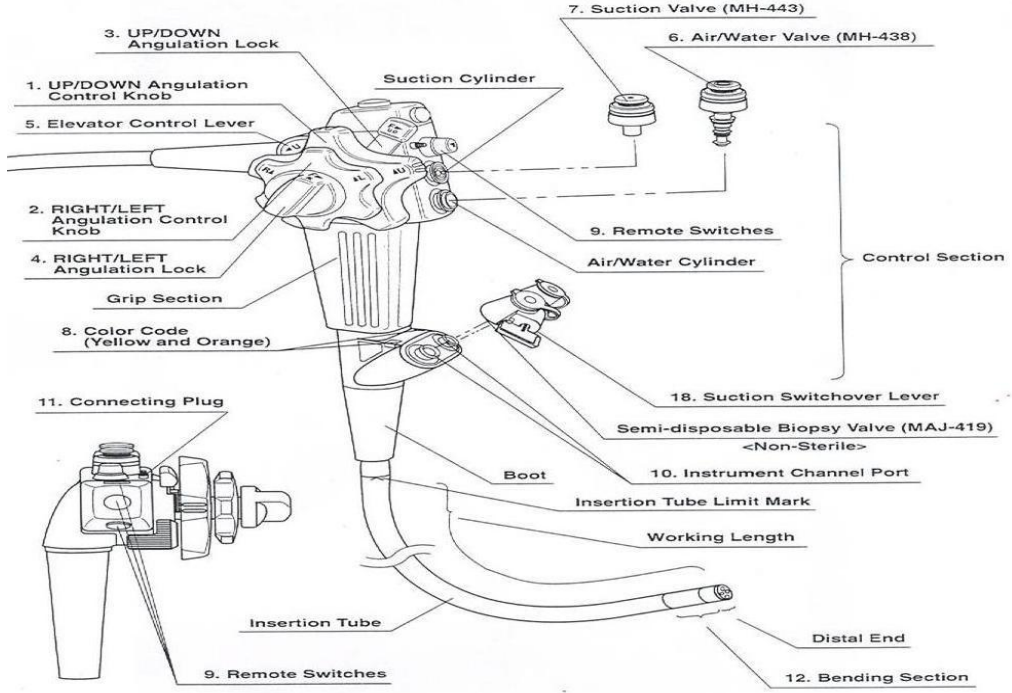
	
Fleksibl endoskop	Kamera bağlantı noktası
	
Fleksibl ucunun kontrol edildiği mekanizma(sağüst) biyopsi ya da ensturuman kanalı	CCD chip görüntüsünün net olması için yüzeydeki kir, artık ve buğulanmayı önleyici çıkış
	
Soğuk ışık bağlantısı ve su ile hava bağlantıları	Taşıma için valf aparatı

	
Mavi ve kırmızı butonlar (hava, su verme ve emme gibi işlemleri kontrol için)	
	
Kaçak test yeri	Farklı bir fleksibl için kaçak test bağlantı noktası
	
Kaçak test işlemi yapılmakta	“Fleksibl”de kaçak var

Resim 4.8: Fleksibl endoskopun kısımları

Resimlerdeki cihaza ait aparatlar içinde kaçak test ölçüm cihazı ve taşıma aparatı vardır. Bu aparatlar her teleskopa özgü olarak sistemle birlikte verilir. Kaçak test cihazı çoğunlukla temizlik esnasında, temizliğin düzgün yapılmamasından oluşan sıvı alımlarını bulmak için kullanılır. Teleskop sterilizasyon sıvısına bırakıldığında teleskopun sterilizasyonda kalma süresi az tutulursa yetersiz sterilizasyon, çok uzun süre kaldığında ise teleskopun içine sıvı almasına neden olur. Her temizlik ya da kullanımdan önce ve sonra teleskop testen geçirilmelidir.

Teleskoplarda taşıma aparatı, cihazın içindeki iç basıncın farklı değerlerde olması nedeniyle kullanılır. Otoklava girişte içerindeki sıvı boşaltılmalıdır.



Şekil 4.6: Fleksibl endoskop yapısı, kısımları

4.2.2. Fleksibl Endoskop Kontrolleri

Fleksibl endoskoplar için kullanım sonrası ve periyodik bakımlar esnasında izlenmesi gereken prosüdür sırası:

- Kullanılan endoskopi cihazlarının (Endosono, ERCP, endoskopi bölümlerindeki) kaçak testi yapılmalıdır.
- Hava su kanalları kontrolü yapılmalıdır.
- Cihazın hastayla teması olan kısımlarında baskı veya ısırma olup olmadığının kontrolü yapılmalıdır.
- Cihazın ışık kontrolü yapılmalıdır.
- Netlik kontrolü CCD, görüntü fiberi ve ışık fiberi kontrolü yapılmalıdır.
- Biyopsi kanalında takılma olup olmadığı kontrolü yapılmalıdır.
- Cihazın susta özelliği manevra kontrolü yapılmalıdır.
- Endoskopik sistemlerdeki bağlantıların kontrolü yapılmalıdır.
- Tüm endoskopi bölümlerinde koter, heter porbları bakım ve kontrolü yapılmalıdır.



Resim 4.9: Biyopsi kanalı, kablo temizleme aparatı

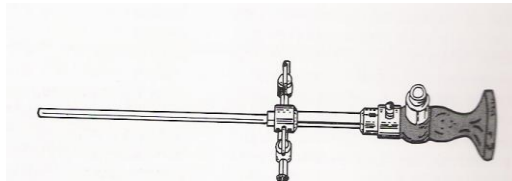


Resim 4.10: Fleksibl uç yapısı

4.3. Teleskop Kılıfı

Seçilecek teleskop kılıfının özelliklerinin, başarılı bir uygulama için çok önemli olduğu unutulmamalıdır. Kılıf uç bölümden oluşmaktadır (Şekil 4.7).Bunlar:

- Skop ve kılıfın kilitlenme mekanizması
- Sıvı giriş ve çıkışını sağlayan musluk sistemi (sabit ve dönebilen)
- Kılıfın barrel kısmı ve uç kısmı



Şekil 4.7: Skop ve kılıfı

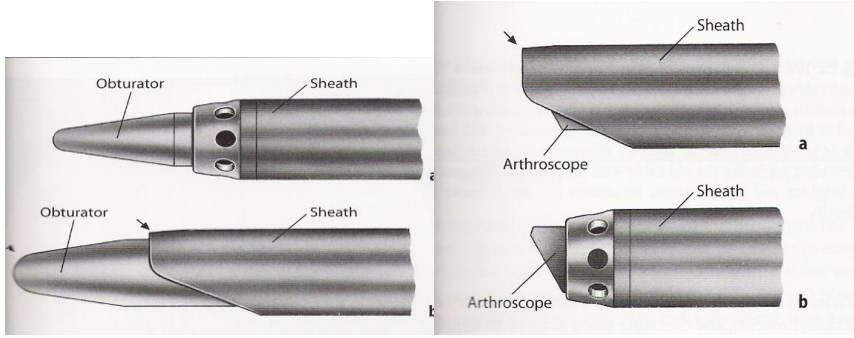
Kilitlenme mekanizması: İmal edici tarafından çok çeşitli mekanizmalar geliştirilmiştir. Önemli olan çabuk ve emniyetli kilitlenme sağlanmasıdır.

Musluk sistemi: Çift musluklu ve musluk sistemi dönebilen modeller kullanım kolaylığı sağlamaktadır.



Resim 4.11: Kılıf

Çap ve uç kısmı: Artroskopi için çap ve uç kısmı açıklanacak olursa yüksek debili kılıflar (5 mm, 5,5 mm) ayrı bir şişirme sistemi gereksinimini ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca eklemin skopun önünden şişirilmesi görüntü kalitesinin sürekli iyi olmasını sağlar. Kılıfın uç kısmının dizaynı, skop eklem içinde döndürülürken dokulara zarar vermemeli, “inflow”u işlemini kolaylaştırmalı, skop ucunu korumalıdır(Şekil 4.8).

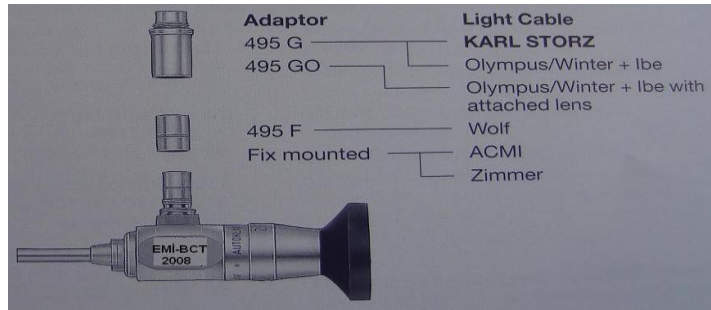


Şekil 4.8: Eski ve yeni kılıflarda kılıf uçlarının özellikleri

Şekil a. Yeni uç ve trokarı, Şekil b. Yeni uç ve skop ilişkisi (Strobel'den)



Resim 4.12: Teknik serviste arızalı teleskop(skop), kılıf, rezekteskop ve optirator



Resim 4.13: Soğuk ışık kordonu ve ışık kaynaklarının teleskop ile bağlantısını sağlamak için adaptör kullanımı

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölyedeki rijit endoskop kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Rijit endoskop servis el kitaplarındaki talimatları takip ediniz.➤ Skop fiziksel kontrolleri yapınız.➤ Skop ışık kaynağı bağlantı noktasını gözle kontrol ediniz.➤ Oküsten görüş alanı ve açısı kontrollerini yapınız.➤ Soğuk ışık kaynağı bağlantısını yaparak write balance ayarı yapınız.➤ Skop kılıfı kilit mekanizma kontrollerini yapınız.➤ Teknik servis kaydı tutunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mikrobiyolojik risklere karşı güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Cihazınızın elektriksel bağlantılarını kapatınız.➤ İşlemler sonrasında ellerinizi özel temizlik sabunlarıyla yıkayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Rijit endoskop servis el kitaplarındaki talimatları takip edebildiniz mi?		
2.	Skop fiziksel kontrolleri yapabildiniz mi?		
3.	Skop ışık kaynağı bağlantı noktasını gözle kontrol edebildiniz mi?		
4.	Oküsten görüş alanı ve açısı kontrollerini yapabildiniz mi?		
5.	Soğuk ışık kaynağı bağlantısını yaparak write balance ayarı yapabildiniz mi?		
6.	Skop kılıfı kilit mekanizma kontrollerini yapabildiniz mi?		
7.	Teknik servis kaydı tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

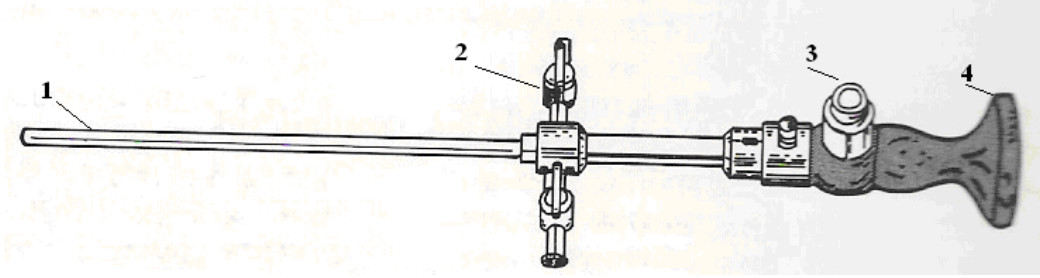
UYGULAMA FAALİYETİ

Teleskop arızalarını giderebilmek için aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

Sıra Nu.	İşlem Basamakları	Öğrenci Değerlendirmesi
1	İşlem basamaklarının öncesinde ve sonrasında dijital kayıtlarınızı alınız (video,fotoğraf vb.).	6 Puan
2	Teleskop cihazının teknik servis el kitapçığını kullanınız.	6 Puan
3	Mikrobiyolojik riske karşı güvenlik önlemlerinizi alınız.	6 Puan
4	Teleskop cihazını mikrobiyolojik riske karşı dezenfekte ediniz.	6 Puan
5	Teleskop cihazının elektriksel kontrollerini yapınız.	6 Puan
6	Teleskop cihazının mekaniksel kontrollerini yapınız.	6 Puan
7	Oküsten görüş alanı ve açısı kontrollerini yapınız.	6 Puan
8	Soğuk ışık kaynağı bağlantısını yaparak beyaz ışık (write balance) ayarı yapınız.	6 Puan
9	Teleskop cihazının görüntü netlik ayarını yapınız.	6 Puan
10	Teleskop cihazının kaçak testini yapınız.	5 Puan
11	Teleskop cihazını teknik servis el kitapçığı yönergelerine göre demonte ediniz.	6 Puan
12	Manuel temizlik işlemlerini gerçekleştiriniz.	6 Puan
13	Teleskop cihazının kaçak testini yapınız.	5 Puan
14	Makineli sterilizasyon işlemini gerçekleştiriniz.	6 Puan
15	Teleskop cihazı ve aksesuarlarını hijyen kurallarına uygun paketleyiniz.	6 Puan
16	Bakım, onarım ve kalibrasyonla ilgili formları doldurunuz.	6 Puan
17	Kişisel hijyen kurallarını uygulayınız.	6 Puan

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.



Aşağıdaki ilk dört soruyu yukarıdaki şekle göre cevaplayınız.

1. Şekildeki teleskop hangi çeşittir?
A) Rijit
B) Fleksibl
C) Antifojik
D) Sistojik
2. Şekilde 1 ve 2 ile gösterilen parçaya ne ad verilir?
A) Oküler
B) Işık kaynağı kablo girişi
C) Kılıf
D) Antifog girişi
3. Kaç numaralı kısımdan görüntü görülebilir?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
4. 3 numaralı girişe hangi bağlantı yapılıır?
A) Antifog girişi
B) Işık kaynağı kablo girişi
C) Enstruman kanalı
D) Su kanalı



5. Üstteki resimdeki 1 numaralı kısım ne işe yarar?
A) Işık kaynağı girişi
B) Biyopsi girişi
C) Kaçak test noktası
D) Görüntü ayar
6. Teleskop ucunda CCD chip varsa sistem nasıl adlandırılır?
A) Fleksible endoskop
B) Sisteskop
C) Video endoskop
D) Rijit teleskop
7. Taşıma aparatı kullanımı için aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?
I. Takılı iken sıvı girişine izin vermez.
II. Takılı iken otoklava girebilir.
III. Takılı iken taşınabilir.
A) I,II
B) I,II,III
C) I,III
D) II,III
8. Barel kelimesi teleskop için ne ifade eder?
A) Kamera kafası bağlantı noktası
B) Işık kaynağı bağlantı noktası
C) Teleskop ucu
D) Teleskop gövdesi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kullanılan endoskopi sistemi ağızdan mideye inerek inceleme yaparsa ne ad verilir?
A) A)Kolonoskopi
B) B)Gastroskopi
C) C)Sisteskopi
D) Artroskopi
2. Ürolojide kullanılan rijit teleskop hangisidir?
A) Artroskop
B) Kolonoskop
C) Torakoskop
D) D)Rezekteskop
3. Aşağıdaki cihazlardan hangileri endoskopi sisteminin parçalarıdır?
I. İnsüflatör
II. Ventilatör
III. Lazer
IV. Elektrokoter
V. EKG
VI. Traşlama
A) I,II,III,IV
B) I,II,IV,V
C) I,III,IV,VI
D) III,IV,V,VI
4. Taşıma aparatı kullanımı için aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?
I. Takılı iken sıvı girişine izin vermez.
II. Takılı iken otoklava girebilir.
III. Takılı iken taşınabilir.
A) I,II
B) I,III
C) I,III
D) II,III
5. Fiber kabloda ışık kontrolü nasıl yapılır?
A) Fiber kablonun yüzeyine beyaz kâğıt kapatılır.
B) Kablonun her iki yüzeyinin parlaklığına bakılır.
C) Antifog pompası kabloya bağlanır.
D) Fiber kablo adaptörü cihazdan sökülür.

6. Video sistemlerde görüntü nerede elde edilir?

- A) Monitörde
- B) En uçtaki CCD çipte
- C) Kamera kontrol ünitesinde
- D) Kaydedicide

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. İki adet olan sigortaların biri lamba beslemesini, diğeri ise

..... kontrol eder.

8. Görüş alanının kenarlarında siyah bir görüntü oluşursa bu teleskopun

..... anlamına gelir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	A
3.	A
4.	D
5.	B
6.	C
7.	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	C
3.	D
4.	A
5.	D
6.	ışık şiddetinin
7.	ışık hassasiyeti
8.	25
9.	alanı büyüdükçe
10.	kompozit
11.	fazladır
12.	1280x720p

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	C
4	D
5	C
6	B
7	halojen, xenon
8.	Fanı
9.	class I, type BF
10.	cihaz besleme kartını

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	D
4	B
5	C
6	C
7	D
8	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	D
5	B
6	B
7	cihaz beslemesi
8	gövdesinin eğrildiği

KAYNAKÇA

- KARAGÖZ, İrfan, **Tıbbi Teknoloji Yönetimi**, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 1998.
- www.artroskopi.org
- www.biyomedikal.org
- www.gata.edu.tr
- www.tse.org.tr