

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**YABANCI CİSİM ASPİRASYON MATERYALLERİNİN
ZAMAN-DANSİTE BAĞINTISINA GÖRE BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİDE (SANAL BRONKOSKOPİ MODELİ)
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Tugay TARTAR**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Ahmet KAZEZ**

**Elazığ
2013**

DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. İrfan ORHAN

DEKAN

Bu tez Uzmanlık tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Yrd. Doç. Dr. Ünal BAKAL

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi

Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden “Uzmanlık Tezi” olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet KAZEZ

Danışman

Uzmanlık Tezi Değerlendirme Jüri Üyeleri

..... _____
..... _____
..... _____
..... _____
..... _____

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her aşamada desteğiyle yanımda olan ve tez çalışmamda bilgi ve yardımını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ahmet KAZEZ'e,

Bilim ve hayat adına bir şeyler öğrenmeye çalışırken yanımda olan, destek ve katkılarını her zaman hissettiğim, bilgi ve birikimlerinden istifade ettiğim değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Ünal BAKAL, Yrd. Doç. Dr. Mehmet SARAÇ ve Prof. Dr. Ş. Kerem ÖZEL'e,

Tezimin Radyodiagnostik çalışmaları aşamasında büyük emekleri olan Radyodiagnostik AD öğretim üyeleri Doç. Dr. M. Ruhi ONUR ve Doç. Dr. A. Kürşad POYRAZ hocalarıma,

Tezimin istatistiksel çalışmasında emeği olan Doç. Dr. A. Ferdane OĞUZÖNCÜL ve çalışmamda desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Ayhan AKBULUT hocalarıma,

Eğitimim süresince birlikte çalıştığım arkadaşlarım Dr. Fikret ERSÖZ, Dr. Mustafa Tamer GÜRBAZ, Dr. Şenay CANPOLAT'a,

Kliniğimizin tüm hemşirelerine ve personellerine, klinik sekreterimiz Nermin KIRBAĞ'a,

Bugünümü borçlu olduğum sevgili annem ve babama, kardeşlerime,

Asistanlık eğitimim boyunca her an yanımda olan sevgili eşim Ayşe SAĞMAK TARTAR'a, hayatıma renk katan, yaşam sevincim çocuklarım Ahmet Buğra ve Furkan'a sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Yabancı cisim aspirasyonlarında (YCA) aspire edilen yabancı cismin (YC) tam olarak ne olduğu çoğu zaman bilinmemektedir. Ailelerden aspire edilen organik materyallerin türü ve aspirasyon zamanı hakkında anamnez net olarak alınamamaktadır. Kliniğimizde YCA materyalleri arasında en sık karşılaşılan organik maddelerin ayçiçeği çekirdeği, kabak çekirdeği, yer fıstığı, antep fıstığı, badem, fındık, leblebi, nohut, fasulye, limon, elma ve karpuz çekirdekleri olduğunu gözlemledik. Bu çalışmada, YCA şüphesi olan pediatrik olgularda, aspire edilen materyallerin dansite farklılıklarına göre türlerinin sanal bronkoskopide (SB) tanımlanması, bronkoskopi işleminde buna göre hazırlıklı olunması ve tanıda SB' nin verimliliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda 2 X 5 X 30 cm boyutlarında iki adet sünger plakanın altına kalacak olanında YCA materyallerinin boyutlarına uygun olacak şekilde yuvalar oluşturuldu. Materyaller bu yuvalara yerleştirildi. Diğer sünger yuvalara materyallerin yerleştirildiği süngerin üzerine kapatıldı. Her iki sünger ıslatıldı ve bu materyallerin nemli kalması için Benmari'ye yerleştirildi. Böylece vücut ısısında (37°C) nemli bir ortam oluşturuldu ve bu ortamda 7 gün bekletildi. Süngerlerin her gün tomografi cihazında görüntüleri alındı, materyallerin dansite ve hacim ölçümleri yapıldı. Yabancı cisim aspirasyon materyallerinin tomografik kesitlerdeki dansiteleri arasındaki farklılıklar zaman-dansite eğrisi ve hacimsel değişiklikleri zaman-hacim eğrisi ile değerlendirildi. Sonuçlar istatistiksel olarak T-testi ANOVA ile karşılaştırıldı.

Sonuç olarak; aspire edilen organik materyallerin dansiteleri ve dansitelerindeki günlük değişimlerin ölçümü ile bu materyallerin türü belirlenebilir. Organik materyaller aspire edildiğinde ilk 4 gün hacimleri ortalama %30 artış göstermesine rağmen, 7. gün eski hacimlerinin altına düştü. Aspire edilen organik materyallerin ilk 3 gün ve 7. gün çıkarılmalarının ortalama 4-6. gün çıkarılmalarına göre daha kolay olabileceği öngörüldü.

Anahtar Kelimeler: Yabancı cisim aspirasyonları, sanal bronkoskopi, dansite

ABSTRACT

EVALUATION OF FOREIGN BODY ASPIRATION ACCORDING TO CORRELATION OF TIME-DENSITY IN COMPUTED TOMOGRAPHY, WHICH HAS VIRTUAL BRONCHOSCOPY MODEL

Foreign body aspiration (FBA) which is aspirated external substance is often not known properly. The type of materials and the aspiration time can not be learned from the families decisively. In our clinic, we have observed that the most observed organic materials among the FBA materials are sunflower seeds, pumpkin seeds, peanuts, pistachios, almonds, hazelnuts, roasted chickpeas, garbanzo beans, lemon, apple and watermelon seeds. In this study, with suspected pediatric patients, the aim is defining the aspirated materials in the virtual bronchoscopy (VB) according to their density differences, to be prepared to this process in the bronchoscopy and evaluating the efficiency of the SB in the diagnosis.

In our study, two sponges with the sizes of 2X5X30 cm used and slots have been carved out to the one at the bottom properly to the possible FBA materials. Materials has been placed in these slots. The other sponge emplaced on top of the former. Both of the sponges have been saturated and emplaced in “Benmari” to keep them saturated. Thus a humid medium in 37°C has been established and sponges have remained in this medum for 7 days. Sponges has been scanned in a tomography and the FBA materials have been measured for density and volume changes. The differences of the densities of FBA materials on the tomography sections have been evaluated with time-density and time-volume curves. The outcomes have been compared as statistical “T-test” with “ANOVA”.

Consequently, the types of the organic FBA materials can be defined with the measurements of the daily changes. Although the organic materials have been swelled in the first 4 days 30%, they shrank below of their original volumes at the 7th day. Thus, it has been foreseen that the organic materials are much easier to remove in the first 3 days and 7th day compared to the 4-6 day interval.

Keywords: Foreign body aspiration, virtual bronchoscopy, density

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1.Genel Bilgiler	3
1.1.1. Tanım	3
1.1.2. Epidemiyoloji	3
1.1.3. Patofizyoloji	4
1.1.4. Anatomi	4
1.1.5. Embriyoloji	8
1.1.6. Histolojisi	9
1.1.7. Semptom ve Bulgular	10
1.1.8. Ayırıcı Tanı	11
1.1.9. Tanı	11
1.1.9.1. Öykü	11
1.1.9.2 Fizik muayene	11
1.1.9.3 Laboratuvar	13
1.1.9.4 Radyolojik incelemeler	13
1.1.10. Tedavi	21
1.1.10.1. Bronkoskopi	21
1.1.10.2. Cerrahi Tedavi	24
1.1.11. Komplikasyonlar	24
1.1.12. Prognoz	26
2. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3. BULGULAR	30

3.1. Kabuklu yer fıstığının ölçümleri	30
3.2. Kabuksuz yer fıstığının ölçümleri	31
3.3. Leblebinin ölçümleri	33
3.4. Fındık ölçümleri	35
3.5. Ceviz ölçümleri	36
3.6. Badem ölçümleri	38
3.7. Antep fıstığı ölçümleri	40
3.8. Karpuz çekirdeği ölçümleri	41
3.9. Kabuklu ayçiçeği çekirdeği ölçümleri	43
3.10. Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği ölçümleri	44
3.11. Kabuklu kabak çekirdeği ölçümleri	46
3.12. Kabuksuz kabak çekirdeği ölçümleri	48
3.13. Nohut ölçümleri	49
3.14. Fasulye ölçümleri	51
3.15. Limon çekirdeği ölçümleri	53
3.16. Elma çekirdeği ölçümleri	54
4. TARTIŞMA	60
5. KAYNAKLAR	66
6. ÖZGEÇMİŞ	75

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Bronkoskopi endikasyonları.	23
Tablo 2. Organik materyallerin günlere göre ortalama dansite değerleri.	56
Tablo 3. Organik materyallerin günlere göre hacim değerleri.	57
Tablo 4. Organik materyallerin zaman-dansite p değerleri.	57
Tablo 5. Organik materyallerin zaman-hacim p değerleri.	58
Tablo 6. Organik materyallerin dansite-hacim p değerleri.	59
Tablo 7. Organik materyallerin zaman-dansite, zaman-hacim ve dansite-hacim p değeri anlamlı olanlar.	59

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.	Trakeobronşiyal ağacın lobar ve segmental dağılımı. 7
Şekil 2.	Akciğerlerin lob ve segmentlerinin şematik görünümü. 7
Şekil 3.	Trakeobronşiyal sistemin sanal bronkoskopi görüntüleri. 18
Şekil 4.	Akciğerlerin ve trakeobronşiyal sistemin BT bronkografi görüntüleri. 21
Şekil 6.	A: Kabuklu yer fıstığı, B: Kabuksuz yer fıstığı, C: Leblebi, D: Fındık üçüncü gün BT görünümü. 28
Şekil 7.	A: Ceviz, B: Badem, C: Antep fıstığı, D: Karpuz çekirdeği üçüncü gün BT görünümü. 29
Şekil 8.	A: Kabuklu ayçiçeği çekirdeği B: Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, C: Kabuklu kabak çekirdeği, D: Kabuksuz kabak çekirdeği üçüncü gün BT görünümü. 29
Şekil 9.	A: Nohut, B: Fasulye, C: Limon çekirdeği, D: Elma çekirdeği üçüncü gün BT görünümü. 29
Şekil 10.	Kabuklu yer fıstığının günlere göre dansite dağılımı. 31
Şekil 11.	Kabuklu yer fıstığının günlere göre hacim dağılımı. 31
Şekil 12.	Kabuksuz yer fıstığının günlere göre dansite dağılımı. 32
Şekil 13.	Kabuksuz yer fıstığının günlere göre hacim dağılımı. 33
Şekil 14.	Leblebinin günlere göre dansite dağılımı. 34
Şekil 15.	Leblebinin günlere göre hacim dağılımı. 34
Şekil 16.	Fındığın günlere göre dansite dağılımı. 36
Şekil 17.	Fındığın günlere göre hacim dağılımı 36
Şekil 18.	Cevizin günlere göre dansite dağılımı. 37
Şekil 19.	Cevizin günlere göre hacim dağılımı. 38
Şekil 20.	Bademin günlere göre dansite dağılımı. 39
Şekil 21.	Bademin günlere göre hacim dağılımı. 39
Şekil 22.	Antep fıstığının günlere göre dansite dağılımı. 41
Şekil 23.	Antep fıstığının günlere göre hacim dağılımı. 41
Şekil 24.	Karpuz çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı. 42
Şekil 25.	Karpuz çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı 43

Şekil 26.	Kabuklu ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.	44
Şekil 27.	Kabuklu ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.	44
Şekil 28.	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.	45
Şekil 29.	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.	46
Şekil 30.	Kabuklu kabak çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.	47
Şekil 31.	Kabuklu kabak çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.	47
Şekil 32.	Kabuksuz kabak çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.	49
Şekil 33.	Kabuksuz kabak çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.	49
Şekil 34.	Nohutun günlere göre dansite dağılımı.	50
Şekil 35.	Nohutun günlere göre hacim dağılımı.	51
Şekil 36.	Fasülyenin günlere göre dansite dağılımı.	52
Şekil 37.	Fasülyenin günlere göre hacim dağılımı.	52
Şekil 38.	Limon çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.	54
Şekil 39.	Limon çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.	54
Şekil 40.	Elma çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.	55
Şekil 41.	Elma çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.	56

KISALTMALAR LİSTESİ

BT	: Bilgisayarlı tomografi
FOB	: Fiberoptik bronkoskop
HU	: Hounsfield Unit
kV	: Tüp voltajı (kilovolt)
mA	: Tüp akımı (miliamper)
MDBT	: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi
MIP	: Maksimum intensity projection
MPR	: Multiplanar rekonstrüksiyon
MRG	: Manyetik rezonans
SB	: Sanal bronkoskopi
SSD	: Gölgeyi yüzey gösterimi (shaded surface display)
YC	: Yabancı cisim
YCA	: Yabancı cisim aspirasyonu

1. GİRİŞ

Yabancı cisim aspirasyonu (YCA), ağız yada burun yoluyla alınan bir cismin soluk alma sırasında alt solunum sistemine kaçırılmasıdır (1). Tüm yaş gruplarında görülebilmekle birlikte çocukluk yaş grubunda, özellikle 1–3 yaş arasında daha sık meydana gelmektedir (2-4). Olguların % 75' den fazlasını üç yaş altı çocuklar oluşturur ve pik insidans 1–2 yaş arasındadır (4, 5). Küçük çocuklar çevrelerindeki objeleri sıklıkla ağızlarına götürürler. Çoğu zaman bu cisimleri yutar bazen de aspire ederler. Yabancı cisim aspirasyonu erkeklerde kızlardan daha sık görülmektedir (3, 4, 6-8). Potansiyel olarak ölümlü sonuçlanabilecek ciddi bir klinik sorundur (2, 3, 9).

Yabancı cisim aspirasyonları; yaş, cins, meslek, kültürel hayat, sosyo-ekonomik durum, gelenek ve göreneklerle yakından ilgilidir. Gelişmekte olan ülkelerde, eğitim yetersizliği ve ihmal gibi nedenlerle özellikle oyun çağındaki çocuklarda, YCA hem sık görülmekte hem de geç tanı konulmaktadır (2, 9, 10).

Günümüzde klinik olarak önem taşıyan YCA'ların gerçek prevalansı ve insidansı bilinmemektedir.

Çocuklarda havayolu YCA materyallerinin % 70–80 kadarını organik maddeler (ayçiçeği çekirdeği, fındık, fıstık, ceviz gibi kabuklu yemişler, meyve çekirdekleri veya patlamış mısır) oluşturur. Kuruyemiş, nohut ve mısır gibi organik olan maddeler ortamın nemi ile şişerek kapsülü yırtılabilir, bronkoskopi ile çıkartma esnasında parçalanıp dağılabilir ve bu küçük parçalarda distal hava yollarına kaçabilir (2, 3, 9). Oyuncaklar üzerindeki küçük ve kolay kopabilen parçalar ile, bazı cihazlara ait bataryalar (saat, işitme cihazları, hesap makineleri, v.b.) da etyolojide önemli yer tutarlar. Plastik maddeler YCA nedenleri arasında % 5–15 oranında görülür.

Organik yabancı cisimlerin inert ve radyolusen görünüşleri nedeni ile daha geç tanımlanma, dolayısıyla vücutta daha uzun süre kalma eğilimleri vardır.

Tanıda; öykü, fizik inceleme ve görüntüleme teknikleri yardımcıdır. Öncesinde sağlıklı olan bir çocukta ani başlayan öksürük, solunum sıkıntısı, boğulma hissi ve morarma en sık başvuru nedenleridir. Olay esnasında yanında birinin olduğu olgularda tanımlama daha kolaydır. Klinik bulgular hastanın yaşı, aspire edilen materyalin cinsi, büyüklüğü, lokalizasyonu ve havayolunda kalma süresi ile

ilişkilidir. En sık semptom ve bulgular öksürük, wheezing, raller, ronkus ve solunum seslerinde azalmadır (2).

Radyolusen yabancı cisimlerde en sık karşılaşılan radyografik bulgular ilgili tarafta havalanma artışı, atelektazi ve/veya konsolidasyondur (11). Ancak bunlar diğer akciğer patolojilerinde de ortaya çıkabilen nonspesifik bulgulardır. Yabancı cisimlerin % 90' ı opak olmadığı için radyografik olarak görülemezler (10, 12). Ayrıca YCA olduğu kanıtlanan olgularda % 16–34 oranında göğüs radyograflerinin normal olduğu tespit edilmiştir (3, 4, 9-13). Bu nedenle radyografik bulguların normal olması YCA' yı ekarte ettirmemektedir (14).

Yabancı cisim aspirasyonunda erken tanı ve tedavinin önemi nedeniyle YCA şüphesi olan olgulara bronkoskopik değerlendirme yapılmaktadır. Bronkoskopi tecrübeli ellerde ve erken dönemde güvenilir ve komplikasyonu az olan bir işlemdir (3, 8-11). Ancak genel anestezi altında yapılan invaziv bir işlem olması ve şüpheli olguların bir kısmında yabancı cisim tespit edilmemesi göz önüne alındığında tanıda radyolojik algoritmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle non invaziv, kontrast madde gerektirmeyen yüksek hızlı (~10 sn) bilgisayarlı tomografi (BT) bronkoskopi (sanal bronoskopi) kullanımı son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Yabancı cisim aspirasyonunda BT ile bronşiyal ağaçtaki yabancı cisim gösterilebildiği gibi akciğer parankimindeki değişikliklerde ortaya konabilir. Ayrıca proksimalde tıkanıklık veya darlık olan olgularda distal hava yollarına fiberoptik bronkoskop (FOB) ile geçilememesine rağmen BT ile distal hava yolları görüntülenebilir (15, 16).

Filmin x-ışını fotonlarına vermiş oluşu cevap sonucunda filmin üzerinde oluşan siyahlaşmalara dansite denir. Dansiteyi film üzerindeki kararın derecesi olarak tanımlayabiliriz. Birbirine komşu iki yapının dansitesi arasındaki farka da kontrast (zıtlık) denir.

Bronkoskopi ölümcül komplikasyonları olabilen bir işlemdir, dolayısıyla bronkoskopi öncesi YCA' nın tanısı önemlidir. Bu projede, YCA şüphesi olan pediatrik olgularda, aspire edilen materyallerin yutulma zamanı dansite farklılıklarına göre tanımlanması ve zaman içinde yutulan materyalin uğradığı değişikliklerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu şekliyle SB' nin şüpheli olgularda hem tanımlayıcı özelliğinin artırılması, hem de materyaller üzerinde zamana bağlı değişimlerin belirlenmesi ile bronkoskopik yabancı cisimlerin çıkarılmasının zorluklarının ön görülmesi ve erken tanısında SB' nin verimliliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Tanım

Yabancı cisim aspirasyonu, ağız yada burun yoluyla alınan bir cismin soluk alma sırasında alt solunum sistemine kaçırılmasıdır (1).

1.1.2. Epidemiyoloji

Günümüzde klinik olarak önem taşıyan YCA' ların gerçek prevalansı ve insidansı bilinmemektedir. Bu durumun başlıca nedenleri; tüm aspirasyon olgularının hastaneye başvurmaması, erken dönemde ailelerin aspirasyon öyküsü vermemesi nedeniyle başlangıçta krup, pnömoni, astım gibi yanlış tanıları alması, YCA' ya bağlı ölümlerin çoğunun olaydan kısa süre sonra ve evde gerçekleşmesi ve kayıt sistemlerindeki yetersizliklerdir (17).

Üç yaş altındaki çocuklarda yüksek insidanda görülmesi, bu yaş grubunda çevreyi araştırma ve objeleri ağızlarına götürerek tanıma eğilimleri, oyun oynarken, ağlarken yada gülerken ağızlarında obje bulunması, çocukların yatarak beslenmesi, yutma ve havayolunu temizlemede nöromusküler mekanizmaların immatür olması, diş ve çene gelişiminin tam olmaması, larinks ve epiglottisin anatomik olarak erişkin şeklini almamış olması nedeniyledir (18). Cismin küçük, kaygan yüzeyli, yuvarlak yada silindirik şekilli olması da aspirasyon riskini artırır (7, 11, 19, 20).

Yabancı cisim aspirasyonu erkeklerde kızlardan daha sık görülmektedir (3, 4, 6-8). Ancak bazı çalışmalarda özellikle türban iğnesine bağlı olarak adölesan yaşlardaki kızlarda daha sık olduğu bildirilmektedir (2, 9). Erkeklerde kızlardan daha sık görülmesinin nedeni erkek çocukların daha aktif ve araştırmacı olmalarına bağlanmaktadır (21).

Yabancı cisim aspirasyonları; yaş, cins, meslek, kültürel hayat, sosyo-ekonomik durum, gelenek ve göreneklerle yakından ilgilidir. Gelişmekte olan ülkelerde eğitim yetersizliği ve ihmal gibi nedenlerle özellikle oyun çağındaki çocuklarda YCA sık görülmele birlikte geç tanı almada da önemli bir yer tutmaktadır (2, 9, 10).

Çocuklarda havayolu YCA materyallerinin %70-80 kadarını ayçiçeği çekirdeği, fındık, fıstık, ceviz, meyve çekirdekleri ve patlamış mısır gibi organik maddeler oluşturur (2, 3, 9). Oyuncaklar üzerindeki küçük ve kolay kopabilen

parçalar, plastik boncuklar, saat, işitme cihazları ve hesap makinelerinde kullanılan bataryalarda etyolojide önemli yer tutarlar. Adölesan yaş grubunda ise nörolojik hastalıklar, konvülziyonlar, maksillofasial travma ve mental retardasyon da başlıca risk faktörleridir (22-24).

1.1.3. Patofizyoloji

Yabancı cisim aspirasyonuna bağlı fizyopatolojik değişiklikler hastanın yaşı, aspire edilen materyalin cinsi, büyüklüğü, lokalizasyonu ve havayolunda kalma süresi ile ilişkilidir (2). Aspire edilen yabancı cisim farenks ile trakea arasında tıkanma meydana getirdiğinde asfiksi ve ölüme neden olur (25, 26). Tıkanmanın derecesi ve oluşan asfiksi de aspire edilen yabancı cismin şekline, boyutuna ve sertliğine göre değişiklik gösterir.

Yabancı cisme bağlı obstruksiyon, amfizem, atelektazi, bronşiektazi, pnömoni, akciğer apsesi ve bronkokutanöz fistül gelişebilir. Bu komplikasyonlar sivri cisimlerde ve organik madde aspirasyonlarında hızlı, inert diğer materyallerde daha geç ortaya çıkar. Yabancı cisim kısa sürede çıkarılmazsa inflamasyon, ödem, ülserasyon ve granülasyon dokusu oluşur. Bu değişiklikler yabancı cisim çıkarılsa dahi kaybolmayabilir. Yapılan deneysel bir çalışmada yabancı cismin 3 günden sonra histolojik değişikliklere, 1 aydan sonra kıkırdak hasarı, bronşial dilatasyon ve fibrozise neden olduğu belirtilmektedir (27).

1.1.4. Anatomi

Trakea, solunum yollarının larinksten sonra gelen kısmıdır. Sadece solunum fonksiyonu ile ilgilidir. Altıncı servikal vertebra ile 5. torakal vertebra arasındadır. Trakeanın yaklaşık uzunluğu 10-12 cm, ortalama transvers çapı ise kadınlarda 1,5 cm, erkeklerde 2 cm dir.

Trakeanın her tarafı membrana elastica trachea adı verilen elastik bağ dokusu ile sarıdır. Bu elastik bağ dokusu iki komşu kıkırdak halka arasında kalınlaşarak ligamentum anularia'yı oluşturur.

Trakeanın iskeleti, 16-20 arasında değişen ve açıklığı arkaya bakan at nalı şeklinde cartilagine tracheales denen hyalin kıkırdaktan yapılmış kıkırdak halkalardan oluşmuştur. Trakea halkalarının açık uçları arasında longitudinal seyirli

membrana elastica trachea bulunur. Trakeanın bu bölümüne pars membranaceus denir. Bu kısımda düz kas lifleri içeren trakeal kaslar bulunur.

Trakeanın üst parçası pars servikalis boyunda, alt parçası pars torasika göğüs boşluğunda yerleşmiştir. Servikal parçası önde tiroid bezi isthmusu, timus, sternohyoid ve sternothyroid kasları ve tiroid inferior ven ile yanlarda tiroid bezinin sağ ve sol lobları, karotis arter, tiroid inferiyor arter ile, arkada ise özofagus ve trakea arasında oluşan olukta laryngeal sinir ile komşudur. Trakeanın alt parçası pars torasika üst mediastinumda yer alır. Önünde manubrium sterni, timus, inferiyor tiroid ven, arkus aorta, trunkus brakiosefalikus, sol brakiosefalik ven bulunur. Trakea sol tarafında arkus aorta, sol karotis ve sol subklavian arter ile sağ tarafında sağ akciğer ve plevra, sağ brakiosefalik ven, süperior vena kava, azygos ven ve sağ vagus siniri ile komşudur.

Beşinci torakal vertebranın korpusunun üst hizasında ikiye ayrılarak (sağ ve sol ana bronşlar) bifurkasiyo trakeayı oluşturur. Bu noktanın göğüsteki iz düşümü angulus sterni'dir. Sağ ana bronş daha geniş, daha kısa ve vertikale daha yakındır. Bu nedenle aspire edilen yabancı cisimler çoğunlukla buraya kaçar.

On sekiz yaşına kadar trakea boyutları artmaktadır (28). Çocuklarda trakea daha hareketlidir. Ekstratorasik trakea çapı zorlu inspirasyon ve ekspirasyonda değişebilir. Bilgisayarlı tomografide (BT), trakea oval, yuvarlak veya at nalı şeklindedir. Karina açısı yetişkinde 55-70 derecedir. Çocuklarda ise bronşlar eşit açı ile ayrılır (29).

Sağ ana bronş üst lob bronşu ve intermedier bronş olmak üzere ikiye ayrılır. Sağ üst lob bronşu, apikal, anterior ve posterior olmak üzere segmental dallara ayrılır. İntermedier bronş, orta lob ve alt lob bronşlarına ayrılır. Sağ orta lob bronşu, mediyal ve lateral segmenter bronşlara, sağ alt lob bronşu ise süperiyor (apikal), mediyal bazal, anterior bazal, posterior bazal ve lateral bazal segmenter bronşlara ayrılır.

Sağ üst lob bronşunda altı tip varyasyon tanımlanmıştır.

1. Tip: En sık görülen tiptir (%40). Üç segmental bronş birbirinden bağımsız olarak dallanır.

2. Tip: Posterior segmental bronş ayrı bir dal olarak ayrılırken diğer iki segmental bronşlar ortak gövde içinde yer alır (%24).

3. Tip: Anterior segment bağımsız, posterior ve apikal segmentler birleşiktir (%14).

4. Tip: Apikal segment bağımsız, anterior ve posterior segmentler birleşiktir (%10).

5. Tip: Posterior segment yoktur. Tüm dallar apikal ve anterior segmentlerden çıkar (%10).

6. Tip: Apikal segment yoktur. Tüm dallar anterior ve posterior segmentlerden çıkar (%2) (30).

Sol ana bronş sağ ana bronşa göre daha uzun, daha ince ve daha oblik seyirlidir. Sol ana bronş üst lob ve alt lob bronşlarına ayrılır. Sol üst lob bronşu, apikoposterior, anterior, süperior lingular ve inferior lingular olmak üzere dört segmenter bronşa, sol alt lob bronşu, süperior, anteromediyobazal, laterobazal ve posterobazal segmenter bronşlara ayrılır.

Bu segmental bronşların dallanmasında da üç tip varyasyon belirtilmiştir.

Tip 1: En sık tiptir (% 62). Posterolateral segmentin proksimalde ayrı bir dal halinde ayrılması ve diğer iki segmentin ortak bir gövdeden çıkmasıdır.

Tip 2: İkinci sıklıkta görülür (% 24). Posterosüperior ve posteroinferior bronşlar ortak bir gövdeden ayrılır, posterolateral dal apekse doğru yönelir.

Tip 3: Posterolateral segment bronşu anterior bronşdan ayrılır (% 14) (30).

Mediyasten üç bölüme ayrılmaktadır.

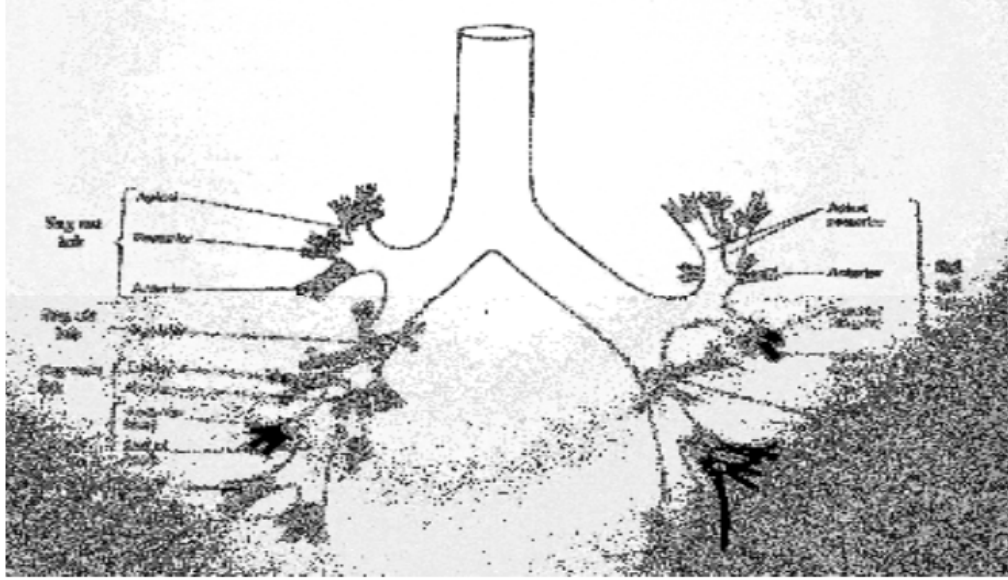
Ön mediyaşten, anterior perikard ve trakeanın önünde kalan bölüm olup içerisinde timus, intratorasik tiroid ve paratiroidler, arkus aorta ve ana arterler, süperior vena kava ve dalları ile lenfatikler bulunur.

Orta mediyaşten, perikardiyal kavite, trakea ve hiluslar, lenf bezleri, frenik sinir ve vagusun bulunduğu bölümdür.

Arka mediyaşteni, posterior perikard ve trakeanın arkasında kalan bölüm oluşturur. İçerisinde özofagus, inen aorta, azygos ve hemiazygos venler, duktus torasikus, lenf bezleri, nervus vagus ve sempatik zincir vardır. Mediyaştendeki tüm yapılar gevşek bağ dokusu ve yağ dokusu ile çevrelenmiştir.

Toraks boşluğu içerisinde yer alan akciğerler, kalp, perikard ve büyük damarların bulunduğu mediyaşten ile birbirinden ayrılmıştır. Hiluslar hariç akciğerlerin tamamı visseral plevra ile örtülmüştür. Sağ akciğer üç lobdan, sol akciğer iki lobdan oluşmuştur. Sağ akciğerde bulunan minör fissür, üst lobu orta

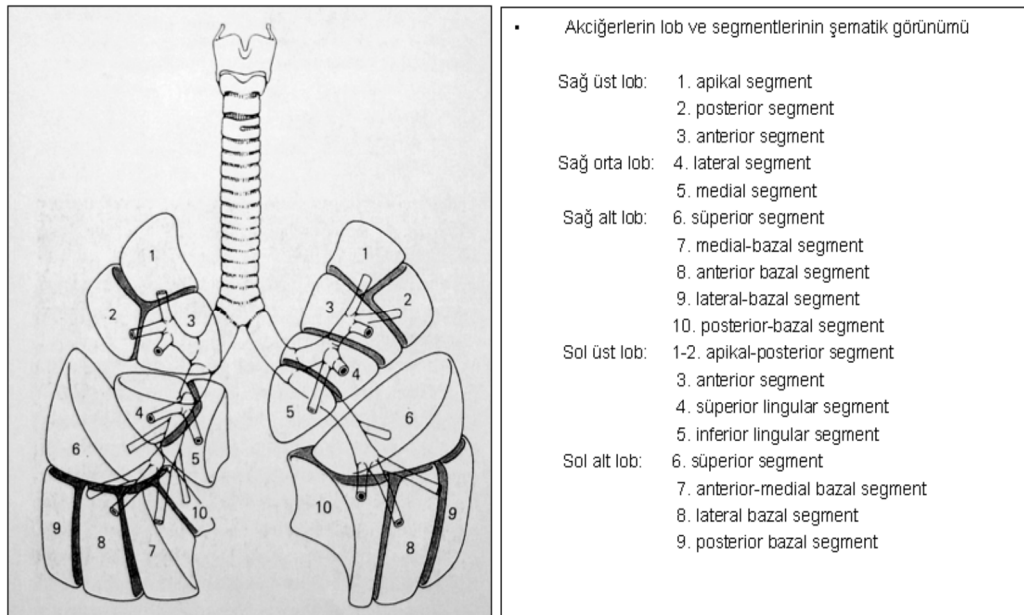
lobdan, her iki akciğerde bulunan majör fissür ise üst ve alt lobları birbirinden ayırır. Sağ akciğerde 10, sol akciğerde 8 segment vardır. Her segmentin arteri, veni ve bronşu vardır (31).



Şekil 1. Trakeobronşiyal ağacın lobler ve segmental dağılımı (31).

Sağ akciğer üst lob, apikal, anterior ve posterior; orta lob, mediyal ve lateral; alt lobu ise, süperior, mediyobazal, anteriobazal, laterobazal ve posteriobazal segmentlerden oluşur.

Sol akciğer üst lobu, apikoposterior, anterior, süperior ve inferiorlingular segmentlerden; alt lobu süperior, anteromediobazal, laterobazal ve posterobazal segmentlerden oluşmaktadır (31).



Şekil 2. Akciğerlerin lob ve segmentlerinin şematik görünümü (31).

Trakeanın arterleri; tiroid inferior arter, torasik arter ve 3. posterior interkostal arterden çıkan dallardır.

Trakeanın sinirleri; Parasempatik lifler, n. vagusun trakeal dalları ve n. laringeus rekürrens, sempatik lifler ise trunkus sempatikus'un ilk beş torakal sempatik ganglionlarından gelir. Sempatik sinirler bronşları genişletir, parasempatik sinirler ise bronşları daraltır ve sekresyonu artırır (32).

1.1.5. Embriyoloji

Solunum sisteminin embriyolojik gelişimi intrauterin dönemin 4. haftasında ön barsağın ventral duvarında cep şeklinde bir tomurcuk meydana gelir. Bu tomurcuk uzunlamasına büyüyerek laringotrakeal oluk oluşur. Laringotrakeal oluk 24-26. günlerde aşağı doğru büyüyerek primitif tüpten ayrılır ve sadece üst kısmı farinkse bağlı olarak kalır. Laringotrakeal oluğun farinkse bağlı bölümünden larinks, özofagustan ayrılan kısımdan da trakea ve bronşlar oluşur. Akciğer tomurcukları büyürken mezodermin lateral invajinasyonu ile trakeoözofageal septum oluşur. Septum trakea ve özofagusu ayırır. Gastrointestinal ve respiratuar yapıların defektif veya tam olmayan ayrılması konjenital anomalilerin en sık oluşum şeklidir. 28-30. günlerde akciğer tomurcuklarından primer bronşlar oluşur (33). Bronkopulmoner segment 41. günde ayrılır. Akciğerlerin kas, kıkırdak ve bağ dokusu mezenkimden gelişir. Sağ akciğer sola göre daha hızlı gelişir. Trakea ve primer bronşlarda 10. haftada, segmenter bronşlarda ise 16. haftada kıkırdaklar görülmeye başlar.

Akciğer gelişimi embriyonik, psödoglandüler, kanaliküler, sakküler ve alveoler olmak üzere beş aşamada olmaktadır. Embriyonik dönem yaklaşık 7 hafta sürer. Ön barsaktan akciğer tomurcuklarının geliştiği dönemdir. 5. haftanın sonunda trakea, ana bronşlar ve lob bronşları ortaya çıkmıştır. Psödoglandüler dönem; 5-17. haftalarda akciğerler, çevre mezenkime doğru uzanan epiteliyal tüplerle birlikte tübüloasiner bir bez şeklindedir. 34-36. günler arasında segmenter bronşlar, 38-40. günler arasında da subsegmenter bronşlar ortaya çıkmıştır. 17-26. haftalar arası kanaliküler dönemdir. Bu dönemde periferik tübüllerde genişleme ve küboid epitelin tip1 ve 2 hücrelere farklılaşması gerçekleşir. Tip 2 pnömositlerden sürfaktan üretimi başlar. Asinüs gelişimi ve vaskülarizasyonu oluşur. Sakküler periyod doğuma kadar devam eder. Doğumda akciğerler yapısal olarak immatürdür. 36. haftadan itibaren alveolar duktuslar meydana gelir ki bu döneme alveoler periyod denir. Sürfaktan

maddesinin salgılanmasıyla da doğumdan sonraki dönemde de alveol kollapsı önlenmektedir. Alveollerin gelişimlerinin tamamlanması ile geniş gaz değişim yüzeyleri ortaya çıkar. Yetişkindeki alveol sayısına 8 yaşlarında ulaşılmaktadır (34).

Plevra yaprakları mezodermden gelişmektedir. Akciğerler geliştikçe kendini çevreleyen kölom boşluğu, yanlara ve kalbe doğru ilerler ve plevral boşlukları meydana getirir. Akciğer yüzeyini örten splankik mezoderm, visseral plevra yaprağını, altındaki mezenkim ve plevranın konnektif dokusunu oluşturur. Somatik mezoderm tabakası da pariyetal plevrayı meydana getirir.

Yenidoğanda toraks silindirik biçimde olup, kostalar horizontal pozisyonudadır. Yedi yaşına doğru erişkindeki şeklini alır.

1.1.6. Histolojisi

Akciğer morfolojik olarak 3 zondan oluşmaktadır.

İletici zon: Trakea, ana bronş, lob bronşları, segment bronşları ve terminal bronşiyollerden oluşur. İletici zon dış ortamdan alınan havanın alveollere kadar taşınmasını sağlar. Pulmoner arterler, bronşiyal arterler, venler, lenfatik kanallar, sinir pleksusları, peribronşiyal ve perivasküler konnektif doku ve interlobuler septum boyunca uzanan iletili hava yolları akciğerin parankim dış yapısını oluşturmaktadır. İletici zonun morfolojik yapısı titretili tüylü silia hücreleri ve sekretuar hücrelerden oluşan yüzeyel epitelyum ve enfeksiyona karşı koruyucu ve immün sistemle ilgili hücreler, plazma hücreleri ve destekleyici bağ dokuyu içeren subepitelyal doku ve bronşiyal bezlerden oluşmaktadır. Goblet hücreleri distal hava yollarına doğru gittikçe azalır. Clara hücreleri harap olan bronşiyal epitelyumun tamirinden sorumludur.

Geçiş zonu: Respiratuar bronşiyoller ve alveol kanallarından oluşur. Havanın periferik bronşiyollere taşınmasını sağlar. Respiratuar bronşiyollerin duvarlarında kıkırdak dokusu bulunmaz, kas ve elastik doku bulunur. Silindirik-kuboid epitel yapısı içermektedir.

Respiratuar zon: Alveol keseleri ve aleollerden oluşur. Alveoldeki havanın kapiller damara, kapiller damardaki CO₂' nin alveol boşluğuna geçtiği bölgedir. Alveoller ince septalar ile ayrılmaktadır. Alveoller arasında Kohn delikleri vasıtasıyla bağlantı vardır. Alveollerle terminal ve respiratuar bronşiyoller arasında Lambert kanalları bulunur. Alveollerin duvarında alveol yüzeyini örterek suda eriyen

maddelerin alveol lümenine girmesine karşı bariyer görevi gören ve pasif gaz difüzyonunu sağlayan Tip 1 alveol epitelyum hücreleri, sürfaktan maddesini salgılayan Tip 2 hücreler ve interstisyum bulunmaktadır. Alveolar makrofaj hücreleri alveollerdeki yabancı maddelerin fagosite edilmesinden, inflamatuvar hücrelere karşı antikor oluşumundan ve alfa-1-antitripsin, prostaglandin gibi birçok maddenin sentezinden sorumludur.

Solunum fizyolojisi

Akciğer gaz alışverişini sağlayan bir organdır. Solunumun amacı dokulara oksijen sağlamak ve dokularda oluşan CO₂' yi uzaklaştırmaktır.

Atmosfer havasının havayolları aracılığı ile solunum ünitelerine taşınması ve gaz alışverişinden sonra tekrar dışarı atılmasına ventilasyon, oksijenin alveollerden kapiller damarlara, kapiller damardaki CO₂' nin alveollere geçmesine “difüzyon”, gerekli oksijenin doku ve hücrelere taşınması ve burada oluşan CO₂' nin hücrelerden uzaklaştırılmasına ise “perfüzyon” denir.

1.1.7. Semptom ve Bulgular

Tıkanmanın derecesi ve oluşan asfiksi de aspire edilen yabancı cismin şekline, boyutuna, sertliğine, havayolundaki yerleşimine ve aspirasyon süresine göre değişiklik gösterir (35-37).

Erken dönemde en sık öksürük, wheezing, nefes darlığı ve morarma görülür (35, 38).

Bazen YCA ile semptomların ortaya çıkması arasında uzun süren bir dönem olabilir (36, 39). Bu olgular bronşiektazi, akciğer apsesi veya tekrarlayan akciğer enfeksiyonuna ait bulgularla başvururlar (35, 36). Kuruyemiş, nohut ve mısır gibi organik olan maddeler ortamın nemi ile şişerek semptom ve fizik muayene bulgularında değişikliğe neden olabilir, kapsülü yırtılabilir, bronkoskopi ile çıkartma esnasında parçalanıp dağılabilir ve bu küçük parçalarda distal hava yollarına kaçabilir (2, 3, 9). Tanının geçiktiği vakalarda ateş ve hemoptizi görülebilir.

Ani başlayan solunum sıkıntısı, stridor, ses kısıklığı ve siyanoz klinikte krup yada astım ile karıştırılabilir (39). Bu hastalarda kullanılan antibiyotikler, YCA' da beklenen semptom ve fizik muayene bulgularını maskeleyebilir. Tedavi sonrası bulguların tekrarlaması YCA açısından uyarıcı olmalıdır. Bilinen bir akciğer

hastalığı olmayan olgularda özellikle tek taraflı wheezing olması YCA'yı düşündürmelidir.

1.1.8. Ayırıcı Tanı

Yabancı cisim aspirasyonu ayırıcı tanısında; laringotrakeit, epiglottit, retrofaringeal apse, bronşit, bronşiyal astım, pnömoni, endobronşiyal tüberküloz, lenfadenopati ve tümör gibi dıştan bası yapan nedenler, kistik fibrozis ve akciğer apsesi düşünülmelidir (18).

1.1.9. Tanı

Tanıda; öykü, fizik inceleme, laboratuvar ve görüntüleme teknikleri yardımcıdır. Öncesinde sağlıklı olan bir çocukta ani başlayan öksürük, solunum sıkıntısı, boğulma hissi ve morarma en sık başvuru nedenleridir. En sık semptom ve bulgular öksürük, wheezing, raller, ronkus ve solunum seslerinde azalmadır (2). Olguların %50-75' i aspirasyon sonrası ilk 24 saatte başvurur ve tanı alır (6, 40). Bu hasta gruplarında fizik muayene ve radyolojik incelemelerin normal olması YCA'yı dışlamaz. Kesin tanı ve tedavide altın standart bronkoskopidir (41). Hastaların bir kısmı başka bir nedenle yapılan radyolojik inceleme yada bronkoskopi esnasında tesadüfen tanı alır (1, 35, 36).

1.1.9.1. Öykü

Hastaların hastaneye başvurusundaki başlıca neden aspirasyon öyküsüdür. Öncesinde sağlıklı olan bir çocukta ani başlayan öksürük, solunum sıkıntısı, boğulma hissi ve morarma şikayetlerinden bir yada birden fazlasının varlığı aspirasyon öyküsü olarak tanımlanır (6, 42). Öykünün YCA tanısında duyarlılığı ve özgüllüğü yüksektir. Bununla beraber ilk değerlendirme aileler tarafından genellikle ihmal edilmektedir (35, 36, 43, 44). Yapılan çalışmalarda yabancı cisim saptanan olguların %70' inde aspirasyon öyküsünün pozitif olduğu bildirilmiştir (35).

1.1.9.2 Fizik muayene

Hastanın solunum sayısı, burun kanatlarının solunuma katılması, suprasternal, interkostal ve subkostal retraksiyonlar gözlenmelidir. Eğer hasta oturur pozisyonda ajite, ağrıdan yutkunamadığı için salyası akan, ateşli ve 2-3 yaşlarında ise epiglottit

akla gelmeli ve epiglottit şüphesi olan hastaya acil hava yolu müdahalesi yapacak ekipman yokken orofarenks muayenesi yapılmamalıdır.

Yabancı cismin yerine, aspirasyon süresine, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre fizik muayene bulguları değişmektedir. Tam obstrüksiyon yapan yabancı cisimler ani ölüme neden olabilir. Trakeobronşiyal sistemde daralmaya neden olan yabancı cisimler ise ilgili segmentte solunum seslerinde azalma, wheezing, stridor ve dispneye neden olabilir. Akciğerlerin ekspansiyonunda asimetri olması, dinlemekle ilgili tarafta solunum seslerinin azalması veya duyulmaması tanıda oldukça önemlidir. Başlıca fizik muayene bulguları; öksürük, wheezing, stridor ve solunum seslerinde azalmadır. Daha ciddi olgularda solunum sıkıntısı, retraksiyon ve siyanoz görülebilir. Özellikle oskültasyon bulguları tanıda oldukça önemlidir ve bu nedenle sessiz bir ortamda ve hasta sakin iken yapılması gerekmektedir (36). Ani başlayan öksürük, wheezing ve ilgi tarafta solunum seslerinde azalma yabancı cisim aspirasyonlarındaki klasik triaddir (42). Bu bulguların birlikte olma sıklığı %15-65 arasındadır (6, 42, 43, 45-48). Yabancı cisim aspirasyonlarında kronik dönemde ise hastalar tedaviye rağmen düzelmeyen veya tekrarlayan akciğer enfeksiyonları ile başvurabilirler.

Yabancı cisim aspirasyonlarında aspire edilen materyalin yerleşimine göre farklı fizik muayene bulguları tespit edilebilir. Laringeal yerleşimli geniş şekilli yabancı cisimler vokal kordlar arasında takılabilir, tam obstrüksiyon ve asfiksiye neden olabilir. Bu nedenle hemen çıkartılmalıdır. İnce ve keskin cisimler sagittal planda vokal kordlar arasında takılabilir. Disfoni, krup benzeri öksürük, stridor ve dispneye neden olabilir, odinofaji gelişebilir.

Trakeal yabancı cisimlerde; trakeadaki yabancı cismin parsiyel bronşiyal obstrüksiyonuna bağlı wheezing duyulabilir. Yabancı cisim ekstratorasik trakeada ise bifazik stridor ortaya çıkabilir.

Bronşiyal yabancı cisimlerde ise; wheezing, öksürük ve ilgili segmente hava girişinde azalma görülür. Yabancı cismin migrasyonu, ödem ve enfeksiyon gelişmesi ile bulgular değişebilir. Yabancı cisim bir bronşa takılıp kalırsa fizik muayene bulguları değişmeyebilir.

Yapılan bazı çalışmalarda hastaların %12-40' ında fizik incelemenin normal olduğu bildirilmiştir. Ancak fizik incelemenin normal olması YCA'yı dışlamamaktadır.

1.1.9.3 Laboratuvar

Yeterli ventilasyonun olup olmasına karar vermede, akut solunum yetmezliği tanısını koymada ve mekanik ventilasyon desteği ihtiyacını belirlemede arter kan gazı incelemesi yardımcıdır. Yapılan bir çalışmada yabancı cisim aspirasyon şüphesi ile izlenen 131 çocuğun 62' sinde yabancı cisim çıkarılmadan önce oksijenizasyonunda bozulma olduğu belirlenmiştir (49).

1.1.9.4 Radyolojik incelemeler

Akciğer grafisi

Yabancı cisim aspirasyon şüphesi olan hastalarda yapılması gereken ilk radyolojik inceleme arka-ön ve yan akciğer grafisidir. Aspire edilen yabancı cisimlerin %90' ı opak olmadığı için radyografik olarak görülemezler (10, 12). Ayrıca yabancı cisim aspirasyonu olduğu kanıtlanan olgularda %16-34 oranında göğüs radyografilerinin normal olduğu tespit edilmiştir (3, 4, 9-13). Benzer bir çalışmada yabancı cisim aspirasyonu saptanan 1068 çocuk hastanın 2/3' ünde göğüs radyografilerinin normal olduğu saptanmıştır (40). Bu nedenle radyografik bulguların normal olması yabancı cisim aspirasyonunu ekarte ettirmemektedir (14, 40, 50, 51). Aspire edilen madde radyopak ise direkt radyolojik inceleme tanı için yeterlidir. Göğüs radyografisinin iki yönlü çekilmesi opak yabancı cismin yerini ve üst üste gelmiş birden fazla yabancı cismin belirlenmesinde yardımcıdır (35).

İnspiryum grafisinin normal olduğu olgularda distaldeki hava hapsini ve mediastinal sifti daha iyi gösteren ekspiryum grafisi çekilebilse de, çocuk hastalarda ekspiryum grafisi için kooperasyonun sağlanmasının zor olması nedeniyle yan grafi veya floroskopi tanıda yardımcı yöntemler olarak düşünülebilir (35, 52). Ancak yapılan bir çalışmada rutin olarak çekilen yan grafinin ilave tanı değerinin olmadığı gösterilmiştir (53).

Radyolusen yabancı cisim aspirasyonlarında en sık karşılaşılan radyografik bulgular ilgili tarafta havalanma artışı, atelektazi ve/veya konsolidasyondur (11). Ayrıca geç dönemde başvuran hastalarda mediastinal şift ve enfeksiyona bağlı pnömonik infiltrasyonlar da görülebilir (8, 11, 14, 37, 43, 46, 54-56). Daha az görülmekle birlikte pulmoner apse ve bronşiektazi de saptanabilir (57). Ancak bunlar diğer akciğer patolojilerinde de ortaya çıkabilen nonspesifik bulgulardır. Yabancı

cisim aspirasyonlarında en sık bulgunun ilgili tarafta havalanma artışı olduğu bildirilmektedir (37, 39, 52). Radyolojik bulgular; yabancı cismin boyutuna, lokalizasyonuna, havayolunda kalış süresine ve yapısına bağlı olarak değişir (12).

Radyolusen yabancı cisimlerin radyografik tanısında patofizyoloji 4 ana başlık altında toplanır (36, 58):

- 1- By-pass valve obstruksiyon:** Yabancı cisim hava giriş ve çıkışına izin veriyorsa radyolojik görünüm normal olarak bulunur. Radyografinin normal olması yabancı cismin yokluğunu göstermez.
- 2- Check valve obstruksiyon:** Yabancı cisim inspiryumda havanın akciğerlere girişine izin verirken ekspiryumda hava çıkışına izin vermiyorsa radyolojik olarak havalanma fazlalığı görülür. Ekspiryum grafilinde ilgili akciğerde havalanma artışı ve mediastende karşı tarafa doğru şift izlenebilir. Trakeal yabancı cisimlerde havalanma artışı bilateral de olabilir.
- 3- Ball valve obstruksiyon:** Yabancı cisim inspiryumda hava girişine izin vermez, ekspiryumda hava çıkışı olursa radyolojik görünüm ilgili tarafta havalanma azlığı veya atelektazi şeklindedir. Etkilenen tarafa doğru mediastinal şift ortaya çıkabilir.
- 4- Stop valve obstruksiyon:** Yabancı cisim hava giriş ve çıkışını engellerse radyolojik olarak obstrüktif atelektazi orta çıkabilir.

Manyetik rezonans (MRG):

Bronştaki hava sütunu ile yabancı cisim arasındaki kontrast farkından yararlanarak yabancı cismin tam lokalizasyonu değerlendirilebilmektedir. Ancak özellikle çocuklarda yoğun hareket artefaktlarının olabilmesi, sedasyon ve anestezi gerektirmesi, metal malzemelerin kontrendike olması ve tetkik süresinin uzun olması nedeniyle rutinde kullanılan bir metod değildir (11).

Bilgisayarlı tomografi (BT):

Yabancı cisim aspirasyonunda erken tanı ve tedavinin önemi nedeniyle YCA şüphesi olan olgulara bronkoskopik değerlendirme yapılmaktadır. Bronkoskopi tecrübeli ellerde ve erken dönemde güvenilir ve komplikasyonu az olan bir işlemdir (3, 8-11). Ancak genel anestezi altında yapılan invaziv bir işlem olması ve şüpheli olguların bir kısmında yabancı cisim tespit edilmemesi göz önüne alındığında tanıda radyolojik algoritmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle noninvaziv, kontrast madde gerektirmeyen yüksek hızlı (~10 sn) bilgisayarlı tomografi bronkoskopi (sanal

bronoskopi) kullanımı son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Bazı araştırmacılar YCA tanısında yanlış negatif sonucu azaltmak için ince kesitli görüntüleme önermektedir (59). Koşucu ve ark. (12) tedaviye rağmen düzelmeyen pnömonili olgularda veya radyograflerin normal olduğu YCA şüphesi olan olgularda bronkoskopi öncesi BT endikasyonu olduğunu vurgulamaktadırlar.

Yabancı cisim aspirasyonunda BT ile bronşiyal ağaçtaki yabancı cisim gösterilebildiği gibi akciğer parankimindeki değişiklikler de ortaya konabilir. Ayrıca proksimalde tıkanıklık veya darlık olan olgularda distal hava yollarına FOB ile geçilememesine rağmen BT ile distal hava yolları görüntülenebilir (15, 16).

Çok kesitli BT ile nefes tutturulmadan, yüzeysel solunum ile çocukluk çağı trakeobronşiyal sistem patolojileri görüntülenebilmektedir (60, 61).

Yabancı cisim aspirasyonunda en güvenilir BT bulgusu trakeobronşiyal ağaçta yabancı cismin gösterilmesidir. Sekonder bulgular olarak ise obstrüktif amfizem, konsolidasyon, atelektazi, bronşiektazi ve lenfadenomegali görülebilir. Sanal bronkoskopi (SB) trakea ve bronş gibi yapıların iç yüzeylerinin gerçeğe benzer şekilde görüntülenmesini sağlayan noninvazif bir radyolojik yöntemdir (62). Çok kesitli BT, 30 - 50 mA dozunda çekilmekle birlikte özellikle çocuklarda doz azaltmanın tanısal veri kaybına yol açmadığı bildirilmiştir (12).

Ortamların X ışını geçirgenliklerinin farklı olması sebebiyle kesit içerisindeki yapılardan maksimum bilgi almak mümkündür. Filmin X-ışını fotonlarına vermiş olduğu cevap sonucunda filmin üzerinde oluşan siyahlaşmalara dansite denir. Dansiteyi film üzerindeki kararın derecesi olarak tanımlayabiliriz. Birbirine komşu iki yapının dansitesi arasındaki farka da kontrast (zıtlık) denir.

Bilgisayarlı tomografide elde edilen görüntüler, piksel adı verilen resim elementlerinden oluşur. Her bir piksel X ışını çizgisel soğurulma katsayısını (attenuasyon) gösterir. Resim elementleri kesit kalınlığına göre hacimlere sahiptir. Kesit kalınlığı ile piksel yüzeyinin çarpımı 3 boyutlu bir hacmi oluşturur. Buna voksel adı verilir. Kesit kalınlığı görüntülerin kalitesini etkileyen önemli bir faktördür (31).

Vokselin ortalama yoğunluğu Hounsfield Unit (HU) skalasına göre saptanmaktadır. Toraksta HU skalasına göre attenuasyon değerleri -800 HU (akciğerdeki hava) den +600 HU e (kemik) kadar değişmektedir. Bu nedenle tek pecere aralığında torakstaki farklı yapıların gösterilmesi zordur. Toraks BT

incelemeleri en az iki pencere aralığında yapılmalıdır. Böylece mediasten ve parankim gibi toraksın farklı kısımlarının değerlendirilmesi mümkündür (31).

Spiral BT: Spiral tarama ile bir hacimden bilgi toplama yöntemidir. Bu hacim bilgisi bilgisayar yazılımlarıyla üç boyutlu görüntülere dönüştürülmektedir. Tek nefes tutma süresinde toraks incelenebilmektedir. Böylece solunumdan kaynaklanan artefaktlar en aza indirilmektedir.

Çok kesitli BT (MDBT): Çok kesitli BT'nin en önemli özelliği, çok sayıda dedektörden oluşan iki boyutlu bir matriks yapısında olmasıdır. Alınan kesit bilgileri veri elde etme sistemine (data acquisition system) aktarılarak dijitalize edilmektedir. Gantry dönüş hızının artmasıyla hareketten kaynaklanan artefaktlar azalmakta ve kısa sürede daha geniş anatomik alanların taranması mümkün olmaktadır.

Aksiyal görüntüler havayollarının görüntülenmesinde altın standart kabul edilmektedir. Ancak hafif dereceli stenozların tespitinde, lezyonların kraniyokaudal uzanımlarının değerlendirilmesinde ve havayollarının üç boyutlu ilişkilerinin gösterilmesinde aksiyal görüntüler yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle aksiyal görüntülerle birlikte reformat görüntüler birlikte değerlendirilmelidir (63).

Çok kesitli BT'nin başlıca avantajları:

- Tek dedektör spiral BT cihazlarına göre daha kısa sürede inceleme tamamlanır.
- Nefes tutma problemi olan olgularda inceleme daha kolay yapılabilmektedir.
- Elektrokardiyografi tetikleme programlarının kullanımı ile kardiyak hareket artefaktları en aza indirilmiştir. Artefaktların azalmasıyla birlikte multiplanar ve üç boyutlu görüntü kalitesi artmıştır.
- Hızlı tarama yeteneği ile küçük yaş gruplarında sedasyon gerekli değildir.
- Anjiyografik incelemelerin yapılması mümkündür.
- Kontrast madde kullanımında tasarruf sağlanmaktadır.
- Aynı görüntülerin kullanılması ile daha ince yada kalın görüntüler elde edilebilir.

Çok kesitli BT'nin 3 boyutlu görüntüleme teknikleri:

Multiplanar rekonstrüksiyon (MPR): İstenilen kesit planında ardışık 5 mm'lik kesitler elde edildikten sonra 1-2 mm'lik kesitler (rekonstrüksiyon intervali) alınarak kesit planı boyunca aksiyal, koronal ve sagittal görüntüler elde edilebilir.

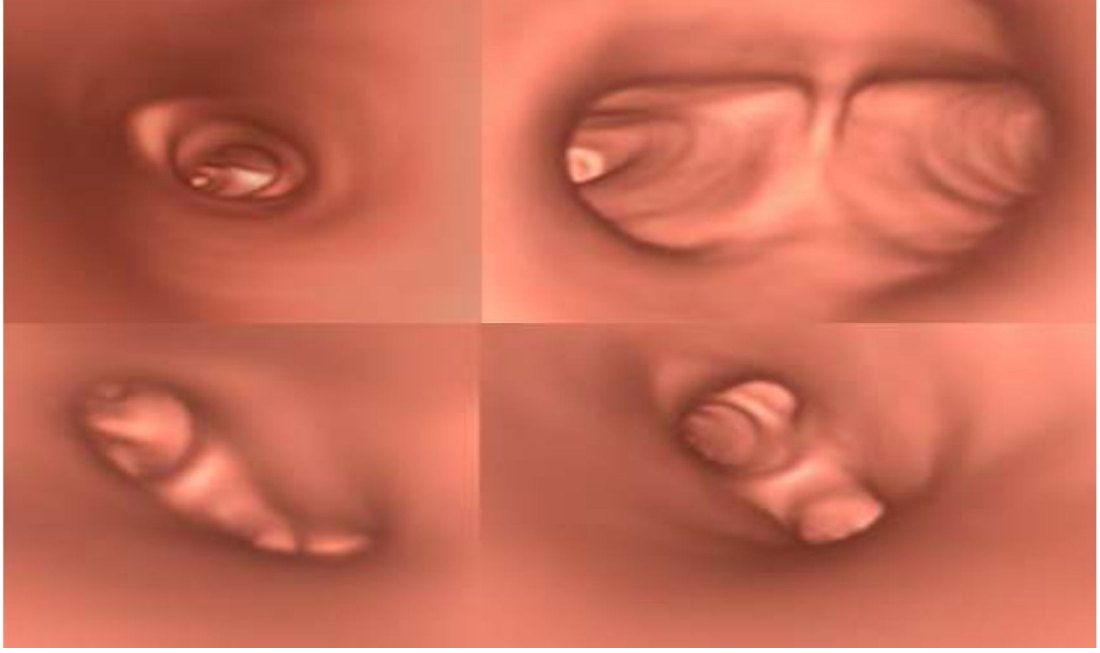
İnce kesit görüntülerin alınması ile x, y ve z akslarında uzaysal rezolüsyon eşit hale gelir.

Ayrıca bronkoskopi ve cerrahi öncesi planlamada, klinisyen, radyolog ve hasta arasındaki iletişimde, tanısal yöntemlere güvenilirliğin artırılmasında multiplanar görüntülerin önemli yeri vardır.

Hacimsel gösterim (volume rendering): Hacimsel rekonstrüksiyon tekniklerinin kullanıldığı spiral BT ile ve aksiyal kesitler yardımı ile incelenecek yapının bütünüyle gösterilmesini sağlayacak iki önemli 3 boyutlu hacimsel gösterim tekniği geliştirilmiştir:

1. **Gölgeli yüzey gösterimi (shaded surface display- SSD):** Vasküler yapıların ve hava yollarının incelenmesinde istenmeyen dokuların çıkarılarak 3 boyutlu model öncesi elde edilen veriler interpolasyon ile isotropik elemanlara dönüştürülmektedir. Mediyastende hava yollarının çevresindeki dokular çıkarılarak sadece hava yolları gösterilebilir.
2. **Hacimsel gösterim (volume rendering):** Gölgeli yüzey gösteriminde bazı sınırlamaların bulunması nedeniyle gerçek hacimsel gösterim metodu geliştirilmiştir. En önemli hacimsel gösterim tekniği *maksimum intensity projection* (MIP) dır. Bilgisayarlı tomografi ve MR anjiyografide sık kullanılmaktadır. Zemindeki dokunun fazlalığı azaltılırken opasifiye damarları daha belirgin hale getirmek için kemik ve yumuşak dokular kesit alanından çıkartılır.

Sanal bronkoskopi: Spiral BT yardımıyla trakea, ana bronş ve dallarının anatomik iç yüzeylerinin gerçek benzeri görüntülenmesidir. Tek bir açıdan ve kesitler halinde değerlendirmenin güç olduğu hava yollarının iç yüzeyleri devamlılık halinde ve değişik açılardan görüntülenerek 3 boyut ile değerlendirilebilir. Kesit kalınlığı azaldıkça 3 boyutlu görüntü kalitesi artar. Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen hacim bilgisi bilgisayarlardaki özel yazılımlarla 3 boyutlu görüntülere dönüştürülmektedir. Üç boyutlu görüntülerin oluşturulmasında hava yolları ile çevre yumuşak dokular arasındaki doğal kontrast kullanılır.



Şekil 3. Trakeobronşiyal sistemin sanal bronkoskopi görüntüleri.

Sanal bronkoskopide eş zamanlı olarak aksiyal ve reformat görüntülerin değerlendirilebilmesi nedeniyle trakeobronşiyal sisteme dıştan bası olması durumunda lezyonun kaynağının belirlenmesini sağlayabilir. Fiberoptik bronkoskopiden farklı olarak ekstralüminal lezyonlar ve hava yoluyla olan ilişkisinde değerlendirilebilir (62-64). Mukozanın normal olduğu dıştan bası olgularında bronkoskopi tek başına yetersizdir.

Sanal bronkoskopide yabancı cismin olduğu noktada bronşta daralma en sık görülen bulgudur. Trakeobronşiyal sistemdeki sekresyonlar ve koagüle kan, stenoz ve oklüzyonu taklit edebilir (64).

Fiberoptik bronkoskopi öncesi, aksiyal ve reformat BT görüntüler ile sanal bronkoskopik incelemenin birlikte değerlendirilmesi ile transbronşiyal biyopsi için en uygun alan biyopsi öncesinde belirlenebilir (65).

Sanal bronkoskopik değerlendirmede amaç; fiberoptik bronkoskopide olduğu şekliyle trakea proksimalinden başlayarak subsegmental dallarına kadar lümen içi görüntüleri incelemektir. Bu nedenle kraniyo-kaudal görüntüleme tercih edilmelidir. Trakea tümüyle incelendikten sonra karina açısı ve karinal keskinlik değerlendirilmelidir. Ardından önce sağ ana bronş, üst lob bronş ve segmental dalları, intermedier bronş, orta lob ve segmental dalları, alt lob bronşu, alt lob apikal segment bronşu, alt lob bazal segment bronşları tek tek değerlendirilmelidir. Sonra aynı işlemler sırasıyla sol ana bronş, üst ve alt lob bileşkesi, üst lob bronş ve

segmental dalları, alt lob ve apikal segment bronşu, alt lob bazal segment bronşları için yapılmalıdır. Çok açılı rekonstrükte görüntüler eşliğinde kartilaj halkalarının indentasyonundaki simetri, lümen mukozal paterninin intakt oluşu, fokal yada segmental daralma, nodüler yapıda lümen içi dolum, tam yada parsiyel oklüzyon varlığı ve özellikle bronşiyal dallanma noktalarındaki açılanmalar kontrol edilmelidir. Trakeobronşiyal duvarda diffüz ya da fokal kalınlaşma, ekstralüminal lezyon yada lenf nodu varlığı araştırılmalıdır. Tüm lümen içi yapıların gözden kaçırılmadan değerlendirildiğinden emin olunmadıkça inceleme sonlandırılmamalıdır (66).

Sanal bronkoskopi ile değerlendirilebilecek klinik durumlar: Yabancı cisim aspirasyonları, trakeomalazi, subglottik stenoz, konjenital vasküler ring, vokal kord granülomları, aksesuar bronş, endobroniyal Wegener granülomları, kaviter akciğer hastalıkları, bronkoplevral fistül, trakeoözefageal fistül, bronşiektazi, bronkolityazis, akciğer karsinomları, havayollarında web ve transbronşiyal biyopsilerdir (67).

Yabancı cisim aspirasyonu şüphesiyle başvuran olgularda klinik bulgular ve akciğer grafisinin yetersiz kaldığı durumlarda SB tercih edilmektedir (68).

Sanal bronkoskopinin avantajları:

- İnce kesit aralıkları ile küçük lezyonlar daha iyi değerlendirilebilir.
- Havayollarıyla beraber mediastinal ve hiler yapılar da görüntülenir.
- Ham görüntüler tekrar kullanılabilir.
- Birlikte akciğer parankim değişiklikleri de değerlendirilebilir.
- Noninvazivdir.
- Kontrast madde gerektirmez.
- Genel anestezi gerektirmez.
- Tıkayıcı lezyonun distalininde görüntülenmesini sağlar.
- Obstrüktif lezyonların düzeyi ve derecesi, stenotik lezyonların genişliği belirlenebilir.
- Trakeobronşiyal tümörlerde preoperatif rezeksiyon planı ve palyatif stent planlaması yapılabilir. Volüm ve boyut ölçümleri yapılabilir. Tedavi sonrası takipte kullanılabilir.

- Fiberoptik bronkoskopiye kabul etmeyen veya medikal nedenlerle yapılamadığı olgularda trakeobronşiyal sistemin değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Sanal bronkoskopinin dezavantajları:

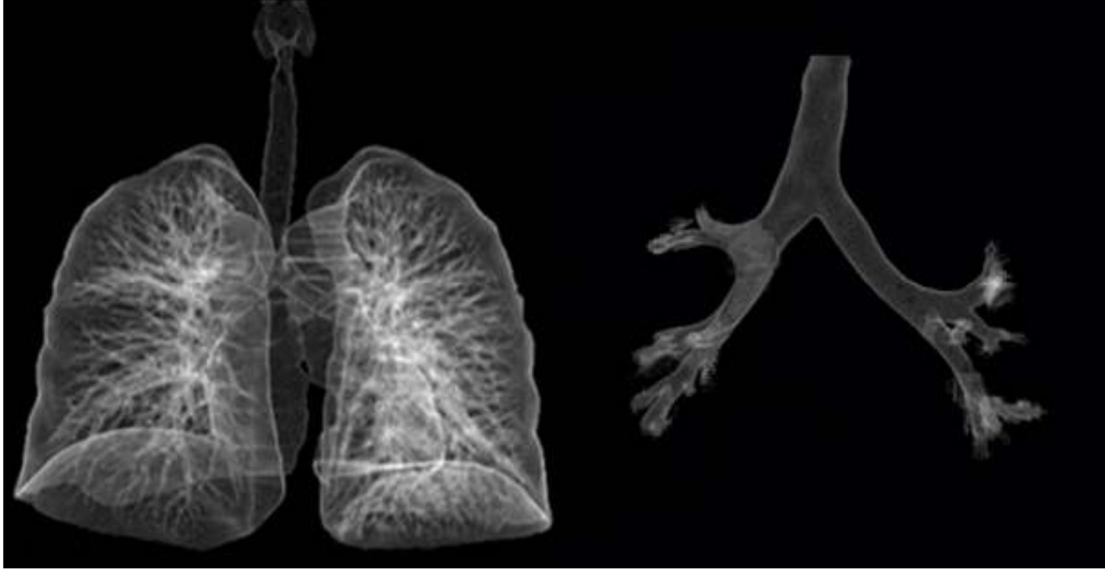
- Kalın kesit kullanımında artefaktlar oluşabilir.
- Mukoza hakkında bilgi vermez. Özellikle küçük mukozal lezyonlar belirlenemediği için premalign lezyonları tanımlamada kullanılmamaktadır (69).
- Mukus endobronşiyal lezyonu taklit edebilir.
- Radyasyon maruziyeti.
- İşlem esnasında solunum sisteminin dinamik incelemesi yapılamaz, biyopsi alınamaz.

Bilgisayarlı tomografinin en önemli dezavantajı radyasyon maruziyetidir. Bir SB çekimi ile çocuğa yüklenen radyasyon yaklaşık 300 akciğer grafisine karşılık gelmektedir. Özellikle pediatrik olgularda tüp akımının (mA) azaltılması ve kraniokaudal uzunluk azaltılarak radyasyon dozunun azaltılabildiği düşük doz teknikler kullanılsa da verilen radyasyon miktarı yine de yüksek olmaktadır (12, 70-72). Sanal bronkoskopi de maruz kalınan radyasyon miktarı sonucu ileriki hayatlarında 3/10000 kişide kanser geliştiği bildirilmektedir (73). Bilgisayarlı tomografide radyasyon maruziyetini etkileyen en önemli faktörler tüp voltajı (kV), mA, tarama zamanı, pitch (uygun masa hızı/ kesit kalınlığı), kesit kalınlığı ve tarama volümüdür. Radyasyon dozu tüp akımı, tarama zamanı ve tarama volümü ile doğru orantılı, pitch ile ters orantılıdır (74).

Bizim yaptığımız bir çalışma da SB yapılan ve yapılmayan gruplar arasında sadece akciğer grafisi bulgusu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla anamnez, fizik muayene ve akciğer grafisi bulgularının tanıya katkı sağladığı olgularda SB yapılmaması, ancak seçilmiş şüpheli olgularda SB yapılması gerektiği düşünülmüştür (75).

BT Bronkografi: Havayollarının eksternal üç boyutlu hacim görüntüleme yöntemidir. Özellikle hafif dereceli havayolu stenozlarında, havayoluna dıştan bası ve kompleks anomalilerde tanıya katkıda bulunur. Stenotik segmentin uzunluğu ve

genişliği net olarak tanımlanabilir (76, 77). BT bronkografi görüntülerinde obstrüksiyon lokalizasyonunda hava sütününde kesinti izlenir.



Şekil 4. Akciğerlerin ve trakeobronşiyal sistemin BT bronkografi görüntüleri.

1.1.10. Tedavi

Havayolundaki yabancı cismi acil olarak çıkarmak gerekmektedir. Havayolundaki tıkanıklık tam ise hasta nefes alamaz ve buna bağlı olarak öksüremez ve ses çıkaramaz. Bu durumda infantlarda sırta ve göęüσε manevra yapılması, bir yaşından büyük çocuklarda ise Heimlich manevrası uygulanmalıdır (78). Heimlich manevrası infantlarda abdominal visseranın rüptür riski nedeniyle önerilmemektedir (79).

Hastada öksürük gibi havayolu reflekslerinin olması obstrüksiyonun tam olmadığını gösterir. Bu hastalarda yapılacak ilk yardım, yabancı cismin larinkse ilerlemesine ve tam obstrüksiyon oluşmasına neden olabilir (80). Bu hastalar bronkoskopi yapılacak en yakın merkeze yönlendirilmelidir.

Tam obstrüksiyon gelişme riski yüksek olan supraglottik, glottik ve trakeal yabancı cisimler, en kısa zamanda bronkoskopi ile çıkarılmalıdır (80). Ayrıca organik cisimler gibi su çekerek şişme riski taşıyan ve havayolunda kimyasal irritasyon yapabilecek cisimlerde acil olarak çıkarılmalıdır.

1.1.10.1. Bronkoskopi

Yabancı cisim aspirasyon şüphesinin olduğu durumlarda erken tanı ve tedavinin önemli olması nedeniyle hem tanı hemde tedavi amaçlı bronkoskopik

değerlendirme yapılmalıdır. Yapılan çalışmalarda gecikmiş bronkoskopinin morbidite ve mortalite artışına neden olduğu bildirilmiştir. Çiftçi ve ark. (7) YCA olan 663 çocukta yaptıkları çalışmada, geç tanı alan olgularda ortaya çıkan granülasyon dokusunun uzun dönem komplikasyonların (pnömoni, bronşiektazi, atelektazi, akciğer apsesi gibi) asıl nedeni olduğunu bildirdiler. Bu nedenle YCA şüphesi olan tüm hastalarda, öykü, fizik muayene ve radyolojik değerlendirmeler normal dahi olsa, bronkoskopi ile havayolları değerlendirilmelidir (8, 14, 37). Bronkoskopi tecrübeli ellerde ve erken dönemde güvenilir ve komplikasyonu az olan bir işlemdir (3, 8-11). Ancak genel anestezi altında yapılan invaziv bir işlem olması ve şüpheli olguların bir kısmında yabancı cisim tespit edilmemesi göz önüne alındığında tanıda radyolojik algoritmanın önemi ortaya çıkmaktadır. İnfant ve çocuklarda yabancı cisim çıkarılmasında rijit bronkoskopinin daha uygun olduğu belirtilmektedir (81). Uzun süre kalan yabancı cisimler morbidite ile ilişkili olduğundan başarılı tedavi için erken tanı önemli rol oynar (64).

Havayolundan yabancı cismin çıkarılması işlemi ilk defa 1898 yılında Gustav Killian tarafından yapılmıştır (82).

Organik cisimler çıkarılırken parçalanabilir, rezidü kalabilir ve daha distale ilerleyebilir. Bronkoskopi ile yabancı cisim çıkarıldıktan sonra havayolu bronkoskopi ile tekrar gözden geçirilmelidir (36, 39). Yabancı cismin havayolunda uzun süre kaldığı olgularda ampirik antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Ayrıca tedaviye sistemik kortikosteroid eklenmesi de yabancı cisme bağlı inflamasyon ve bronkoskopiye bağlı laringeal ödem azaltabilmektedir (36).

Hastalar bronkoskopi sonrası gözlem altında tutulmalıdır. Pnömonisi olan hastalarda antibiyotik tedavisi endikasyonu vardır. Bronkoskopiden bir gün sonra hastanın vital bulguları ve fizik muayene bulguları normal ise taburcu edilebilir. Ancak takibinde semptomları olan, ateşi olan, fizik muayenede ve radyolojik bulguları olan hastalara terapotik önlemler alınmalıdır (80).

Tablo 1. Bronkoskopi endikasyonları (83).

Tanımsal	Terapotik	Diğer endikasyonlar
Ciddi öksürük	Yabancı cisim çıkarılması	Uzamış entübasyon
Anormal radyografi bulguları	Atelektazi	Entübasyon güçlüğü
Hemoptizi	Akciğer absesi	Bronkografi
Wheezing	Bronkoplevral fistül	Gastrik aspirasyon
Düzelmeyen pnömoni	Hemoptizi kontrolü	Lober gaz örnekleme
Anormal balgam sitolojisi	Endobronşiyal obstruksiyon	
Diffüz akciğer hastalıkları	tedavisi (lazer tedavisi,	
Fırsatçı enfeksiyonlar	fotodinamik tedavi,	
Bakteriyolojik örnekleme	elektrokoter, kriyoterapi,	
Metastatik malignensi	brakiterapi, stent	
Pediyatrik havayolu	uygulamaları)	
obstruksiyonu		
Bronkoalveolar lavaj		

Rijid Bronkoskopi

Yabancı cisimler çocuklarda daha çok proksimal yerleşimli olduğundan çocuk yaş grubunda sıklıkla rijit bronkoskopi tercih edilir. Rijit bronkoskopi yabancı cismin çıkarılmasında etkili, güvenilir ve başarı oranı yüksek bir tekniktir (36, 84). Havayolu obstruksiyonu yapan lezyonların değerlendirilmesi, havayolundaki yabancı cisimlerin çıkarılması, sekresyonların aspirasyonu ve endobronşiyal lezyonlardan biyopsi alınması rijit bronkoskopi endikasyonlarıdır. İşlem esnasında daha iyi ventilasyon sağlar ve distal respiratuar sistem daha iyi kontrol edilebilir (18).

Rijit bronkoskopinin avantajları; yabancı cisimlerin çıkarılabilmesi, masif hemoptizilerde kullanılabilmesi, striktür dilatasyonu sağlanması, trakeal obstrüksiyonlarda kullanılabilmesi, lazer bronkoskopi yapılabilmesi, işlem esnasında ventilasyonun sürdürülebilmesi ve infantlarda kullanılabilmesidir. Rijit bronkoskopinin dezavantajları ise; genel anestezi altında yapılması, segmental düzeyde görüntüleme yapılamaması ve biyopsi alınamamasıdır (8, 50, 81, 83).

Fleksibl Bronkoskopi

Özellikle erişkin hastalarda yabancı cisimlerin periferik yerleşimli olma eğilimlerinden dolayı bazı merkezlerde rutin olarak fleksibl bronkoskopi tercih edilmektedir (8, 37, 81, 85, 86). Ancak fleksibl bronkoskopların yabancı cismin çıkarılmasında kullanılabilirliği sınırlıdır. Yabancı cismin çıkarılması esnasında yabancı cismin yeri değişebilir, parçalanabilir, ayrıca ventilasyon ve kardiyak

problemler ortaya çıkabilir (18). Çocuklardaki kullanımı da sınırlıdır. Baş boyun travması, trakeostomili hastalar ve periferik yerleşimli yabancı cisimlerde üstünlük gösterebilir (18).

Fleksibl bronkoskopinin en sık endikasyonu hemoptizidir.

Fleksibl bronkoskopinin avantajları; topikal anestezi ve intravenöz sedasyonla yapılabilmesi, hasta konforu, segmental görüntüleme ve biyopsi, periferal biyopsi, transbronşiyal iğne aspirasyonu, hasta başında uygulanabilme, dar ve distorsiyone segmentlerin geçilebilmesi, brakiterapi, lazer bronkoskopi ve fotoğraf alınabilmesidir. Dezavantajları ise; lümenin dar olması ve sterilizasyondur (83).

1.1.10.2. Cerrahi Tedavi

Yabancı cisimi bazı durumlarda torakotomi veya bronkotomi ile çıkarmak gerekebilir. Kronik olgularda distaldeki irreversibl pulmoner hasara bağlı veya akciğer parankimine gömülmüş yabancı cisimlerde pulmoner rezeksiyon işlemi gerekebilir.

1.1.11. Komplikasyonlar

Bronkoskopi tecrübeli ellerde ve erken dönemde güvenilir ve komplikasyonu az olan bir işlemdir (3, 8-11). Çocuklarda bronkoskopi komplikasyonları %2-8 oranında bildirilmiştir. Ancak komplikasyonların sıklığı ciddiyeti; hastanın yaşı, yabancı cismin büyüklüğü, cinsi, lokalizasyonu ve havayolunda kalma süresi ile ilişkilidir (87, 88.) Yabancı cisim aspirasyonunda erken tanı ve tedavi morbidite ve mortalitenin azaltılmasında en önemli faktördür (39, 84).

Komplikasyonlar inorganik maddelerde, keskin ve sivri kenarlı objelerde daha sık ve erken ortaya çıkmaktadır. Organik yabancı cisimler ise erken dönemde tam obstrüksiyon yapmasalar bile zamanla şişerek tam obstrüksiyona neden olabilirler. Buna bağlı olarak ta semptom ve fizik muayene bulgularında değişiklikler olabilmektedir (81, 89). Plastik maddeler YCA nedenleri arasında % 5–15 oranında görülür. Organik yabancı cisimlerin inert ve radyolusen görünümleri nedeni ile daha geç tanımlanma dolayısıyla vücutta daha uzun süre kalma eğilimleri vardır.

Astımlı hastalarda bronkospazm gelişebilir. Bu hastalarda işlem öncesi kortikosteroid ve bronkodilatatörler ile premedikasyon yapılmalıdır (53).

Bilateral vokal kord paralizisinin olduğu durumlarda bronkoskopi yapılmamalıdır. Lümenin dar olması nedeniyle ödem ve havayolu obstrüksiyonu gelişebilir. Acil entübasyon ve trakeostomi gerekebilir (90).

Yabancı cisim aspirasyonlarında komplikasyonlar 3 grupta incelenebilir (1, 35, 36, 91);

1. Erken komplikasyonlar

- Havayolu obstrüksiyonu
- Asfiksi
- Pnömotoraks
- Trakeobronşiyal rüptür
- Kardiyak arrest
- Laringeal ödem
- Hemoptizi

2. Geç komplikasyonlar

- Erozyon
- Granülasyon oluşumu ve bronşial strüktür
- Atelektazi
- Enfeksiyon (pnömoni, akciğer absesi)
- Bronşiektazi
- Bronkokütanöz ve trakeoözofageal fistül gelişimi
- Hemoptizi
- Pnömotoraks, pnömomediastinum

3. Bronkoskopiye bağlı komplikasyonlar

- Yabancı cismin çıkarılamaması
- Yabancı cismin parçalanarak distal hava yollarına kaçması
- Subglottik ödem
- Enfeksiyon
- Trakea ve bronşlarda laserasyon ve kanama
- Pnömotoraks, pnömomediastinum
- Vokal kord yaralanması
- Trakeoözofageal fistül
- Atelektazi

- Solunum yetmezliği
- Bradikardi
- Kardiyak arrest

1.1.12. Prognoz

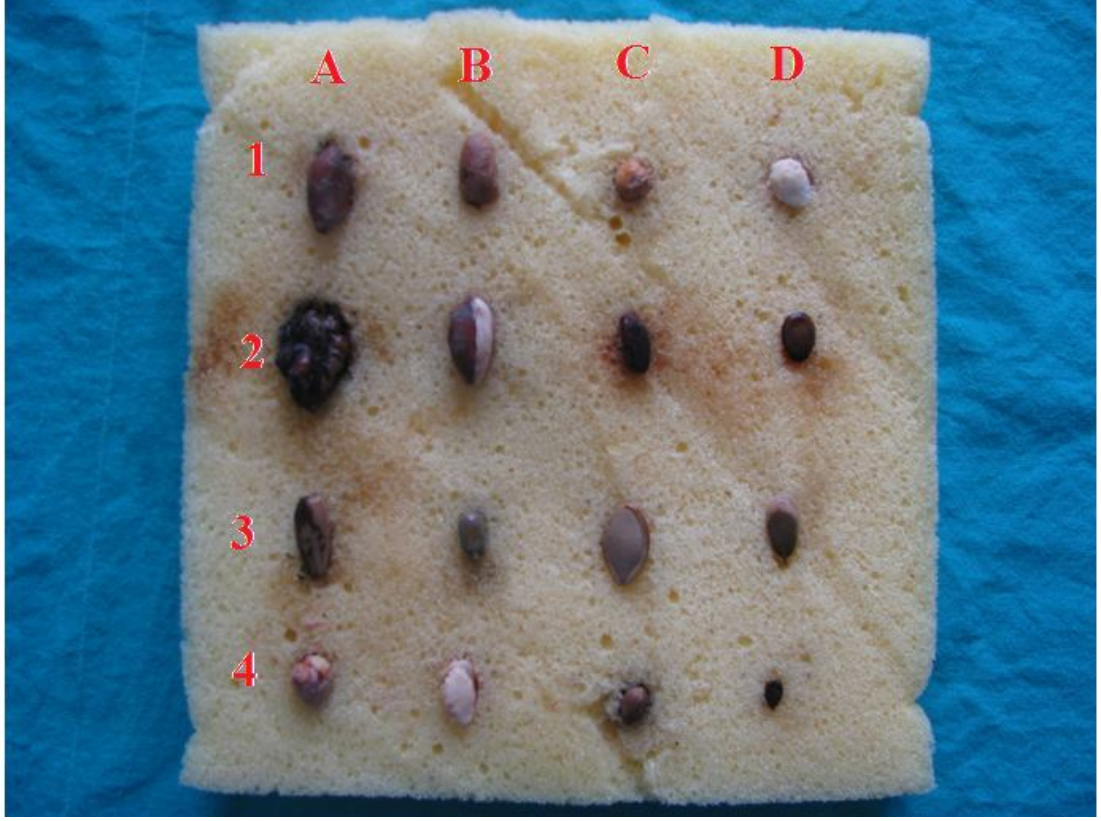
Özellikle 1–3 yaş arası çocuklarda YCA'larının ölümcül kazalar arasında % 7 oranında olduğu belirtilmiştir (8, 92, 93). ABD' de her yıl 500 çocuk YCA nedeniyle hayatını kaybetmektedir (94). Bir yaş altı çocuklarda kazaya bağlı ölümler arasında birinci sıradadır (95). Yabancı cisim aspirasyonuna bağlı ölümlerin çoğu kazadan hemen sonra ortaya çıkar (17).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

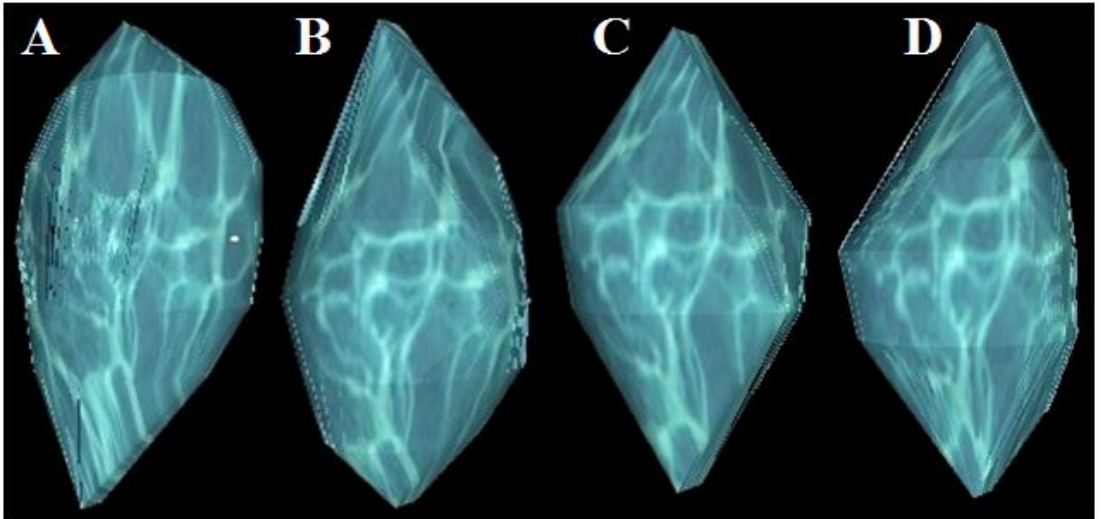
Bu çalışma ile SB'de tanımlanan YC'lerin dansite özellikleri ile bronkoskopi öncesi türlerinin tanımlanması ve buna göre hazırlıklı olunması amaçlanmıştır.

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Değerlendirme Kurulu onayı alındı (Tarih 24.06.2010, Sayı: 05, Karar no: 05). Kliniğimizde karşılaştığımız YCA materyallerini retrospektif olarak değerlendirdiğimizde en sık karşılaştığımız organik maddelerin ayçiçeği çekirdeği, kabak çekirdeği, yer fıstığı, antep fıstığı, badem, fındık, leblebi, nohut, fasulye, limon, elma ve karpuz çekirdekleri olduğunu gözlemledik.

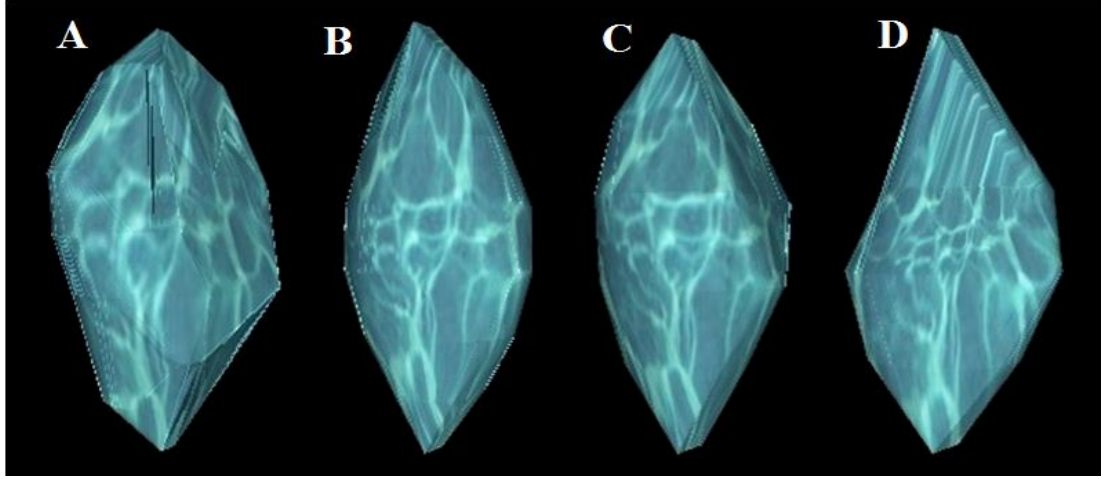
Organik YCA'ların vücut ortamına benzer bir deneysel modelde volüm ve dansite açısından davranışlarını incelemek için bir düzenek oluşturuldu. Bunun için 2 X 5 X 30 cm boyutlarında 2 adet sünger temin edildi. Altta kalacak olan süngerde sırasıyla kabuklu yer fıstığı, kabuksuz yer fıstığı, leblebi, fındık, ceviz, badem, antep fıstığı, karpuz çekirdeği, kabuklu ve kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, kabuklu ve kabuksuz kabak çekirdeği, nohut, fasulye, limon çekirdeği ve elma çekirdeği boyutlarına uygun olacak şekilde yuvalar oluşturularak, organik materyaller bu yuvalara yerleştirildi (Şekil 5). Diğer sünger yuva oluşturulan ve yuvalara materyallerin yerleştirildiği süngerin üzerine kapatıldı. Her iki sünger ıslatıldı ve nemli kalması amacıyla bu materyaller Benmari'ye yerleştirildi. Böylece vücut ısısında (37°C) nemli bir ortam oluşturuldu ve bu ortamda 7 gün bekletildi. Bu süre zarfında düzenli olarak her gün materyallerin ıslaklığı kontrol edildi ve Fırat Üniversitesi Hastanesi Radyodiagnostik Anabilim Dalında projede görevli öğretim üyelerinin desteği ile tomografi cihazında görüntüleri alındı, günlük dansite ve hacim ölçümleri yapıldı. Dansite ölçümü birimi Hounsfield Unit (HU), hacim ölçümü birimi cm³ olarak alındı. BT çekimleri 64 kesitli multidedektör BT cihazı ile 0.5 mm kalınlığında kesitler alınarak yapıldı. Aksiyal, sagittal ve koronal planda rekonstruksiyon yapıldı. Günlük dansite ölçümlerinde her organik materyal için üç farklı bölgesinden dansite ölçümü yapılarak bu üç ölçümün ortalaması alındı ve en düşük dansite ölçümü ile en yüksek dansite ölçümü belirlendi. Yabancı cisim aspirasyon materyallerinin tomografik kesitlerdeki dansiteleri ve hacimleri arasındaki farklılıklar zaman-dansite eğrisi ile değerlendirildi. Sonuçlar SPSS istatistik paket programı T-testi ANOVA kullanılarak $p < 0.005$ olanlar anlamlı, $p > 0.005$ olanlar anlamsız olarak değerlendirildi.



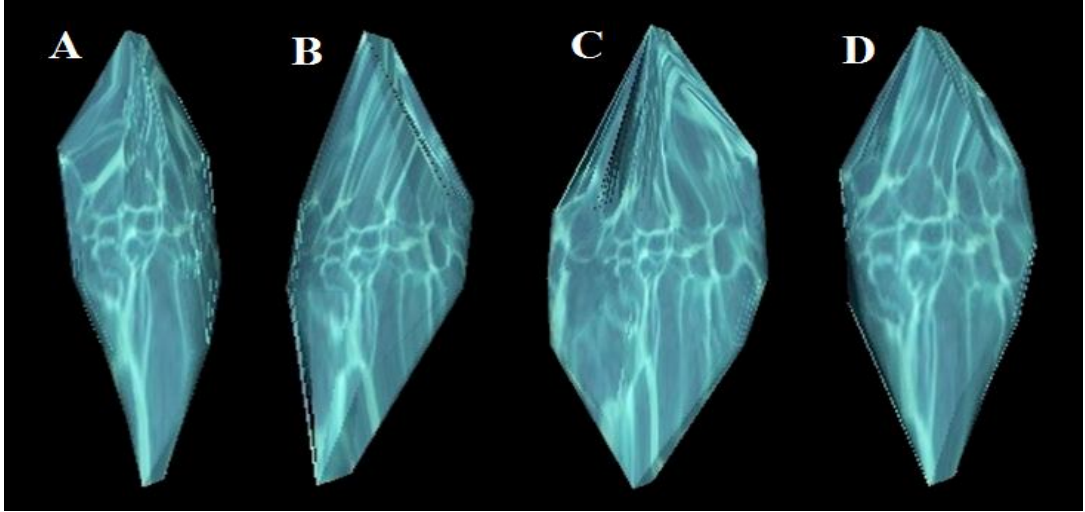
1. Sıra: **A:** Kabuklu yer fıstığı, **B:** Kabuksuz yer fıstığı, **C:** Leblebi, **D:** Fındık
 2. Sıra: **A:** Ceviz, **B:** Badem, **C:** Antep fıstığı, **D:** Karpuz çekirdeği
 3. Sıra: **A:** Kabuklu ayçiçeği çekirdeği **B:** Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, **C:** Kabuklu kabak çekirdeği, **D:** Kabuksuz kabak çekirdeği
 4. Sıra: **A:** Nohut, **B:** Fasulye, **C:** Limon çekirdeği, **D:** Elma çekirdeği
Şekil 5. Organik materyallerin sünger üzerine yerleştirilmesi.



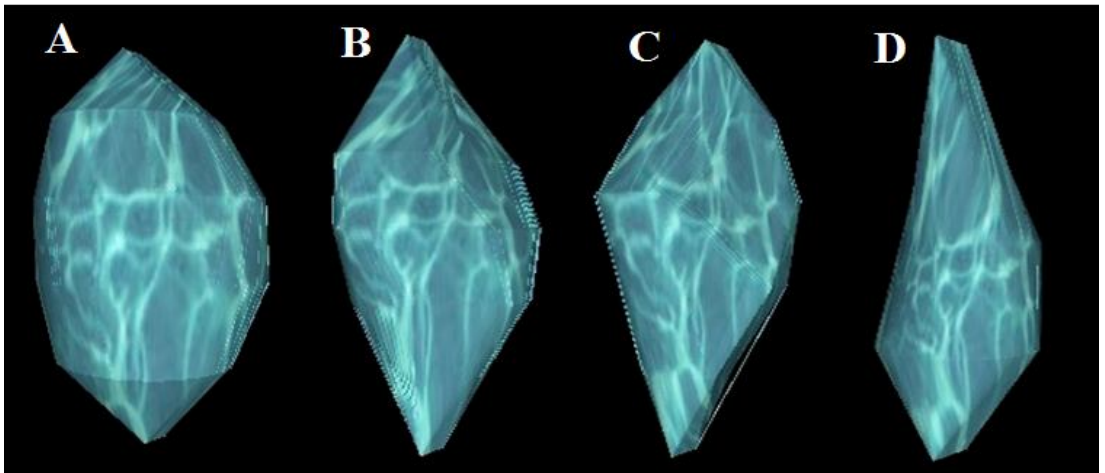
- Şekil 6.** **A:** Kabuklu yer fıstığı, **B:** Kabuksuz yer fıstığı, **C:** Leblebi, **D:** Fındık üçüncü gün BT görünümü.



Şekil 7. A: Ceviz, B: Badem, C: Antep fıstığı, D: Karpuz çekirdeği üçüncü gün BT görünümü.



Şekil 8. A: Kabuklu ayçiçeği çekirdeği B: Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, C: Kabuklu kabak çekirdeği, D: Kabuksuz kabak çekirdeği üçüncü gün BT görünümü.



Şekil 9. A: Nohut, B: Fasulye, C: Limon çekirdeği, D: Elma çekirdeği üçüncü gün BT görünümü.

3. BULGULAR

3.1. Kabuklu yer fıstığının ölçümleri

Birinci gün kabuklu yer fıstığının üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; -10 HU, 9 HU ve 22 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 7 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 1.69 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; -25 HU, 2.9 HU ve -45 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -22.36 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 1.62 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 44 HU, 45 HU ve 42 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 43.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 1.45 cm³ olarak bulunmuştur.

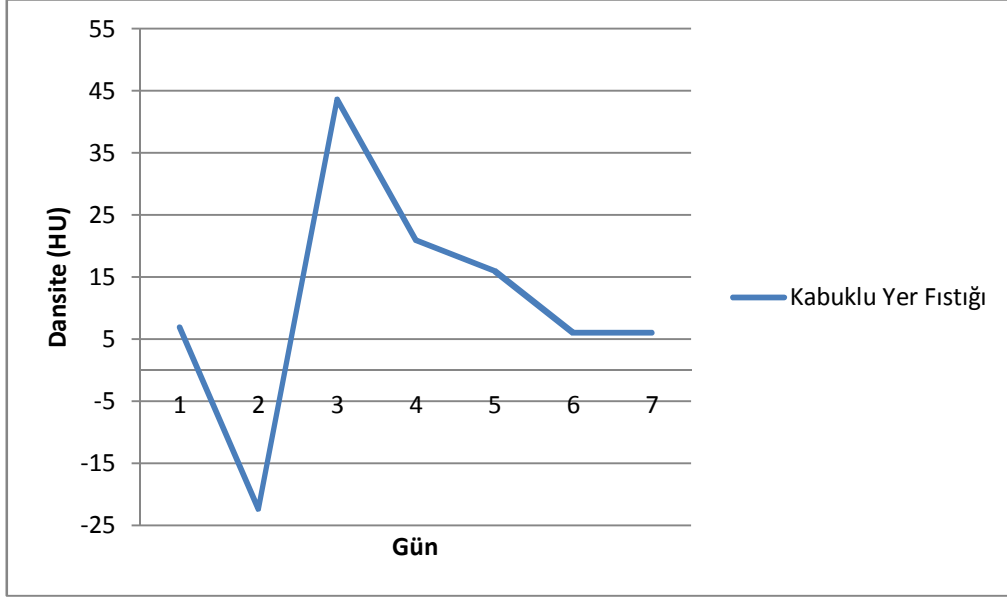
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 20 HU, 28 HU ve 15 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 21 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 2.01 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 15 HU, 28 HU ve 5 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 16 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 1.72 cm³ olarak bulunmuştur.

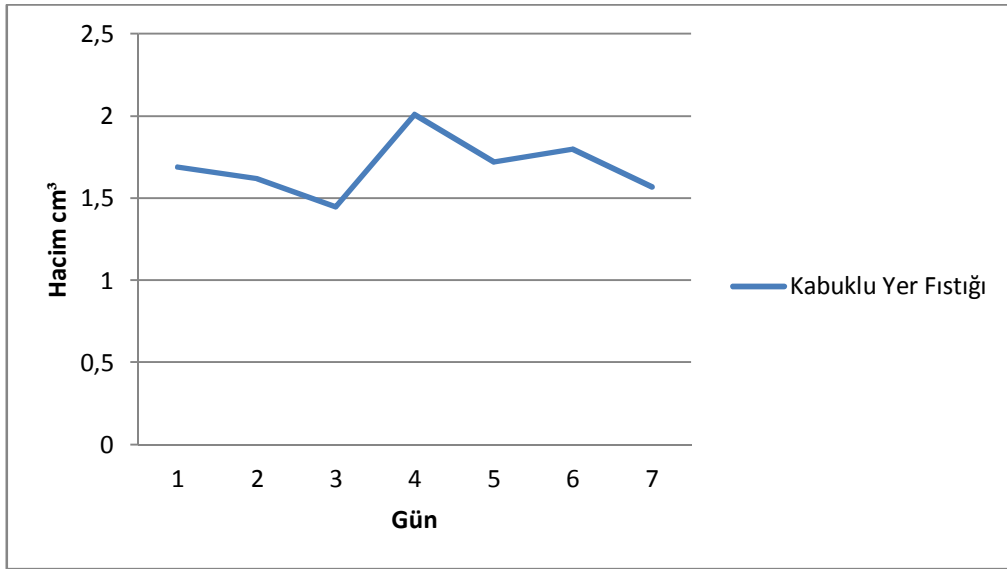
Altıncı gün dansite ölçümleri; 21 HU, -15 HU ve 12 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 6 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 1.80 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 10 HU, 0 HU ve 8 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 6 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 1.57 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altına düştüğü görüldü.



Şekil 10. Kabuklu yer fıstığının günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 11. Kabuklu yer fıstığının günlere göre hacim dağılımı.

3.2. Kabuksuz yer fıstığının ölçümleri

Birinci gün kabuksuz yer fıstığının üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 24 HU, 37 HU ve 27 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 29.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 1.58 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 21 HU, 12 HU ve 30 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 21 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 1.54 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; -13 HU, -11 HU ve 5 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -6.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 1.67 cm³ olarak bulunmuştur.

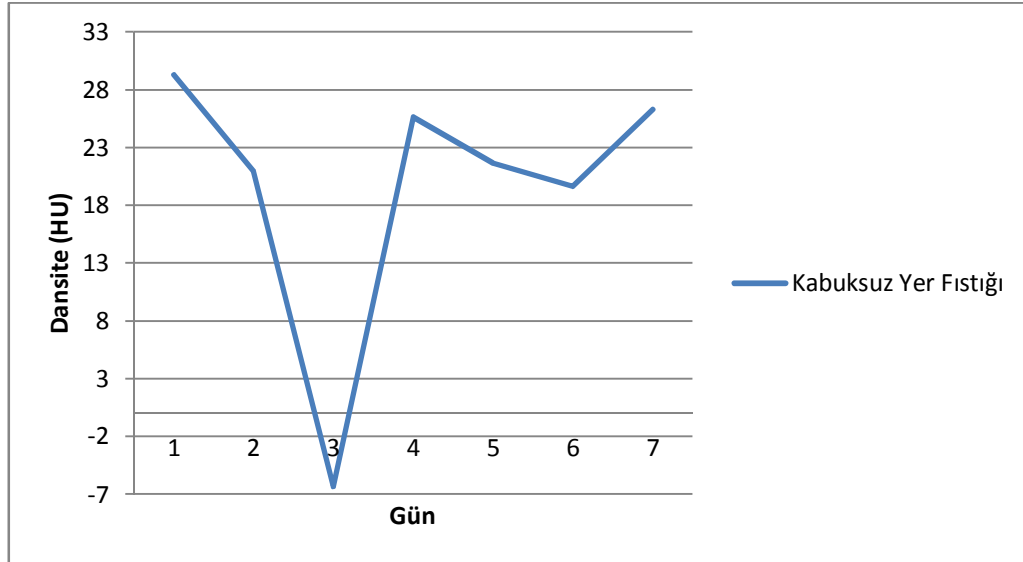
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 17 HU, 31 HU ve 29 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 25.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 1.56 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 16 HU, 24 HU ve 25 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 21.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 1.76 cm³ olarak bulunmuştur.

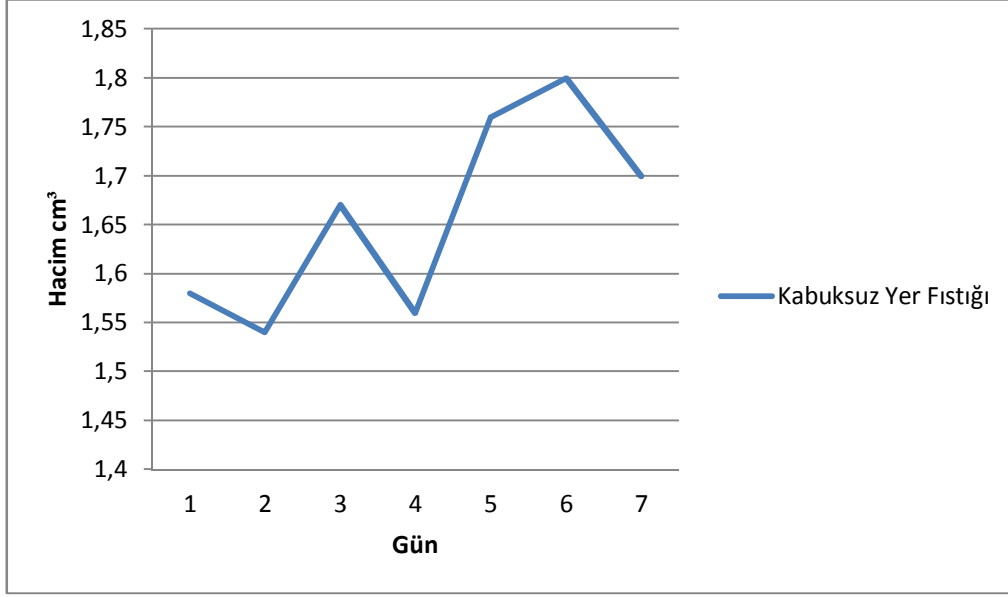
Altıncı gün dansite ölçümleri; 11 HU, 29 HU ve 19 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 19.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 1.80 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 31 HU, 29 HU ve 19 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 26.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 1.70 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 2. ve 4. gün hacminin başlangıç değerinden düşük olduğu, diğer günler daha yüksek hacimsel değere ulaştığı, en yüksek hacimsel değere ise 6. gün ulaştığı görüldü.



Şekil 12. Kabuksuz yer fıstığının günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 13. Kabuksuz yer fıstığının günlere göre hacim dağılımı.

3.3. Leblebinin ölçümleri

Birinci gün leblebinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 131 HU, 148 HU ve 137 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 138.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.58 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 122 HU, 142 HU ve 135 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 133 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.62 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 186 HU, 180 HU ve 189 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 185 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.73 cm³ olarak bulunmuştur.

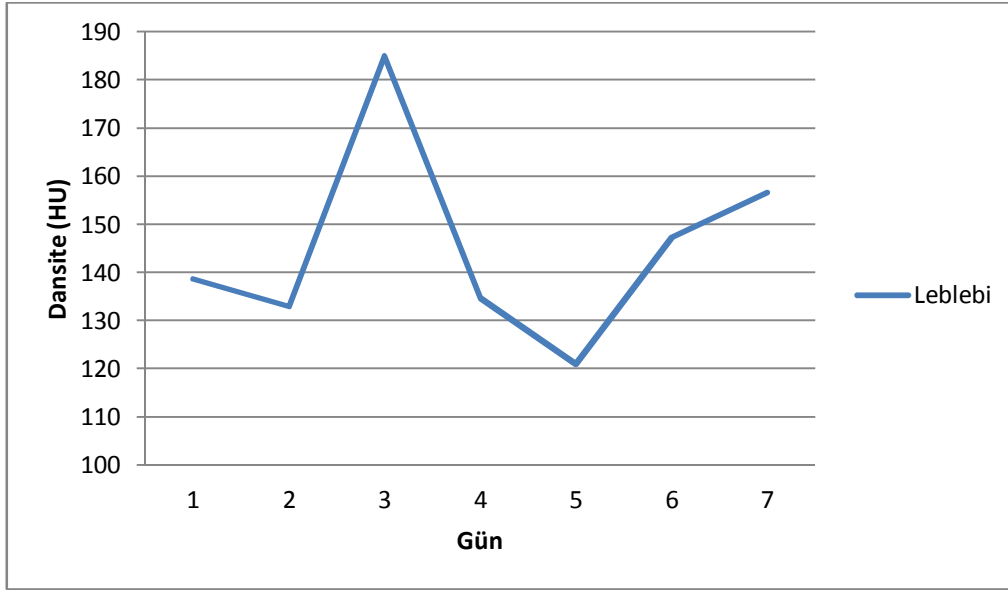
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 136 HU, 134 HU ve 134 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 134.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.68 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 122 HU, 122 HU ve 119 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 121 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.69 cm³ olarak bulunmuştur.

Altıncı gün dansite ölçümleri; 142 HU, 154 HU ve 146 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 147.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.73 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 148 HU, 158 HU ve 164 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 156.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.51 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde artma olduğu, 3. ve 6. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altına düştüğü görüldü.



Şekil 14. Leblebinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 15. Leblebinin günlere göre hacim dağılımı.

3.4. Fındık ölçümleri

Birinci gün fındığın üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; -7 HU, -18 HU ve -6 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -10.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 1.64 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; -17 HU, -15 HU ve -19 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -17 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 1.52 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 11 HU, 31 HU ve 29 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 23.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 1.49 cm³ olarak bulunmuştur.

Dördüncü gün dansite ölçümleri; 29 HU, 32 HU ve 16 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 25.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 1.87 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; -30 HU, -33 HU ve -29 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -30.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 1.84 cm³ olarak bulunmuştur.

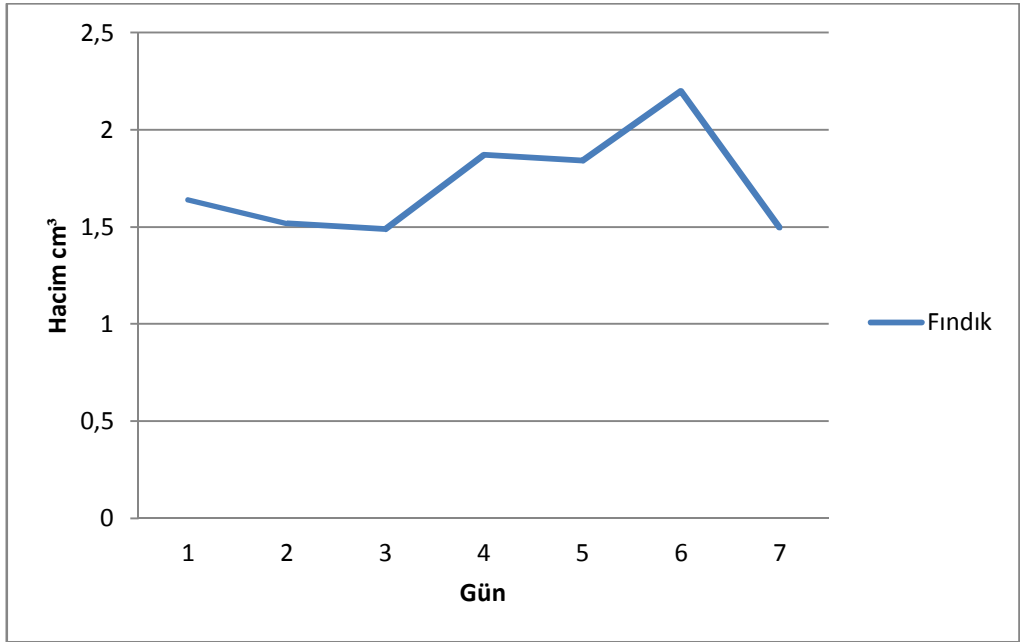
Altıncı gün dansite ölçümleri; 13 HU, 9 HU ve -15 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 2.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 2.20 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; -20 HU, -18 HU ve -40 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -26 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 1.50 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 6. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altına düştüğü görüldü.



Şekil 16. Fındığın günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 17. Fındığın günlere göre hacim dağılımı

3.5. Ceviz ölçümleri

Birinci gün cevizin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; -20 HU, -39 HU ve -43 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -34 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 3.68 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; -34 HU, -50 HU ve -21 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -35 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 3.39 cm^3 olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 3 HU, -5 HU ve -8 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -3.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 3.19 cm^3 olarak bulunmuştur.

Dördüncü gün dansite ölçümleri; -8 HU, 5 HU ve -8 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -3.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 3.83 cm^3 olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; -28 HU, -42 HU ve -32 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -34 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 3.48 cm^3 olarak bulunmuştur.

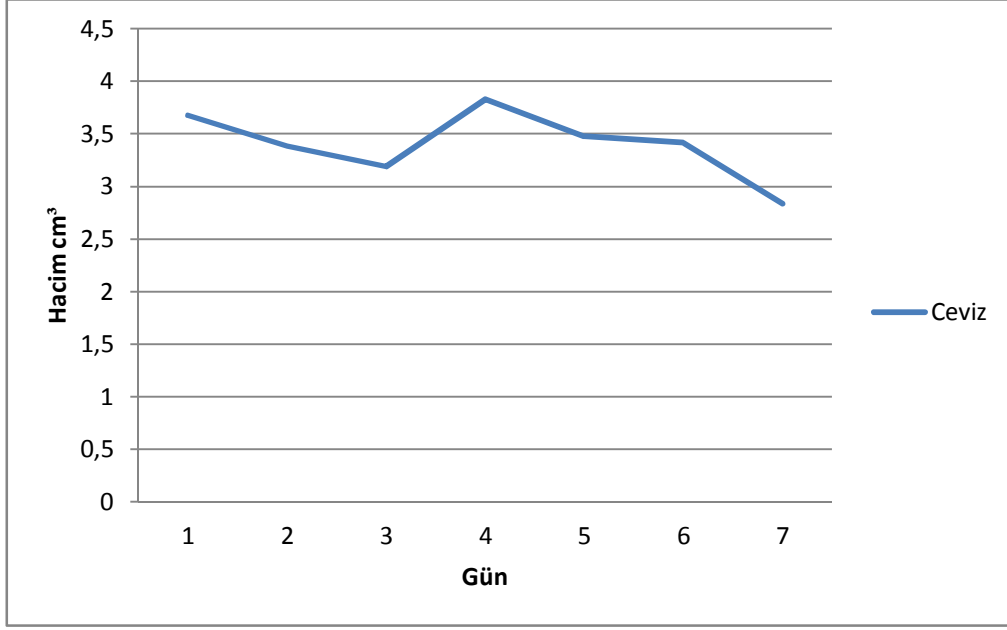
Altıncı gün dansite ölçümleri; -30 HU, -46 HU ve -37 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -37.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 3.43 cm^3 olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; -25 HU, -43 HU ve -32 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -33.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 2.84 cm^3 olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, sonra azalarak 7. gün hacminin en düşük değere ulaştığı görüldü.



Şekil 18. Cevizin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 19. Cevizin günlere göre hacim dağılımı.

3.6. Badem ölçümleri

Birinci gün bademin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 42 HU, 30 HU ve 28 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 33.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 1.50 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 37 HU, 39 HU ve 20 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 32 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 1.44 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 70 HU, 76 HU ve 74 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 73.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 1.33 cm³ olarak bulunmuştur.

Dördüncü gün dansite ölçümleri; 46 HU, 51 HU ve 40 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 45.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 1.56 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 46 HU, 48 HU ve 41 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 45 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 1.61 cm³ olarak bulunmuştur.

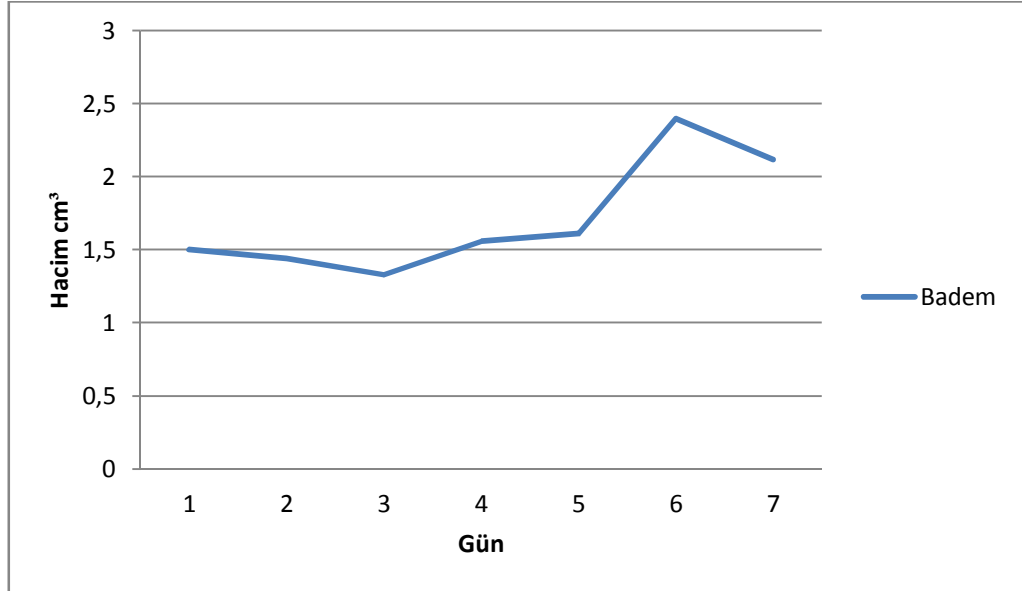
Altıncı gün dansite ölçümleri; 30 HU, 33 HU ve 21 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 28 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 2.40 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 30 HU, 21 HU ve 21 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 24 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 2.12 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu ve en düşük hacimsel değere 3. gün ulaştığı, daha sonra artarak 6. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin üstünde olduğu görüldü.



Şekil 20. Bademin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 21. Bademin günlere göre hacim dağılımı.

3.7. Antep fıstığı ölçümleri

Birinci gün antep fıstığının üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; -41 HU, -20 HU ve -21 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -27.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.54 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; -24 HU, -16 HU ve -35 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -25 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.57 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; -7 HU, -2 HU ve 1 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -2.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.49 cm³ olarak bulunmuştur.

Dördüncü gün dansite ölçümleri; -26 HU, -23 HU ve -16 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -21.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.74 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; -32 HU, -31 HU ve -31 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -31.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.66 cm³ olarak bulunmuştur.

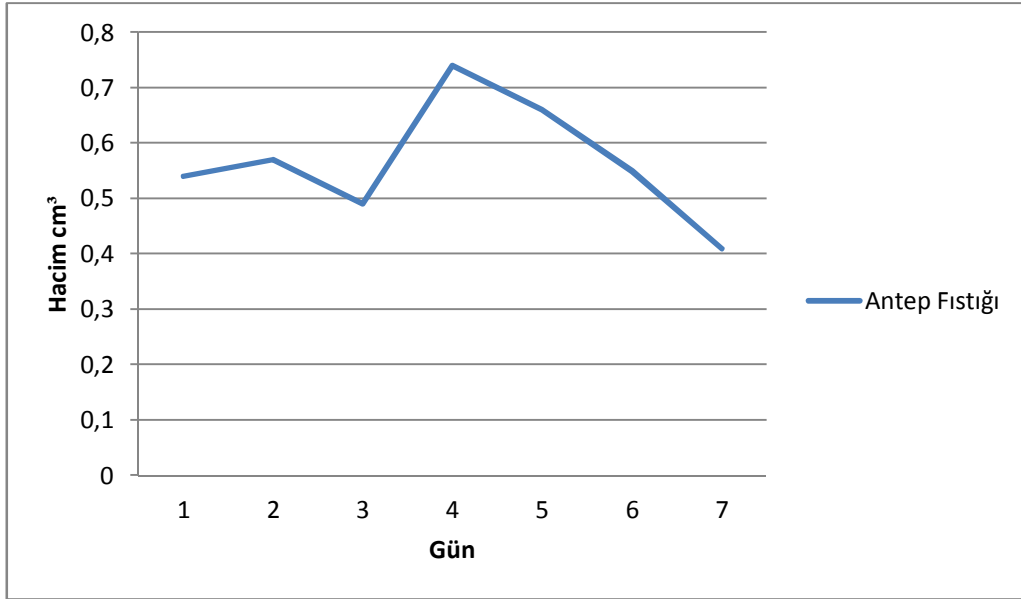
Altıncı gün dansite ölçümleri; -29 HU, -26 HU ve -25 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -26.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.55 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; -32 HU, -27 HU ve -23 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -27.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.41 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altında ve en düşük değere ulaştığı görüldü.



Şekil 22. Antep fıstığının günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 23. Antep fıstığının günlere göre hacim dağılımı.

3.8. Karpuz çekirdeği ölçümleri

Birinci gün karpuz çekirdeğinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; -175 HU, -10 HU ve -21 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -68.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.35 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; -23 HU, -11 HU ve -0.3 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -11.43 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.36 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 9 HU, 69 HU ve 73 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 50.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.32 cm³ olarak bulunmuştur.

Dördüncü gün dansite ölçümleri; 39 HU, 53 HU ve 60 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 50.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.46 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 48 HU, 46 HU ve 51 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 48.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.45 cm³ olarak bulunmuştur.

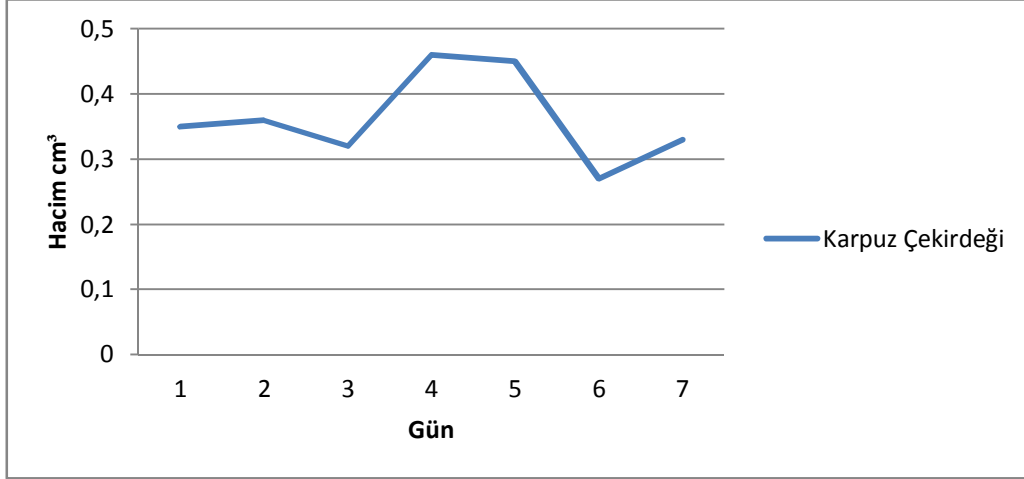
Altıncı gün dansite ölçümleri; 41 HU, 49 HU ve 55 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 48.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.27 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 9 HU, 40 HU ve 50 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.33 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, en düşük hacimsel değerinin 6. gün olduğu ve 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altında olduğu görüldü.



Şekil 24. Karpuz çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 25. Karpuz çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı

3.9. Kabuklu ayçiçeği çekirdeği ölçümleri

Birinci gün kabuklu ayçiçeği çekirdeğinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 36 HU, 21 HU ve 49 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 35.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.79 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 26 HU, 47 HU ve 32 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 35 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.74 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 55 HU, 57 HU ve 73 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 61.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.64 cm³ olarak bulunmuştur.

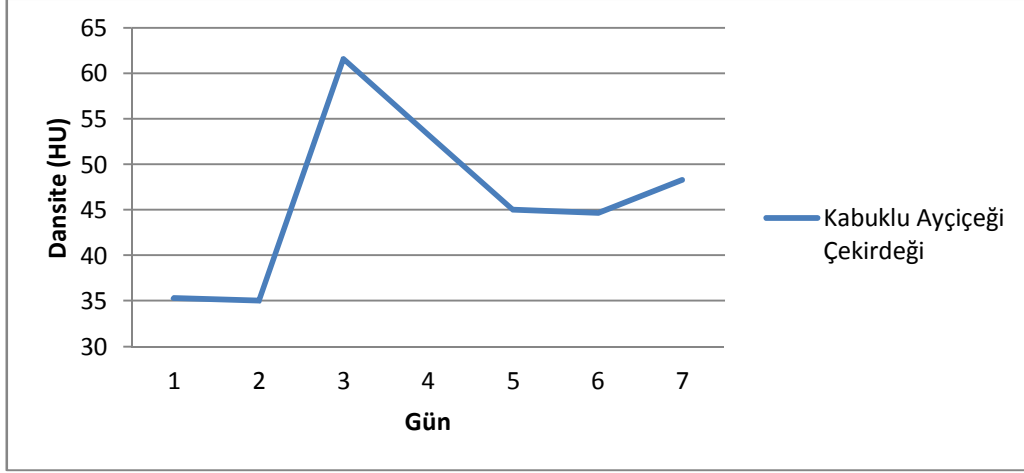
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 53 HU, 52 HU ve 55 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 53.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.97 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 41 HU, 47 HU ve 47 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 45 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.80 cm³ olarak bulunmuştur.

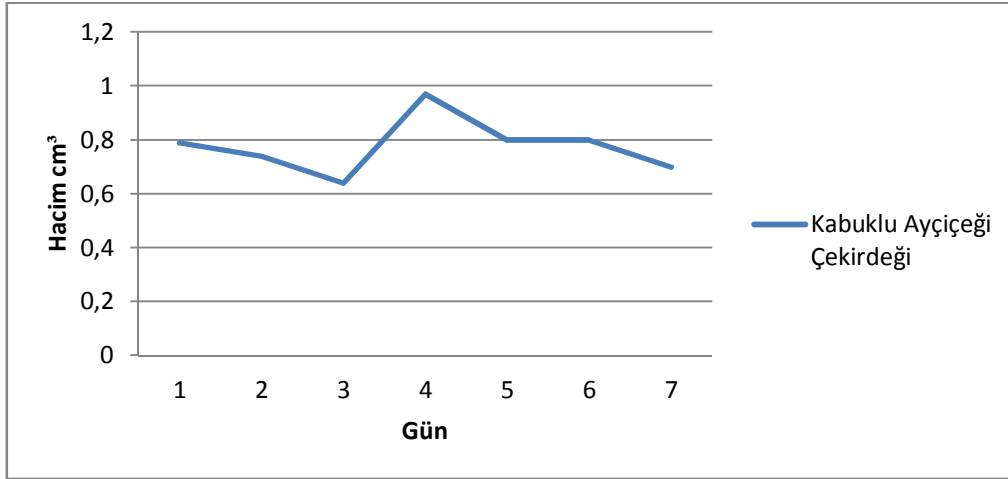
Altıncı gün dansite ölçümleri; 38 HU, 45 HU ve 51 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 44.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.80 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 41 HU, 46 HU ve 58 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 48.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.70 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altına düştüğü görüldü.



Şekil 26. Kabuklu ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 27. Kabuklu ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.

3.10. Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği ölçümleri

Birinci gün kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; -19 HU, -8 HU ve 19 HU dur. Bu değerlerin ortalaması -2.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.32 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 27 HU, 11 HU ve -9 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 9.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.21 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 17 HU, 30 HU ve 35 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 27.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.19 cm³ olarak bulunmuştur.

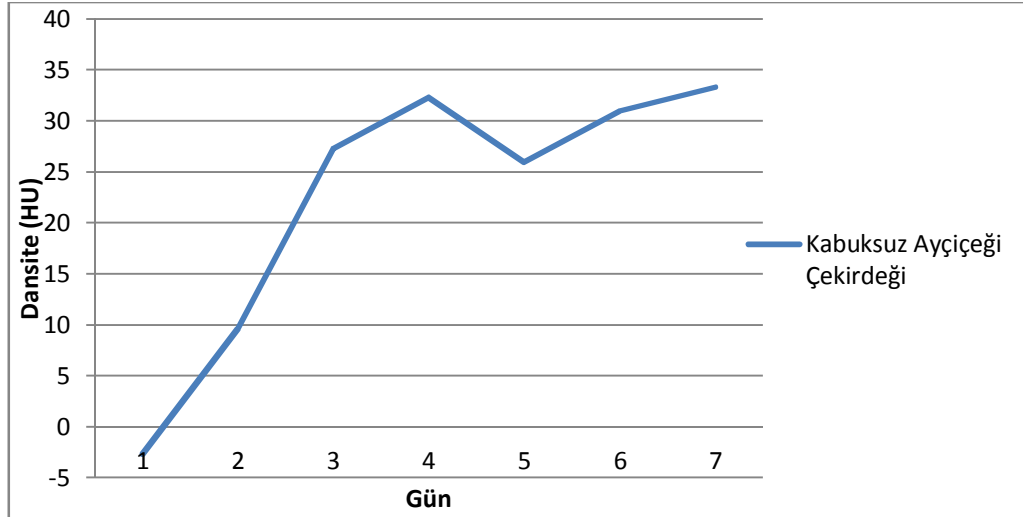
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 28 HU, 37 HU ve 32 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 32.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.31 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 26 HU, 32 HU ve 20 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 26 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.28 cm³ olarak bulunmuştur.

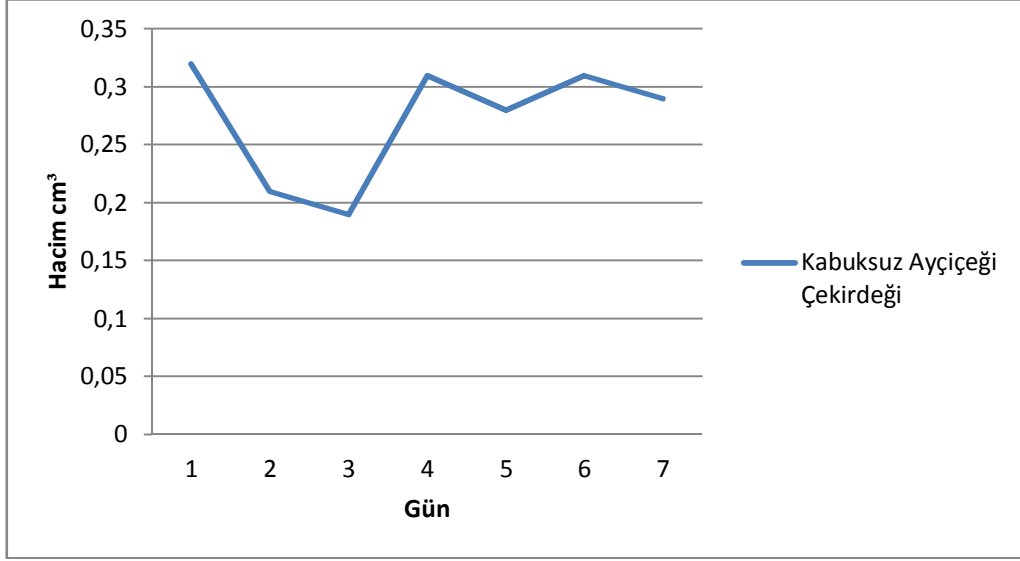
Altıncı gün dansite ölçümleri; 35 HU, 29 HU ve 29 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 31 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.31 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 30 HU, 36 HU ve 34 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 33.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.29 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme ve 3. gün en düşük değere ulaştığı, 7. gün hacminin başlangıç değerinin altına düştüğü, en yüksek hacimsel değerinin ise ilk gün olduğu görüldü.



Şekil 28. Kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 29. Kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.

3.11. Kabuklu kabak çekirdeği ölçümleri

Birinci gün kabuklu kabak çekirdeğinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 35 HU, 49 HU ve 57 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 47 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.91 cm^3 olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 55 HU, 49 HU ve 56 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 53.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.83 cm^3 olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 66 HU, 65 HU ve 62 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 64.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.79 cm^3 olarak bulunmuştur.

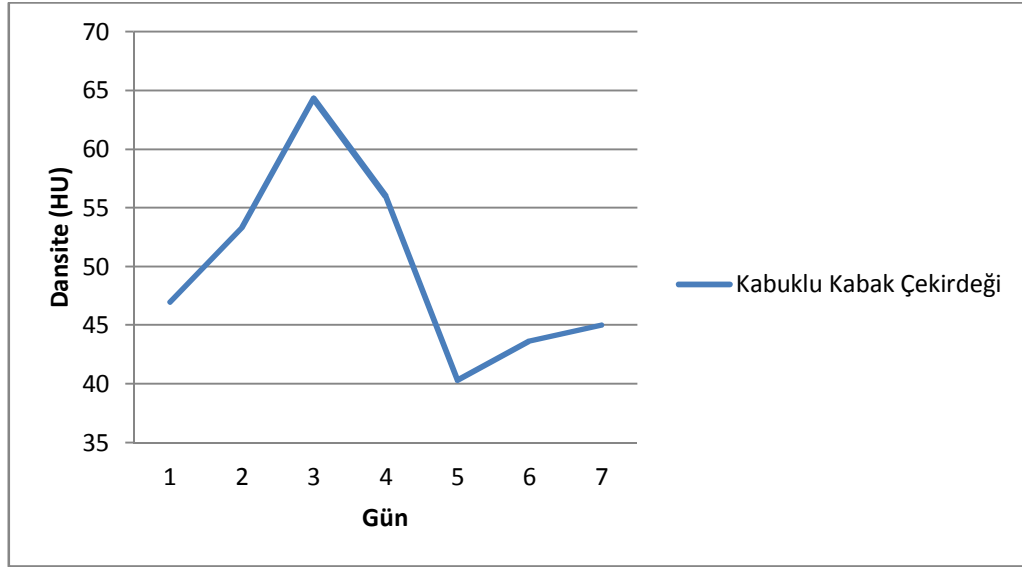
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 66 HU, 60 HU ve 42 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 56 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 1.17 cm^3 olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 44 HU, 39 HU ve 38 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 40.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 1.10 cm^3 olarak bulunmuştur.

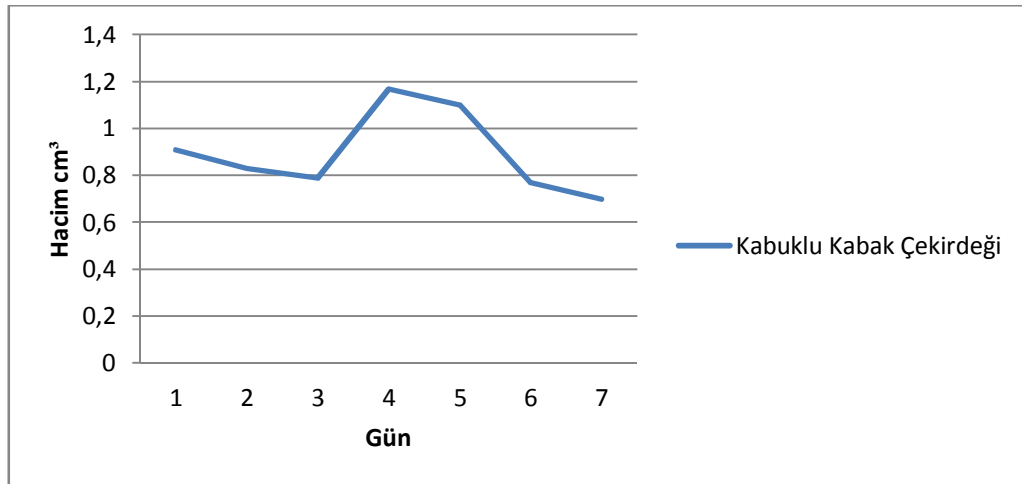
Altıncı gün dansite ölçümleri; 52 HU, 37 HU ve 42 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 43.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.77 cm^3 olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 44 HU, 44 HU ve 47 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 45 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.70 cm^3 olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altında ve en düşük değere ulaştığı görüldü.



Şekil 30. Kabuklu kabak çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 31. Kabuklu kabak çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.

3.12. Kabuksuz kabak çekirdeği ölçümleri

Birinci gün kabuksuz kabak çekirdeğinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 28 HU, 22 HU ve -4 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 15.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.54 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 24 HU, 29 HU ve 20 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 24.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.46 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 19 HU, 25 HU ve 32 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 25.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.48 cm³ olarak bulunmuştur.

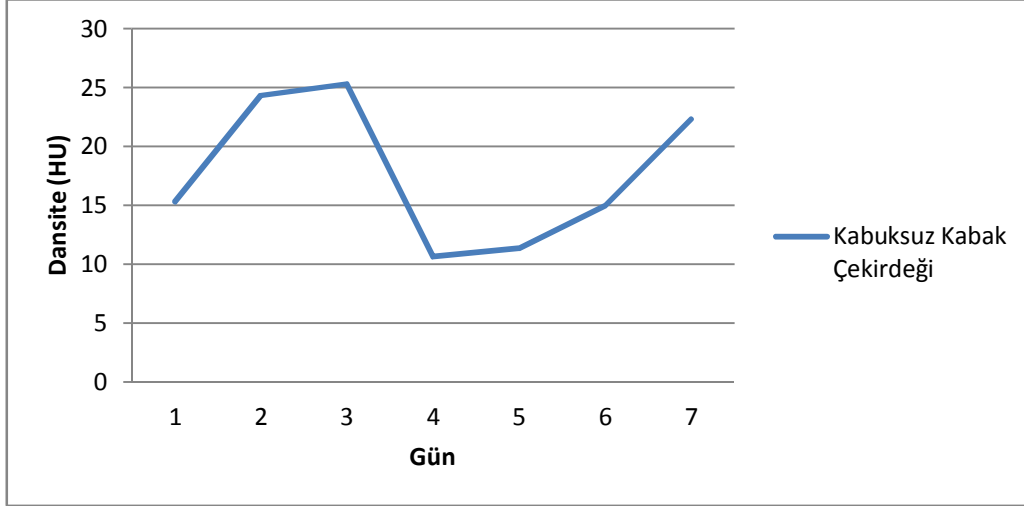
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 16 HU, 4 HU ve 12 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 10.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.73 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 5 HU, 9 HU ve 20 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 11.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.71 cm³ olarak bulunmuştur.

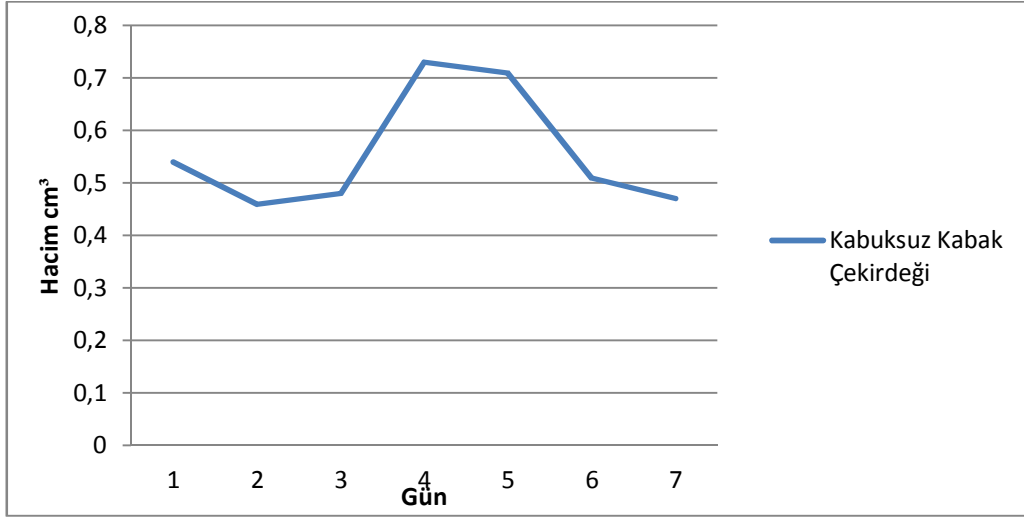
Altıncı gün dansite ölçümleri; 16 HU, 4 HU ve 25 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 15 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.51 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 16 HU, 23 HU ve 28 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 22.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.47 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 2. gün en düşük hacimsel değere düştüğü, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, daha sonra azalarak 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altına düştüğü görüldü.



Şekil 32. Kabuksuz kabak çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 33. Kabuksuz kabak çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.

3.13. Nohut ölçümleri

Birinci gün nohutun üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 127 HU, 126 HU ve 137 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 130 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 1.34 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 124 HU, 121 HU ve 123 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 122.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 1.36 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 171 HU, 189 HU ve 183 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 181 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 1.23 cm³ olarak bulunmuştur.

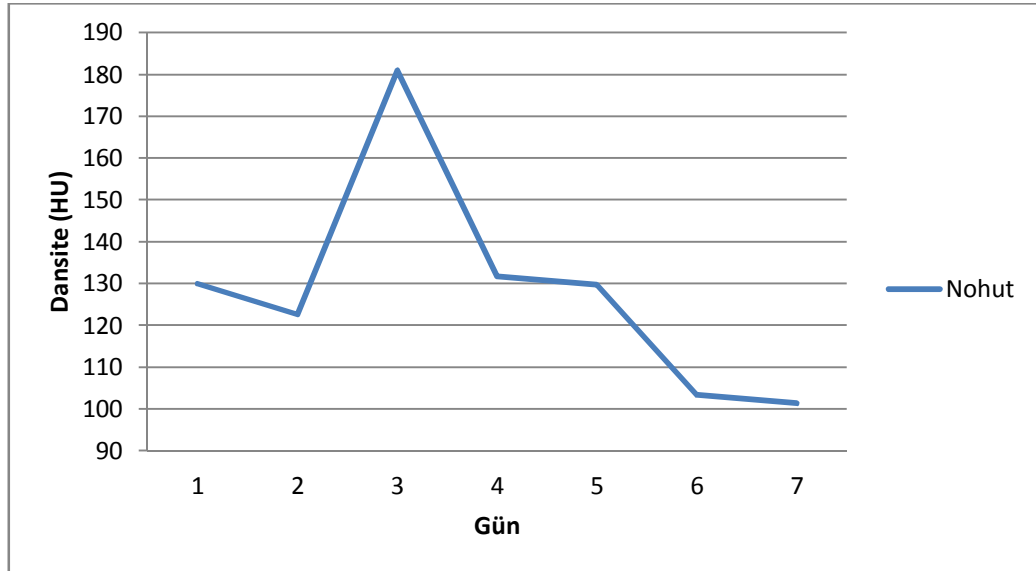
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 114 HU, 139 HU ve 142 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 131.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 1.23 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 121 HU, 131 HU ve 137 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 129.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 1.56 cm³ olarak bulunmuştur.

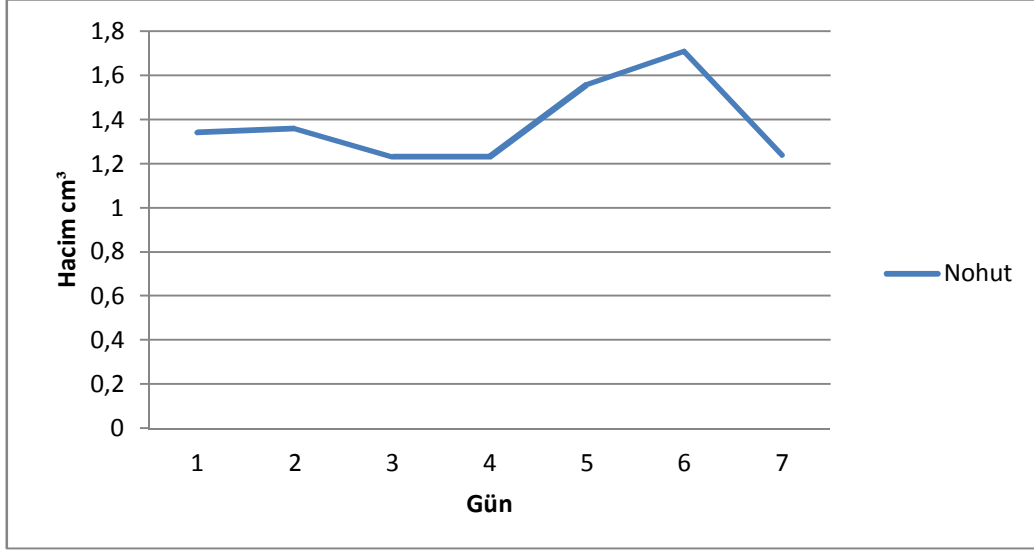
Altıncı gün dansite ölçümleri; 69 HU, 112 HU ve 129 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 103.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 1.71 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 85 HU, 104 HU ve 115 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 101.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 1.24 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. güne kadar hacminde küçülme olduğu, 6. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altına düştüğü görüldü.



Şekil 34. Nohutun günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 35. Nohutun günlere göre hacim dağılımı.

3.14. Fasulye ölçümleri

Birinci gün fasulyenin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 82 HU, 98 HU ve 99 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 93 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 1.00 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 99 HU, 89 HU ve 82 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 90 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 1.06 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 145 HU, 149 HU ve 148 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 147.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.98 cm³ olarak bulunmuştur.

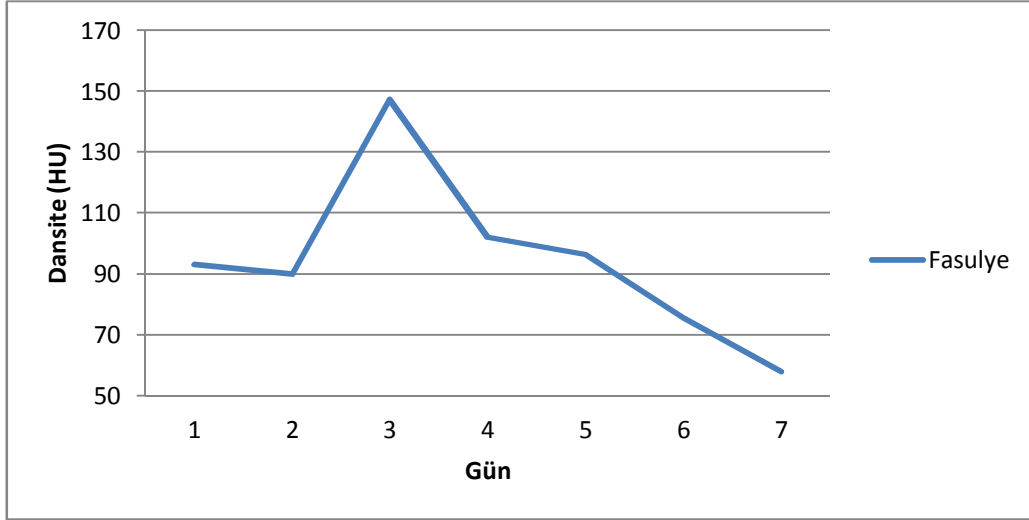
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 98 HU, 100 HU ve 108 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 102 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 1.39 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 92 HU, 96 HU ve 101 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 96.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 1.30 cm³ olarak bulunmuştur.

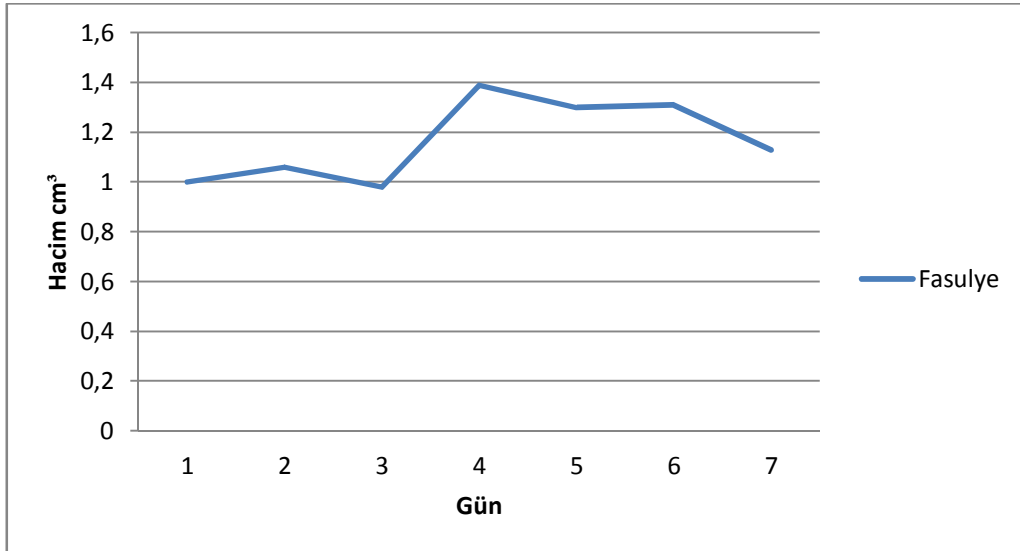
Altıncı gün dansite ölçümleri; 67 HU, 84 HU ve 76 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 75.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 1.31 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 41 HU, 59 HU ve 74 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 58 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 1.13 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 3. gün en düşük hacimsel değere düştüğü, 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin üstünde olduğu görüldü.



Şekil 36. Fasülyenin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 37. Fasülyenin günlere göre hacim dağılımı.

3.15. Limon çekirdeği ölçümleri

Birinci gün limon çekirdeğinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 60 HU, 63 HU ve 53 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 58.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.42 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 67 HU, 33 HU ve 53 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 51 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.51 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 85 HU, 83 HU ve 81 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 83 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.49 cm³ olarak bulunmuştur.

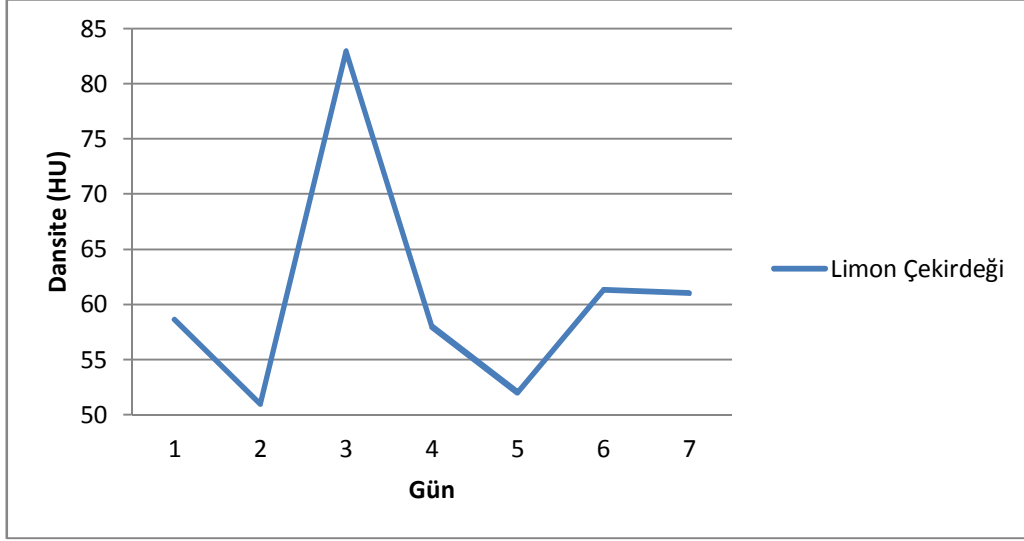
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 66 HU, 57 HU ve 51 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 58 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.60 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 57 HU, 48 HU ve 51 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 52 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.66 cm³ olarak bulunmuştur.

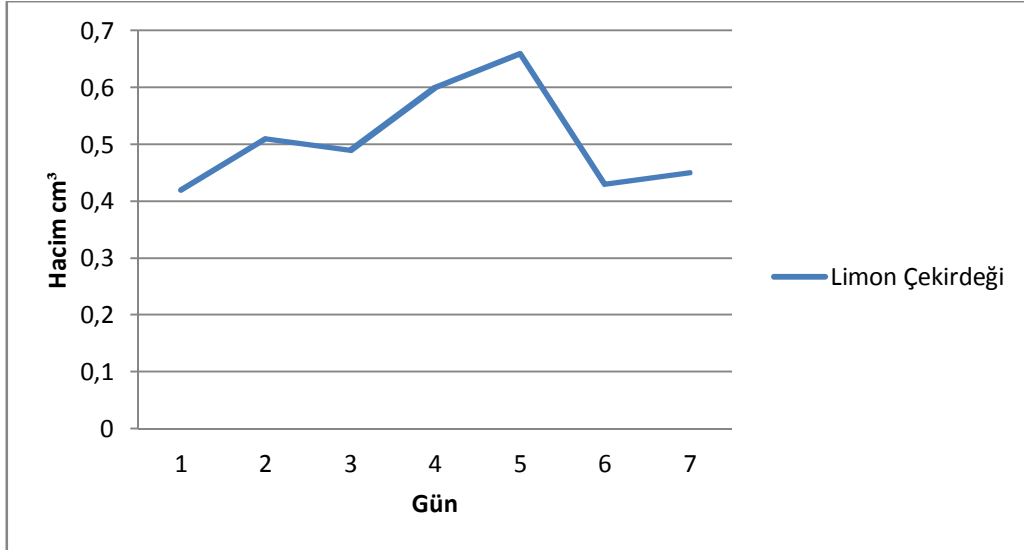
Altıncı gün dansite ölçümleri; 61 HU, 55 HU ve 68 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 61.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.43 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 67 HU, 57 HU ve 59 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 61 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.45 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 6. güne kadar artarak en yüksek hacimsel değere ulaştığı, en düşük hacimsel değerinin ilk gün olduğu, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin üstünde olduğu görüldü.



Şekil 38. Limon çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 39. Limon çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.

3.16. Elma çekirdeği ölçümleri

Birinci gün elma çekirdeğinin üç farklı bölgesinden yapılan dansite ölçümleri; 39 HU, 31 HU ve -9 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 20.33 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin birinci gün hacmi 0.13 cm³ olarak bulunmuştur.

İkinci gün dansite ölçümleri; 22 HU, 25 HU ve 7 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 18 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin ikinci gün hacmi 0.16 cm³ olarak bulunmuştur.

Üçüncü gün dansite ölçümleri; 43 HU, 43 HU ve 43 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 43 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin üçüncü gün hacmi 0.13 cm³ olarak bulunmuştur.

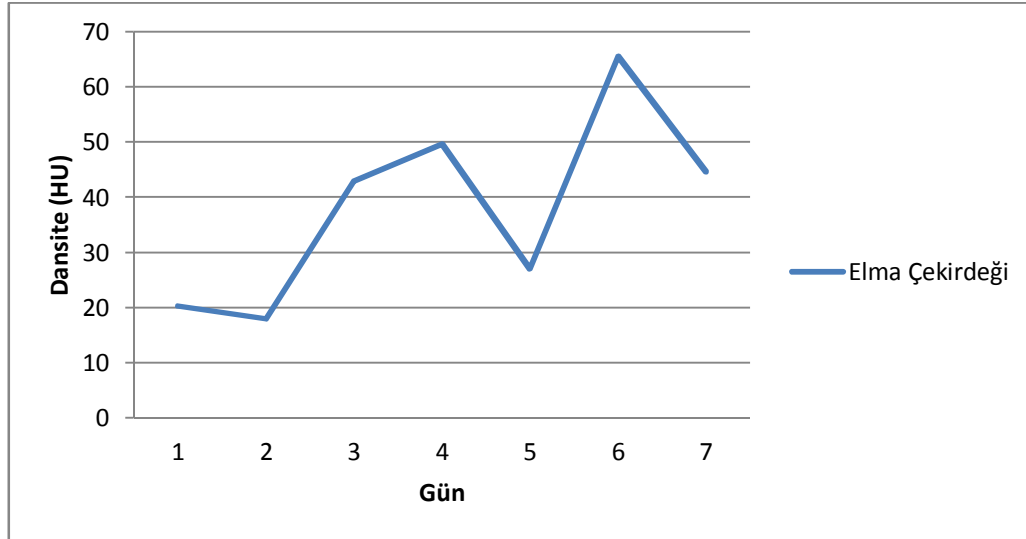
Dördüncü gün dansite ölçümleri; 45 HU, 44 HU ve 60 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 49.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin dördüncü gün hacmi 0.30 cm³ olarak bulunmuştur.

Beşinci gün dansite ölçümleri; 29 HU, 25 HU ve 27 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 27 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin beşinci gün hacmi 0.29 cm³ olarak bulunmuştur.

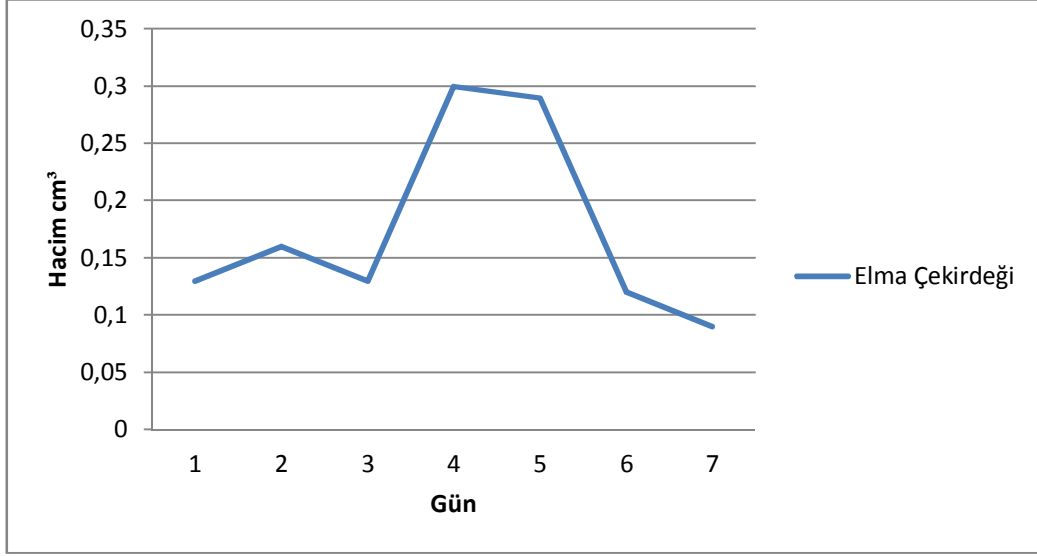
Altıncı gün dansite ölçümleri; 71 HU, 73 HU ve 53 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 65.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin altıncı gün hacmi 0.12 cm³ olarak bulunmuştur.

Yedinci gün dansite ölçümleri; 19 HU, 46 HU ve 69 HU dur. Bu değerlerin ortalaması 44.66 HU olarak hesaplanmıştır. Materyalin yedinci gün hacmi 0.09 cm³ olarak bulunmuştur.

Bu YC'de 4. gün en yüksek hacimsel değere ulaştığı, 3. gün başlangıç değeri ile aynı olduğu, 7. gün ise hacminin başlangıç değerinin altında ve en düşük değerde olduğu görüldü.



Şekil 40. Elma çekirdeğinin günlere göre dansite dağılımı.



Şekil 41. Elma çekirdeğinin günlere göre hacim dağılımı.

Tablo 2. Organik materyallerin günlere göre ortalama dansite değerleri.

Sıra	Organik materyal	1.gün ortalama dansite (HU)	2.gün ortalama dansite (HU)	3.gün ortalama dansite (HU)	4.gün ortalama dansite (HU)	5.gün ortalama dansite (HU)	6.gün ortalama dansite (HU)	7.gün ortalama dansite (HU)
1	Kabuklu yer fıstığı	7	-22.36	43.66	21	16	6	6
2	Kabuksuz yer fıstığı	29.33	21	-6.33	25.66	21.66	19.66	26.33
3	Leblebi	138.66	133	185	134.66	121	147.33	156.66
4	Fındık	-10.33	-17	23.66	25.66	-30.66	2.33	-26
5	Ceviz	-34	-35	-3.33	-3.66	-34	-37.66	-33.33
6	Badem	33.33	32	73.33	45.66	45	28	24
7	Antep fıstığı	-27.33	-25	-2.66	-21.66	-31.33	-26.66	-27.33
8	Karpuz çekirdeği	-68.66	-11.43	50.33	50.66	48.33	48.33	33
9	Kabuklu ayçiçeği çekirdeği	35.33	35	61.66	53.33	45	44.66	48.33
10	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği	-2.66	9.66	27.33	32.33	26	31	33.33
11	Kabuklu kabak çekirdeği	47	53.33	64.33	56	40.33	43.66	5
12	Kabuksuz kabak çekirdeği	15.33	24.33	25.33	10.66	11.33	15	22.33
13	Nohut	130	122.66	181	131.66	129.66	103.33	101.33
14	Fasülye	93	90	147.33	102	96.33	75.66	58
15	Limon çekirdeği	58.66	51	83	58	52	61.33	61
16	Elma çekirdeği	20.33	18	43	49.66	27	65.66	44.66

Tablo 3. Organik materyallerin günlere göre hacim değerleri.

Sıra	Organik materyal	1.gün hacim ölçümü (cm ³)	2.gün hacim ölçümü (cm ³)	3.gün hacim ölçümü (cm ³)	4.gün hacim ölçümü (cm ³)	5.gün hacim ölçümü (cm ³)	6.gün hacim ölçümü (cm ³)	7.gün hacim ölçümü (cm ³)
1	Kabuklu yer fıstığı	1.69	1.62	1.45	2.01	1.72	1.80	1.57
2	Kabuksuz yer fıstığı	1.58	1.54	1.67	1.56	1.76	1.80	1.70
3	Leblebi	0.58	0.62	0.73	0.68	0.69	0.73	0.51
4	Fındık	1.64	1.52	1.49	1.87	1.84	2.20	1.50
5	Ceviz	3.68	3.39	3.19	3.83	3.48	3.43	2.84
6	Badem	1.50	1.44	1.33	1.56	1.61	2.40	2.12
7	Antep fıstığı	0.54	0.57	0.49	0.74	0.66	0.55	0.41
8	Karpuz çekirdeği	0.35	0.36	0.32	0.46	0.45	0.27	0.33
9	Kabuklu ayçiçeği çekirdeği	0.79	0.74	0.64	0.97	0.80	0.80	0.70
10	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği	0.32	0.21	0.19	0.31	0.28	0.31	0.29
11	Kabuklu kabak çekirdeği	0.91	0.83	0.79	1.17	1.10	0.77	0.70
12	Kabuksuz kabak çekirdeği	0.54	0.46	0.48	0.73	0.71	0.51	0.47
13	Nohut	1.34	1.36	1.23	1.23	1.56	1.71	1.24
14	Fasulye	1.00	1.06	0.98	1.39	1.30	1.31	1.13
15	Limon çekirdeği	0.42	0.51	0.49	0.60	0.66	0.43	0.45
16	Elma çekirdeği	0.13	0.16	0.13	0.30	0.29	0.12	0.09

SPSS istatistik paket programında T-test ANOVA kullanılarak zaman-dansite, zaman-hacim ve dansite-hacim arasındaki ilişkiler olarak değerlendirildi. $p < 0.005$ olan değerler anlamlı, $p > 0.005$ olan değerler anlamsız olarak kabul edildi.

Zaman-dansite bağıntısına göre $p < 0.005$ olanlar: leblebi (0.000), ceviz (0.004), badem (0.001), antep fıstığı (0.001), kabuklu ayçiçeği çekirdeği (0.000), kabuklu kabak çekirdeği (0.001), kabuksuz kabak çekirdeği (0.000), nohut (0.000), fasulye (0.000), limon çekirdeği (0.000) ve elma çekirdeği (0.001) anlamlı olarak bulundu (Tablo 4).

Zaman-dansite bağıntısına göre $p > 0.005$ olanlar: kabuklu yer fıstığı (0.192), kabuksuz yer fıstığı (0.005), fındık (0.609), karpuz çekirdeği (0.258) ve kabuksuz ayçiçeği çekirdeği (0.005) anlamsız olarak bulundu (Tablo 4).

Zaman-hacim bağıntısına göre $p < 0.005$ olanlar: kabuklu yer fıstığı (0.000), kabuksuz yer fıstığı (0.000), leblebi (0.000), fındık (0.000), ceviz (0.000), badem (0.000), antep fıstığı (0.000), karpuz çekirdeği (0.000), kabuklu ayçiçeği çekirdeği (0.000), kabuksuz ayçiçeği çekirdeği (0.000), kabuklu kabak çekirdeği (0.000), kabuksuz kabak çekirdeği (0.000), nohut (0.000), fasulye (0.000), limon çekirdeği (0.000) ve elma çekirdeği (0.002) anlamlı olarak bulundu (Tablo 5).

Tablo 4. Organik materyallerin zaman-dansite p değerleri.

Sıra	Organik materyal	Zaman-dansite p değeri	
1	Kabuklu yer fıstığı	0.192	Anlamsız
2	Kabuksuz yer fıstığı	0.005	Anlamsız
3	Leblebi	0.000	Anlamlı
4	Fındık	0.609	Anlamsız
5	Ceviz	0.004	Anlamlı
6	Badem	0.001	Anlamlı
7	Antep fıstığı	0.001	Anlamlı
8	Karpuz çekirdeği	0.258	Anlamsız
9	Kabuklu ayçiçeği çekirdeği	0.000	Anlamlı
10	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği	0.005	Anlamsız
11	Kabuklu kabak çekirdeği	0.001	Anlamlı
12	Kabuksuz kabak çekirdeği	0.000	Anlamlı
13	Nohut	0.000	Anlamlı
14	Fasulye	0.000	Anlamlı
15	Limon çekirdeği	0.000	Anlamlı
16	Elma çekirdeği	0.001	Anlamlı

Tablo 5. Organik materyallerin zaman-hacim p değerleri.

Sıra	Organik materyal	Zaman-hacim p değeri	
1	Kabuklu yer fıstığı	0.000	Anlamlı
2	Kabuksuz yer fıstığı	0.000	Anlamlı
3	Leblebi	0.000	Anlamlı
4	Fındık	0.000	Anlamlı
5	Ceviz	0.000	Anlamlı
6	Badem	0.000	Anlamlı
7	Antep fıstığı	0.000	Anlamlı
8	Karpuz çekirdeği	0.000	Anlamlı
9	Kabuklu ayçiçeği çekirdeği	0.000	Anlamlı
10	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği	0.000	Anlamlı
11	Kabuklu kabak çekirdeği	0.000	Anlamlı
12	Kabuksuz kabak çekirdeği	0.000	Anlamlı
13	Nohut	0.000	Anlamlı
14	Fasulye	0.000	Anlamlı
15	Limon çekirdeği	0.000	Anlamlı
16	Elma çekirdeği	0.002	Anlamlı

Dansite-hacim arasındaki ilişkiye bakıldığında ise $p < 0.005$ olanlar: leblebi (0.000), ceviz (0.000), badem (0.000), antep fıstığı (0.000), kabuklu ayçiçeği çekirdeği (0.001), kabuksuz ayçiçeği çekirdeği (0.000), kabuklu kabak çekirdeği (0.000), kabuksuz kabak çekirdeği (0.000), nohut (0.000), fasulye (0.000), limon çekirdeği (0.000) ve elma çekirdeği (0.002) anlamlı olarak bulundu (Tablo 6).

Dansite-hacim arasındaki ilişkiye bakıldığında ise $p > 0.005$ olanlar: kabuklu yer fıstığı (0.237), kabuksuz yer fıstığı (0.02), fındık (0.474) ve karpuz çekirdeği (0.243) anlamsız olarak bulundu (Tablo 6).

Tablo 6. Organik materyallerin dansite-hacim p değerleri.

Sıra	Organik materyal	Dansite-Hacim p değeri	
1	Kabuklu yer fıstığı	0.237	Anlamsız
2	Kabuksuz yer fıstığı	0.020	Anlamsız
3	Leblebi	0.000	Anlamlı
4	Fındık	0.474	Anlamsız
5	Ceviz	0.000	Anlamlı
6	Badem	0.000	Anlamlı
7	Antep fıstığı	0.000	Anlamlı
8	Karpuz çekirdeği	0.243	Anlamsız
9	Kabuklu ayçiçeği çekirdeği	0.000	Anlamlı
10	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği	0.000	Anlamlı
11	Kabuklu kabak çekirdeği	0.000	Anlamlı
12	Kabuksuz kabak çekirdeği	0.000	Anlamlı
13	Nohut	0.000	Anlamlı
14	Fasulye	0.000	Anlamlı
15	Limon çekirdeği	0.000	Anlamlı
16	Elma çekirdeği	0.002	Anlamlı

Tablo 7. Organik materyallerin zaman-dansite, zaman-hacim ve dansite-hacim p değeri anlamlı olanlar.

Sıra	Organik materyal	Zaman-dansite p değeri anlamlı	Zaman-hacim p değeri anlamlı	Dansite-hacim p değeri anlamlı
1	Kabuklu yer fıstığı		0.000	
2	Kabuksuz yer fıstığı		0.000	
3	Leblebi	0.000	0.000	0.000
4	Fındık		0.000	
5	Ceviz	0.004	0.000	0.000
6	Badem	0.001	0.000	0.000
7	Antep fıstığı	0.001	0.000	0.000
8	Karpuz çekirdeği		0.000	
9	Kabuklu ayçiçeği çekirdeği	0.000	0.000	0.001
10	Kabuksuz ayçiçeği çekirdeği		0.000	0.000
11	Kabuklu kabak çekirdeği	0.001	0.000	0.000
12	Kabuksuz kabak çekirdeği	0.000	0.000	0.000
13	Nohut	0.000	0.000	0.000
14	Fasulye	0.000	0.000	0.000
15	Limon çekirdeği	0.000	0.000	0.000
16	Elma çekirdeği	0.001	0.002	0.000

4. TARTIŞMA

Günümüzde YCA'nın gerçek prevalansı ve insidansı bilinmemektedir (17). Hastanemiz çocuk acil servisine son bir yılda (2012) başvuran hastaların sayısı 23300 olarak tespit edildi. Bu hastalardan 5 tanesine YCA şüphesi nedeniyle yapılan rijid bronkoskopi de tamamında YCA saptanmış ve prevalansı 21/100000 olarak hesaplanmıştır. Ancak tüm aspirasyon olgularının hastaneye başvurmaması, erken dönemde ailelerin aspirasyon öyküsü vermemesi nedeniyle yanlış tanılar alması, ailelerin tedaviyi kabul etmeyerek bronkoskopi yapılamaması sonucunda %100 YCA tanısı konulamaması ve ölümlerin çoğunun erken dönemde kısa süre olması ve kayıt sistemlerindeki yetersizlik nedeniyle YCA prevalans ve insidansının daha yüksek oranda olduğunu düşünmekteyiz.

Öykü YCA tanısındaki duyarlılığı oldukça yüksektir. Yapılan bir çalışmada yabancı cisim saptanan olguların %70'inde öykünün pozitif olduğu bildirilmiştir (35). Bizim yaptığımız bir çalışmada da literatürle uyumlu olarak olguların %72'sinde öykünün pozitif olduğu görüldü (75). Ancak aileler tarafından genellikle ihmal edilmektedir (36, 43, 44). Çobanoğlu ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma da olguların başvuru sürelerinin 1-10 yıl arasında olduğu belirtilmiştir (2). Yabancı cisim aspirasyonu toplumda gerektiği kadar bilinmemekte ve önemsenmemektedir. Bu nedenle anne, baba ve çocukların bakımı ile ilgili kurumların eğitilmeleri ile toplum bilincinin oluşturulması YCA'nın erken tanı ve tedavisinde önemlidir.

Rijid bronkoskopi YCA'nın tanı ve tedavisinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Ancak genel anestezi altında yapılan invazif bir işlem olması ve şüpheli olguların bir kısmında YC tespit edilmemesi gözönüne alındığında tanıda radyolojik algoritmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bronkoskopinin ne zaman yapılacağı konusunda da net bir görüş birliği bulunmamakla birlikte hastanın klinik koşullarının uygun olduğu en kısa sürede yapılması, diğer durumlarda ise uygun koşullar sağlanıncaya kadar destekleyici tedavi yapılması yaygın olan görüştür (1). Bununla birlikte organik yabancı cisimlerin nemli ortamda şişmeleri, obstrüksiyon derecesini arttırması ve kimyasal pnömoniye neden olması da erken bronkoskopi yapılması görüşünü desteklemektedir. Literatür araştırmasında yapılan bazı çalışmalarda negatif bronkoskopi oranlarının %16'lara kadar ulaştığı bildirilmiştir (3,

96). Negatif bronkoskopi oranlarının yüksek çıkması YCA şüphesi olan her hastaya bronkoskopi yapılmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Son yıllarda invazif olmayan ve kontrast madde gerektirmeyen SB'nin kullanımı önem kazanmıştır (15, 16). Sanal bronkoskopi kullanımındaki artışta etken olarak, olguların yaklaşık %30'unda öykü alınamaması, aspire edilen yabancı cisimlerin %90'ının opak olmadığı için radyografik olarak görülememesi, %16-34 oranında göğüs radyografilerinin normal olması ve bronkoskopiye bağlı olabilecek komplikasyonların neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sanal bronkoskopinin bu konudaki etkinliğini gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmalarda SB'nin yabancı cisimler için %100 duyarlı olduğu gösterilmiştir (64, 75). Bizim yaptığımız bir çalışmada da SB'nin duyarlılığı %100 olarak bulunmuştur (75). Serap ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma da; bronkoskopi öncesi yapılacak SB'nin tanıya katkı sağlayacağı ve negatif bronkoskopi oranlarını da düşüreceği sonucuna ulaşılmıştır (97).

Sanal bronkoskopi çekimi ile çocuğa yüklenen radyasyon miktarı tüp akımının azaltılması yada çekim alanının daraltılması gibi işlemlerle azaltılabilirse de verilen radyasyon miktarı yine de çok yüksek olmaktadır (73). Buna bağlı olarak ileri ki hayatlarında malignite riski nedeniyle anamnez, fizik muayene ve akciğer grafisi bulgularının tanıya katkı sağladığı olgularda SB yapılmaması, ancak akciğer grafisinin normal olarak değerlendirildiği YCA şüpheli olgularda SB'nin yapılabileceği düşünülmektedir (75). Bu girişimsel olmayan tanısal inceleme hastanın gereksiz anestezi almasını ve rijid bronkoskopiye olabilecek komplikasyonların engellenmesi açısından da önemlidir.

Sanal bronkoskop ile aspire edilen organik yabancı cismin türü ve aspirasyon zamanı gibi detaylar hakkında da bilgi verebileceği düşünüldü. Sanal bronkoskopi ile aspire edilen yabancı cismin türü ve aspirasyon zamanının tespit edilmesi ile ilgili literatür araştırmasında bilgiye ulaşılamadı. Aspire edilen yabancı cismin SB de dansite ölçümü ile türünün ve aspirasyon zamanının belirlenmesi ile yapılması planlanan bronkoskopinin zamanı ve işlemin zorluk derecesinin tespit edilebileceğini düşünmekteyiz. Sanal bronkoskopiye öngörülen organik YC'lere ait dansite ölçümleri ile bunların türleri hakkında bilgi sahibi olabileceğimiz çalışmalara ulaşılamadı.

Organik materyallerin sanal bronkoskopide dansite ölçümleri ile radyolojik tanımlamada da kullanılabileceği düşünüldü. Bu düşünceden hareketle hazırlanan düzeneğin günlük tomografik görüntüleri alınarak yine günlük dansite ölçümleri yapıldı ve değerler karşılaştırıldı. İkinci gün dansite ölçümlerinde karpuz çekirdeği, kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, kabuklu kabak çekirdeği ve kabuksuz kabak çekirdeği dansitelerinde yükselme olduğu, diğer organik materyallerin dansite ölçümlerinde ise düşme olduğu görüldü. Üçüncü gün dansite ölçümlerinde sadece kabuksuz yer fıstığı dansitesinde düşme, diğer organik materyallerin dansitelerinde ise 1. gün dansitelerine göre ortalama %40 artış olduğu, kabuklu yer fıstığı, leblebi, ceviz, badem, antep fıstığı, kabuklu ayçiçeği çekirdeği, kabuklu kabak çekirdeği, kabuksuz kabak çekirdeği, nohut, fasülye ve limon çekirdeği dansitelerinin 3. gün pik değere ulaştığı belirlendi. Kabuksuz yer fıstığının en yüksek dansite değeri 1. gün, fındık ve karpuz çekirdeğinin 4. gün, kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinin 6. gün, elma çekirdeğinin ise 5. gün olduğu görüldü. Yedinci gün dansite değerlerine bakıldığında ise ilk gün dansite değerlerine göre kabuklu yer fıstığı ve kabuksuz yer fıstığında %10 azalma olduğu, ceviz, antep fıstığı ve limon çekirdeği dansitelerinde 1. gün dansite değerleri ile aynı olduğu, badem ve nohut dansitelerinin yaklaşık %30, fasülye dansitesinin ise yaklaşık %40, fındık dansitesinin yaklaşık 2.5 kat ve kabuklu ayçiçeği çekirdeğinin yaklaşık 10 kat azaldığı, leblebi dansitesinin %10, kabuklu ayçiçeği çekirdeği ve kabuksuz kabak çekirdeği dansitelerinin %50, elma çekirdeği dansitesinin %100 den fazla, karpuz çekirdeğinde yaklaşık 2.5 kat ve kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinde ise yaklaşık 13 kat artış olduğu görüldü.

Organik materyallerin günlük hacim ölçümlerine bakıldığında ise; 4. gün hacim ölçümlerinin kabuklu yer fıstığı, ceviz, antep fıstığı, karpuz çekirdeği, kabuklu ayçiçeği çekirdeği, kabuklu kabak çekirdeği, kabuksuz kabak çekirdeği, fasulye ve elma çekirdeğinde en yüksek hacimsel değişime ulaştığı, limon çekirdeğinin 5. gün, kabuksuz yer fıstığı, leblebi, fındık, badem ve nohutun 6. gün en yüksek hacimsel değişime ulaştığı görüldü.

Yağ içeriği yüksek organik materyallerden;

- Kabuksuz yer fıstığının 2. gün hacminin 1. günden daha düşük olduğu, en yüksek değerine ise 6. gün ulaştığı, fındığın 3. gün hacimsel değerinin en düşük seviye de olduğu, 6. gün ise en yüksek hacimsel değere ulaştığı,
- Cevizin en düşük değere 7. gün, en yüksek değere ise 4. gün ulaştığı,

- Bademin en düşük değere 3. gün, en yüksek değere ise 6. gün ulaştığı,
- Antep fıstığının en düşük değere 7. gün, en yüksek değere ise 4. gün ulaştığı,
- Kabuksuz kabak çekirdeğinin en düşük değere 2. gün, en yüksek değere ise 4. gün ulaştığı,
- Kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinin ise en düşük değere 3. gün ulaştığı, en yüksek değerinin ise ilk gün olduğu görüldü.

Organik YCA materyallerinden limon çekirdeğinin en düşük hacimsel değerinin 1. gün, kabuksuz yer fıstığı ve kabuksuz kabak çekirdeğinin 2. gün, kabuklu yer fıstığı, fındık, badem, kabuklu ayçiçeği çekirdeği, kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, nohut ve fasülyenin 3. gün, karpuz çekirdeği 6. gün, leblebi, ceviz, antep fıstığı, kabuklu kabak çekirdeği ve elma çekirdeğinin ise 7. gün olduğu belirlendi.

En yüksek hacimsel artışın yaklaşık %130 ile elma çekirdeğinde olduğu, 2. sıra da %60 ile badem, 3. sıra da %50 ile limon çekirdeği ve diğer organik materyaller de ise %15-40 arasında hacimsel artışın olduğu tespit edildi. Kabuksuz ayçiçeği çekirdeğinde ise başlangıç hacimsel değerinin en yüksek değer olduğu görüldü. Değerlendirmeye alınan organik materyallerden kabuksuz ayçiçeği çekirdeği hariç diğerlerinin en düşük hacimsel değerlerinin ilk hacimsel değerlere göre daha düşük olduğu görüldü. Oysa literatüre bakıldığında ise organik materyallerin ortamın nemi ile giderek şiştiği, buna bağlı olarak fizik muayene bulgularında da değişikliğe neden olabileceği, hatta tam obstruksiyona neden olabileceği belirtilmektedir (2, 3, 9, 81, 89). Bununla birlikte 3. günden sonra YC'nin inflamasyon, ödem ve granülasyon oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir (27). Çalışmamız da aspire edilen organik materyallerin hacimlerinin düzenli olarak giderek artmadığı, günlük olarak artma yada azalma şeklinde değişkenlik gösterdiği, 7. gün ölçülen hacim değerlerine bakıldığında da değerlendirmeye alınan 16 organik materyallerden 12 tanesinde ilk hacim ölçümlerinden daha düşük olduğu görüldü. Bu bulgulardan hareketle aspire edilen organik materyallerin ortamın nemi ile zamanla giderek şişerek tek başına fizik muayene bulguların da değişikliğe ve tam obstruksiyona neden olamayacağı, ancak 3. günde sonra oluşmaya başlayan ödem ve granülasyon dokusunun da eşlik etmesiyle birlikte bu değişikliklere neden olabileceği düşünüldü.

Solunum sıkıntısı olmayan, genel durumu iyi, vital bulguları stabil, oksijen satürasyonları normal sınırlarda olan ve çekilmeleri olmayan hastalarda, bulduğumuz değerlerle ilişkili olarak bu tür organik materyallerin aspirasyonu ile kliniğe başvuran hastalara yapılacak olan bronkoskopinin hacimsel değerlerinin en düşük olduğu günler de yapılmasının, yabancı cismin çıkarılmasının kolaylığı açısından daha uygun olabileceğini düşünmekteyiz.

Ancak Yıldızeli ve arkadaşlarının yaptığı çalışma da; yabancı cismin 3. günden sonra inflamasyon, ödem, ülserasyon ve granülasyon gibi histolojik değişikliklere, 1. aydan sonra kıkırdak hasarı, bronşial dilatasyon ve fibrozise neden olduğu belirtilmektedir (27). Bu durumu da göz önünde bulundurarak değerlendirmeye aldığımız organik materyallerden, eğer ilk 24 saat içinde hastaneye başvurulmamış ise, kabuklu yer fıstığı, kabuksuz yer fıstığı, fındık, badem, kabuklu ayçiçeği çekirdeği, kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, kabuksuz kabak çekirdeği, nohut, fasulye ve limon çekirdeğinin ilk 3 gün, ayrıca ceviz, antep fıstığı karpuz çekirdeği, kabuklu kabak çekirdeği ve elma çekirdeğinin en düşük hacimsel değerine ulaşmamış olmasına rağmen 3. gün başlangıç hacimsel değerlerinin altına düştüğü ve 3. günden sonra histolojik değişikliklerinde olabileceği göz önüne alınarak ilk 3 gün bronkoskopi ile çıkarılmasının uygun olabileceği düşünüldü. Üçüncü günden sonra değerlendirmeye alınan organik materyallerin aspirasyonu ile kliniğe başvuran genel durumu iyi, solunum sıkıntısı olmayan ve oksijen satürasyonlarını koruyan olgular da ise; kabuklu yer fıstığı, kabuksuz yer fıstığı, leblebi, fındık, ceviz, antep fıstığı kabuklu ayçiçeği çekirdeği, kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, kabuklu kabak çekirdeği, kabuksuz kabak çekirdeği, nohut, fasulye, limon çekirdeği ve elma çekirdeğinin 7. gün hacimsel değerlerinin düşmesi nedeniyle 7. gün, bademin ise 5. veya 7. gün bronkoskopi ile çıkarılmasının uygun olabileceği düşünüldü.

Yedinci gün yapılan ölçümlerin sonunda değerlendirmeye alınan organik materyaller, yabancı cisim forsepsi ile tutulmaya çalışıldığında, karpuz çekirdeği, kabuklu ayçiçeği çekirdeği, kabuklu kabak çekirdeği, limon çekirdeği ve elma çekirdeğinin kolay bir şekilde tutulabildiği, dış kapsülü sağlam olan kabuklu yer fıstığı, ceviz, badem, antep fıstığı, kabuksuz ayçiçeği çekirdeği, kabuksuz kabak çekirdeği, nohut ve fasulyenin kabuklu organik materyallere göre daha zor olsa da dış kapsülü sağlam olmayan organik materyallere göre daha kolay tutulabildiği görüldü. Ayrıca kabuksuz ve dış kapsülü olmayan yer fıstığı, leblebi, fındık, ceviz,

badem, antep fıstığı, ayçiçeği çekirdeği, kabak çekirdeği, nohut ve fasulyenin 7. gün yabancı cisim forsepsleri ile tutularak, tek seferde ve bütün olarak çıkarılmalarının mümkün olmadığı görüldü.

Sonuç olarak;

- Sert, kabuklu organik YC'lerde bile dansite ve hacim değerleri zaman ile anlamlı değişiklik göstermiştir.
- Yağ içeriği yüksek organik YC'lerin hepsinde zaman-hacim değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
- Yabancı cisim şüpheli, SB yapılmış olgularda tespit edilebilecek YC'lerin zaman-dansite değerlendirmeleri ile türü hakkında fikir sahibi olunabilecek sonuçlara ulaşılmıştır.
- Yabancı cisimlerin tanımlanması ile işlem öncesinde bronkoskopi işleminin zorluğu ve cismin ne şekilde çıkarılması hakkında fikir sahibi olunabileceği düşünüldü.

5. KAYNAKLAR

1. Büyükyavuz İ. Çocukluk çağında yabancı cisim aspirasyonları. Klinik Pediatri 2003; 2: 47–51.
2. Çobanoğlu U, Yalçınkaya İ. Trakeobronşiyal yabancı cisim aspirasyonları. Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi 2009; 15: 493–499.
3. Yıldırım M, Doğusoy I, Okay T, Yaşaroğlu M, Demirbağ H, et al. Tracheobronchial foreign bodies. Turkish J Thorac Cardiovasc Surg. 2003; 11: 228–231.
4. Ağın H, Büber B, Apa H, Asilsoy S, Gülez N, Atlıhan F. Çocuklarda yabancı cisim aspirasyonu. Ege Pediatri Bülteni 2007; 14: 101–106.
5. Sarısoy Ö, Liman ŞT, Aydoğan M, Topçu S, Burç K, Hatun Ş. Çocukluk çağı yabancı cisim aspirasyonu: klinik ve radyolojik değerlendirme. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2007; 50: 96–101.
6. Tan HK, Brown K, McGill T, Kenna MA, Lund DP, Healy GB. Airway foreign bodies (FB): a 10-year review. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2000; 56: 91–99.
7. Çiftçi AO, Bingöl-Koloğlu M, Şenocak ME, Tanyel FC, Büyükpamukçu N. Bronchoscopy for evaluation of foreign body aspiration in children. J Pediatr Surg 2003; 38: 1170–1176.
8. Black RE, Johnson DG, Matlak ME. Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children. J Pediatr Surg 1994; 29: 682–684.
9. Çobanoğlu U, Can M. Çocuklarda trakeobronşiyal yabancı cisim aspirasyonları. Van Tıp Dergisi 2007; 14: 96–101.
10. Tuncer Ü, Soylu L, Aydoğan B, Özşahinoğlu C, Tarkan Ö. Laringo-trakeo- bronşial yabancı cisim aspirasyonu: 1802 olgunun retrospektif incelenmesi. Türkiye Klinikleri KBB Dergisi 2002; 2: 95–99.
11. Tokar B, Ozkan R, İlhan H. Tracheobronchial foreign bodies in children: importance of accurate history and plain chest radiography in delayed presentation. Clin Radiol 2004; 59: 609–615.

12. Koşucu P, Ahmetoğlu A, Koramaz I. Low-dose MDCT and virtual bronchoscopy in pediatric patients with foreign body aspiration. *Am J Roentgenol* 2004; 183: 1771–1777.
13. Ikeda M, Himi K, Yamauchi Y. Use of digital subtraction fluoroscopy to diagnose radiolucent aspirated foreign bodies in infants and children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001; 61: 233–242.
14. Zerella JT, Dimler M, McGill LC, Pippus KJ. Foreign body aspiration in children: value of radiography and complications of bronchoscopy. *J Pediatr Surg* 1998; 33: 1651-1654.
15. Choi YW, McAdams HP, Jeon SC. Low-dose spiral CT: application to surface-rendered three-dimensional imaging of central airways. *J Comput Asist Tomogr* 2002; 26: 335–341.
16. Lam WW, Tam PK, Chan FL. Esophageal atresia and tracheal stenosis: Use of three-dimensional CT and virtual bronchoscopy in neonates, infants and children. *Am J Roentgenol* 2000; 174: 1009–1012.
17. Bressler KL, Green CG, Holinger LD. Foreign Body Aspiration. Taussig LM, Landau LI (eds). *Pediatric respiratory medicine*. Philadelphia: Mosby; 1999: 430-435.
18. Skoulakis CE, Doxas PG, Papadakis CE. Bronchoscopy for foreign body removal in children. A review and analysis of 210 cases. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 53: 143-148.
19. Kıyan G, Uygun I, Karadağ B, Tuğtepe H, İskit SH, Dağlı TE. Foreign body aspiration in children. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2004; 12: 128-133.
20. Emir H, Tekant G, Beşik C. Bronchoscopic removal of tracheobroncheal foreign bodies: value of patient history and timing. *Pediatr Surg Int* 2001; 17: 85-87.
21. Kıyan G, Karakoç F. Çocuklarda yabancı cisim aspirasyonu. Dağlı E, Karakoç F (eds). *Çocuk Göğüs Hastalıkları* 1. Basım, Nobel kitapçevleri, 2007; 209-218.

22. DeRowe A, Massick D, Beste DJ. Clinical characteristics of aero-digestive foreign bodies in neurologically impaired children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2002; 62: 243-248.
23. Wolkove N, Kreisman H, Cohen C, Frank H. Occult foreign-body aspiration in adults. *JAMA* 1982; 248: 1350-1352.
24. Kavanagh PV, Mason AC, Müller NL. Thoracic foreign bodies in adults. *Clin Radiol*. 1999; 54: 353-360.
25. Kolbakır F, Keçeligil HT, Ankan A, Erk K. Yabancı cisim aspirasyonları: Bronkoskopi yapılan 152 olgunun analizi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 1995; 3: 117–120.
26. Özdemir C, Uzun I, Sam B. Childhood foreign body aspiration in İstanbul, Turkey. *Forensic Sci Int* 2005; 153: 136–141.
27. Yıldızeli B, Zonüzi F, Yüksel M, Kodalli N, Cakalağaoğlu F, Küllü S. Effects of intrabronchial foreign body retention. *Pediatr Pulmonol* 2002; 33: 362-367.
28. Effmann EL, Fram EK, Vock P. Tracheal cross-sectional area in children: CT determination. *Radiology* 1983; 149: 137-141.
29. Gürsoy S. Pediyatrik Hastalarda Solunumsal Özellikler. Yüksel M, Kaptanoğlu M, (ed). *Pediyatrik Göğüs Cerrahisi*, İstanbul: Turgut yayıncılık, 2004; 1: 1-14.
30. Gövsa GF. *Sistematik Anatomi İstanbul: Nobel Kitabevi*, 2003; 403-451
31. Ödev K. *Toraks Radyolojisi*. İstanbul: Nobel, 2005.
32. Şimşek C. *Anatomi UTS (Uzmanlar TUS Serisi)*. Ankara: Atlas Kitapçılık, 2006.
33. Berrocal T, Carmen M, Susana N. Congenital Anomalies of the Tracheobronchial Tree, Lung and Mediastinum: Embryology. *Radio Pathology Radiographics* 2003; 24: 17.
34. Osma E. *Solunum sistemi radyolojisi 2. Baskı*. İzmir: Nobel, 2004: 12.
35. <http://emedicine.medscape.com/article/298940-overview> (Foreign body aspiration),
<http://emedicine.medscape.com/article/405994-overview> (Airway foreign body)

36. <http://www.uptodate.com/online> (Airway foreign bodies in children)
37. Mu LC, Sun DQ, He P. Radiological diagnosis of aspirated foreign bodies in children: review of 343 cases. *J Laryngol Otol* 1990; 104: 778-782.
38. Demirbağ S, Çetinkurşun S, Atabek C, Sürer İ, Öztürk H. Çocukluk çağı yabancı cisim aspirasyonları. *Gülhane Tıp Dergisi* 2004; 46: 43-46.
39. Yadav SP, Singh J, Aggarwal N, Goel A. Airway foreign bodies in children: experience of 132 cases. *Singapore Med J* 2007; 48: 850-853.
40. Eren S, Balci AE, Dikici B, Doblán M, Eren MN. Foreign body aspiration in children: experience of 1160 cases. *Ann Trop Paediatr* 2003; 23: 31-37.
41. Sucu N, Aytaçoğlu B, Özgülder A, Köksel O, Gül A, Dikmengil M. Foreign Body Aspirations in Children: A Review of Our Experience in 75 Cases. *Turkish Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery* 2002; 10: 155-159.
42. Wiseman NE. The diagnosis of foreign body aspiration in childhood. *J Pediatr Surg* 1984; 19: 531-535.
43. Barrios Fontoba JE, Gutierrez C, Lluna J, Vila JJ, Poquet J, Ruiz-Company S. Bronchial foreign body: should bronchoscopy be performed in all patients with a choking crisis? *Pediatr Surg Int* 1997; 12: 118-120.
44. Wagner MH. Foreign body aspiration. Loughlin G, Eigen H, Eigen H, (eds). *REspiratory Disease in Children. Diagnosis and Management*. Baltimore, 1994, Williams and Wilkins, 343-350.
45. Midulla F, Guidi R, Barbato A. Foreign body aspiration in children. *Pediatr Int* 2005; 47: 663-668.
46. Baharloo F, Veyckemans F, Francis C, Biettlot MP, Rodenstein DO. Tracheobronchial foreign bodies: presentation and management in children and adults. *Chest* 1999; 115: 1357-1362.
47. Oguzkaya F, Akcali Y, Kahraman C, Bilgin M, Sahin A. Tracheobronchial foreign body aspirations in childhood: a 10-year experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998; 14: 388-392.

48. Cataneo AJ, Cataneo DC, Ruiz RL. Management of tracheobronchial foreign body in children. *Pediatr Surg Int* 2008; 24: 151-156.
49. Vane DW, Pritchard J, Colville CW, West KW, Eigen H, Grosfeld JL. Bronchoscopy for aspirated foreign bodies in children. Experience in 131 cases. *Arch Surg* 1988; 123: 885-888.
50. Silva AB, Muntz HR, Clary R. Utility of conventional radiography in the diagnosis and management of pediatric airway foreign bodies. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107: 834-838.
51. Even L, Heno N, Talmon Y, Samet E, Zonis Z, Kugelman A. Diagnostic evaluation of foreign body aspiration in children: a prospective study. *J Pediatr Surg* 2005; 40: 1122-1127.
52. Rothmann BF, Boeckman CR. Foreign bodies in the larynx and tracheobronchial tree in children. A review of 225 cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 434-436.
53. Assefa D, Amin N, Stringel G, Dozor AJ. Use of decubitus radiographs in the diagnosis of foreign body aspiration in young children. *Pediatr Emerg Care* 2007; 23: 154-157.
54. Mu L, He P, Sun D. Inhalation of foreign bodies in Chinese children: A review of 400 cases. *Laryngoscope* 1991; 101: 657-660.
55. Steen KH, Zimmermann T. Tracheobronchial aspiration of foreign bodies in children: a study of 94 cases. *Laryngoscope* 1990; 100: 525-530.
56. Reilly J, Thompson J, MacArthur C. Pediatric aerodigestive foreign body injuries are complications related to timeliness of diagnosis. *Laryngoscope* 1997; 107: 17-20.
57. Al-Majed SA, Ashour M, al-Mobeireek AF, al-Hajjaj MS, Alzeer AH, al-Kattan K. Overlooked inhaled foreign bodies: late sequelae and the likelihood of recovery. *Respir Med* 1997; 91: 293-296.
58. Chatterji S, Chatterji P. The management of foreign bodies in air passages. *Anesthesia* 1972; 27: 390-395.

59. Berger PE, Kuhn JP, Kuhns LR. Computed tomography and the occult tracheobronchial foreign body. *Radiology* 1980; 134: 133-135.
60. Konen E, Katz M, Rozenman J, Ben-Shlush A, Itzhak Y, Szeinberg A. Virtual bronchoscopy in children: Early clinical experience. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171: 1699-1702.
61. Nicotra JJ, Mahboubi S, Kramer SS. Three-dimensional imaging of the pediatric airway. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1997; 41: 299-305.
62. Wever WD, Vandecaveye V, Lanciotti S, Verschakelen JA. Multidetector CT-generated virtual bronchoscopy: an illustrated review of the potential clinical indications. *Eur Respir J* 2004; 23: 776-782.
63. Sorantin E, Geiger B, Lindbichler F. CT- based virtual tracheobronchoscopy in children- comparison with axial CT and multiplanar reconstructions: Preliminary results. *Pediatr Radiol* 2002; 32: 8-15.
64. Haliloglu M, Çiftci AO, Oto A. CT virtual bronchoscopy in the evaluation of children with suspected foreign body aspiration. *Eur J Radiol* 2003; 48: 188-192.
65. Vining DJ, Liu K, Choplin RH. Virtual bronchoscopy. *Chest* 1996; 109: 549-553.
66. Yılmaz E, Akkoçlu A, Osma E. Sanal bronkoskopi. *Toraks Dergisi* 2004; 5: 47-52.
67. Haponik EF, Aquino SL, Vining DJ. Virtual bronchoscopy. *Clin Chest Med* 1999; 20: 210-217.
68. Güven A, Çalışkan B, Atabek C, Demirbağ S, Sürer İ, Öztürk H. Çocukluk çağı solunum yolu patolojilerinde bronkoskopinin yeri. *Gülhane Tıp Dergisi* 2008; 50: 30-33.
69. Wever VD, Bogaert J, Verschakelen JA. Virtual bronchoscopy: Accuracy and usefulness. *Semin Ultrasound CT MRI* 2005; 26: 364-373.
70. Lee KS, Primack SL, Staples CA. Chronic infiltrative lung disease: comparison of diagnostic accuracies of radiography and low-and conventionaldose thin-section CT. *Radiology* 1994; 191: 669-673.

71. Majurin ML, Valavaara R, Varpula M. Low-dose and conventional-dose high resolution CT of pulmonary changes in breast cancer patients treated by tangential field radiotherapy. *Eur J Radiol* 1995; 20: 114-119.
72. Rogalla P, Stöver B, Scheer I. Low-dose spiral CT: applicability to pediatric chest imaging. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 365-369.
73. Oyar O, Gülsoy U. *Tıbbi Görüntüleme Fiziği*. 1. Baskı, Ankara, Rekmay Ltd. Std, 2003: 27.
74. Prasad SR, Wittram C, Shepard J. Standart-dose and %50-reduced-dose chest CT: comparing the effect on image quality. *Am J Roentgenol* 2002; 179: 461-465.
75. Tartar T, Kazez A, Onur MR, Poyraz AK, Saraç M, Bakal Ü, et al. Çocuklarda yabancı cisim aspirasyonunda sanal bronkoskopi deneyimimiz. *Çocuk Cerrahisi Dergisi* 2010; 24: 77-81.
76. Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, Fribourg M, Naili A. Tracheobronchial tree: assesment with volume rendering – technical aspects. *Radiology* 1998; 208: 393-398.
77. Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, Fribourg M, Duhamel A. Volume rendering of the tracheobronchial tree: clinical evaluation of bronchographic images. *Radiology* 1998; 208: 761-770.
78. Mark R, Mary FH, ArnoL, Zaritsky, Stephen MS (Eds). *Pediatric advanced life support (PALS) provider manual 2006*. American Pediatri of pediatrics, 2006.
79. American Academy of Pediatrics: *Choking Prevention and First Aid for Infants and Children: Guidelines for Parents*. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 1990.
80. Wei JL, Holinger LD. Management of foreign bodies of the airway. Shields TW, Locicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds). *General thoracic surgery (6th ed)* Lippincott Williams& Wilkins, Philadelphia 2005: 996-997
81. Paşaoğlu I, Doğan R, Demircin M, Hatipoğlu A, Bozer AY. Bronchoscopic removal of foreign bodies in children: retrospective analysis of 822 cases. *Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 39: 95-98.

82. Ludemann JP, Hughes CA, Holinger LD, Shields TW (ed). Management of Foreign Bodies Of The Airway. Lippincott Williams & Wilkins, 2000; 73: 853-862.
83. Warren WH, Faber LP. Bronchoscopic evaluation of the lungs and tracheobronchial tree. Shields TW, Locicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds). General thoracic surgery. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams& Wilkins, 2005: 284-288.
84. Hui H, Na L, Zhijun CJ, Fugao ZG, Yan S, Niankai ZK, Jingjing CJ. Therapeutic experience from 1428 patients with pediatric tracheobronchial foreign body. J Pediatr Surg 2008; 43: 718-721.
85. Chen CH, Lai CL, Tsai TT, Lee YC, Perng RP. Foreign body aspiration into the lower airway in Chinese adults. Chest 1997; 112: 129-133.
86. Debeljak A, Sorli J, Music E, Kecelj P. Bronchoscopic removal of foreign bodies in adults: experience with 62 patients from 1974-1998. Eur Respir J 1999; 14: 792-795.
87. Oliveira CF, Almeida JF, Troster EJ, Vaz FA. Complications of tracheobronchial foreign body aspiration in children: report of 5 cases and review of the literature. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo 2002; 57: 108-111.
88. Saleem MM. The Clinical spectrum of foreign body aspiration in children. International Pediatrics 2004; 19: 42-47.
89. Kaptanoglu M, Nadir A, Dogan K, Sahin E. The heterodox nature of "Turban Pins" in foreign body aspiration; the central anatolian experience. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2007; 71: 553-538.
90. Newton JP, Abel RW, Lloyd CH, Yemm R. The use of computed tomography in the detection of radiolucent denture base material in the chest. J Oral Rehabil 1987; 14: 193-202.
91. Cohen SR. Unusual presentations and problems created by mismanagement of foreign bodies in the aerodigestive tract of the pediatric patient. Ann Otol Rhinol Laryngol 1981; 90: 316-322.
92. Metrangelo S, Monetti C, Meneghini L, Zadra N, Giusti F. Eight years' experience with foreign body aspiration in children: what is really important for a timely diagnosis? J Pediatr Surg 1999; 34: 1229-1231.

93. Johnson DG, Condon VR. Foreign bodies in pediatric patients. *Curr Probl Surg* 1998; 35: 273–279.
94. Black RE, Choi KJ, Syme WC. Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children. *Am J Surg* 1984; 148: 778–781.
95. WISQARS Leading causes of death reports, 1999-2001. National Center for Injury Prevention and Control. www.webapp.cdc.gov/sasweb/ncipc/leadcaus10.html.
96. Kolbakır F, Keçelioglu TH, Arıkan A, Erk K. Yabancı cisim aspirasyonu şüphesiyle bronkoskopi yapılan 152 vakanın retrospektif analizi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi (ek)* 1994; 2: 2.
97. Doğan S, Coşkun A, Yıkılmaz A, Hasdırmaz L, Tahan F. yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan pediatrik olgularda düşük doz çok kesitli bilgisayarlı tomografi ve sanal bronkoskopinin değeri. *Erciyes Tıp Dergisi* 2008; 30: 78-83.

6. ÖZGEÇMİŞ

06 Nisan 1980 tarihinde Sivas'ın Gemerek ilçesinde doğdum. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimimi Mersin'de tamamladıktan sonra 1999 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesinde tıp eğitimime başladım. 2007 yılında tıp fakültesinden mezun oldum. Dört ay süreyle Muş'un Korkut ilçesinde sağlık grup başkanlığı ve 13 ay süreyle Elazığ 112 acil sağlık hizmetlerinde pratisyen hekimlik yaptım. 2009 yılı ocak ayında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalında ihtisasıma başladım. Evli ve iki çocuk babasıyım.