



Gastrointestinal Motilite Çalışmaları: (Özofagus Transit Zamanı, Gastroözofageal Reflü İncelemesi, Mide Boşalım Zamanı, İnce ve Kalın Barsak Transit Zamanı)

Gastrointestinal Motility Studies: (Esophageal Transit Time, Gastroesophageal Reflux Studies, Gastric Emptying, Small Bowel and Colon Transit Time)

© Kemal Metin Kır

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Öz

Gastrointestinal sisteme ilişkin yakınması olanlarda, bu yakınmaların nedeni çoğu zaman fonksiyonel bozukluklardır ve bu nedenle gastrointestinal sistemde motilitenin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda ilk akla gelen incelemeler, endoskopi ve baryumlu grafilerdir. Manometrik ölçümler, pH monitorizasyonu, nefes testleri, elektromyelografik incelemeler, opak granüller, kablosuz kapsüller gibi çok çeşitli testler kullanılmaktadır. Ancak, bu testlerin hemen hepsinde bir şekilde normal fizyoloji etkilenmekte ve elde edilen test sonuçları yoruma açık hale gelmektedir. Nükleer tıpta kullandığımız motilite çalışmalarında ise, katı veya sıvı halde uygun nitelikte radyoaktif madde ile işaretlenmiş radyofarmasötikler oral olarak uygulandığından, normal fizyoloji hemen hiç değiştirilmeksizin inceleme gerçekleştirilebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında nükleer incelemeler, non-invaziv, kantitatif ve fizyolojik niteliktedir. Mide boşalımında daha belirgin olmak üzere, gastrointestinal motilitenin çok farklı nörohumoral faktörlere bağlı olduğu bilinmektedir ve boşalım karmaşık bir süreçtir. Hastaya ilişkin birçok faktör, test protokollerindeki farklılıklar, görüntülemenin yapıldığı kamera ve kamera sistemi bilgisayar yazılımındaki bazı teknik ayrıntılar test sonuçlarında farklılıklar oluşturabilmektedir. Bu

Abstract

In order to evaluate motility disorders, in patients who have gastrointestinal symptoms, there are so many diagnostic procedures such as endoscopy, barium radiography, manometric measurements, pH monitoring, breath tests, electromyographic studies, radiography with opac granules and wireless capsules. All of these diagnostic tests may alter normal physiology of the patients and some of them may cause patient discomfort. Radionuclide transit time studies have no effect on patient physiology. After giving orally small amount of radioactivity in solid or liquid form, it is possible to get objective and quantitative results without changing patient physiology. In this context, nuclear medicine procedures related to gastrointestinal motility are noninvasive, quantitative and physiologic. There are different neurohumoral factors interacting gastrointestinal motility and the motility has own complexity. Some conditions related to patient, modifications in test protocols, technical details related to gamma camera and used computer software may cause conflicting test results. Although, there are some efforts to reach a consensus and standardisation of the tests, it is advised that every nuclear medicine laboratory may find out their own normal limits. In this manuscript, radionuclide motility studies of esophagus transit time, gastroesophageal

Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Prof. Dr. Kemal Metin Kır, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: metinkir@yahoo.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-0008-4972

©Telif Hakkı 2022 Türkiye Nükleer Tıp Derneği / Nükleer Tıp Seminerleri, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

nedenle, standardizasyon ve fikir birliği oluşturma çabalarına rağmen nükleer tıp incelemeleri için bir standart ve fikir birliği oluşmuş değildir. Her birimin kendi test protokolü için normal limitleri belirleme önerisi sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu makalede, motilite ile ilgili bozuklukların belirlenmesinde kullanılan mide boşalım zamanı incelemesi ve gastroözofageal reflü çalışmaları daha sık olmak üzere özofagus geçiş zamanı, intestinal ve kolon transit zamanı incelemeleri kısaca özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Özofagus geçiş zamanı sintigrafisi, gastroözofageal reflü sintigrafisi, mide boşalım zamanı sintigrafisi, radyonüklid intestinal transit zamanı incelemesi

reflux studies, gastric emptying studies, small bowel and colonic transit time studies are briefly summerised.

Keywords: Esophageal transit time scintigraphy, gastroesophageal reflux scintigraphy, gastric emptying time scintigraphy, radionuclide intestinal transit time examination

Giriş

Gastrointestinal sistemde motilite bozukluğuna bağlı şikayetleri bulunan hastalarda, motilite bozukluğunu ortaya koyabilecek sintigrafik incelemeler mevcuttur. Bu testler, hastada fizyolojiyi bozmadan, çocuk hastalarda bile kolaylıkla tolere edilebilen, radyasyon dozu düşük incelemelerdir. Kullanılan radyofarmasötüğün intestinal sistemden Emilimi ya da sisteme ekskresyonu olmaması gerekir. Özellikle kolon transit zamanı incelemesinde göreceli olarak uzun yarı ömürlü radyoaktif maddeler (In-111, Ga-67 gibi) kullanılmakla birlikte, Tc-99m ile işaretli radyofarmasötikler de kullanılabilir. Özel bir durum yoksa, testin mevcut protokoller doğrultusunda yapılması, test sonuçlarının doğru yorumlanmasında, elde edilen kantitatif değerlerin doğru değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Özofagus Transit Zamanı İncelemesi

Yutma güçlüğü, retrosternal ağrı şikayetleri bulunan hastalarda, semptomların nedenini araştırmak amacıyla endoskopi, baryumlu radyografi ve manometrik incelemeler yapılabilir. Öncelikle anatomik bozukluğun olup olmadığı belirlenmiş olur. Tanı konulamayan ya da tanımlanan testleri tolere edemeyen hastalarda radyonüklid inceleme yerinde olacaktır (1). Akalazya, skleroderma, diffüz özofageal spazm ön tanısı olan hastalarda tanı için ya da tedavi yapılıyorsa tedavinin etkinliğinin belirlenmesinde de özofagus transit zamanı incelemesi endikasyonu bulunmaktadır (1,2).

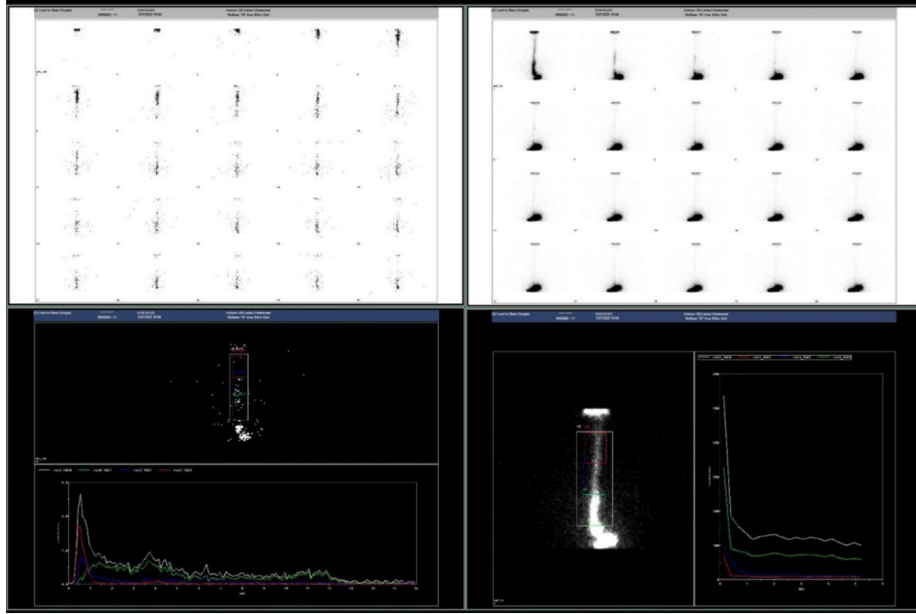
İnceleme için ayakta ya da yatar pozisyonda, özofagus görüntü alanına girecek şekilde hasta kamera önünde pozisyonlandırılır. Gamma kamera sistemi, 0,1 veya 0,5 sn aralıklı 30 sn boyunca, hemen ardından da 10-15 dakika boyunca 15 ya da 30 sn aralıklarla dinamik görüntülemeye devam edecek şekilde ayarlanır. Bir

defada yutulacak miktarda su içerisinde 0,5-1 mCi Tc-99m dietilentriaminpentasetik asit (DTPA) ya da sülfür kolloidi hasta ağzına alır. Kamera görüntülemeye başlatıldığı anda hastadan ağzındaki radyoaktif solüsyonu yutması istenir. Daha sonrasında ise hastadan 15 ya da 30 sn aralıklarla yutkunması istenir (Şekil 1). Krikoid kıkırdağa ve ksifoid çıkıntıya işaret (anatomik marker) konulmasının gerekli olduğunu savunanlar bulunmaktadır (3).

Alınan sinematik görüntüler görsel olarak izlenerek radyoaktif bolusun mideye geçişi takip edilir. Görüntülerde, tüm özofagusu kaplayacak şekilde, rektangüler ya da irregüler ilgi alanı belirlendikten başka 1/3 üst, orta ve alt kesimde birbiriyle devamlılık halinde ilgi alanları belirlenerek zaman aktivite eğrileri oluşturulur. Bilindiği gibi özofagus üst kesiminde çizgili kaslar, alt kesimde de düz kaslar bulunmaktadır. Böylece, özofagus değişik kesimlerinde geçişte bozukluk olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılır. Zaman aktivite eğrileri üzerinde istatistiksel hesaplamalarla, özofagustan geçen aktivite miktarı, maksimum aktiviteye göre yüzdelenerek eğri oluşturulabilir. Özofagus geçiş zamanı orofarinksteki toplam aktivitenin %90'ının özofagustan geçişini tamamladığı zaman süresi, geçiş zamanı olarak belirlenir. Bu süre normalde 12 saniyenin altında olmalıdır. Bu sürede uzama geçiş zamanında gecikmeye işaret etmektedir. Akalazya gibi geçişin çok geciktiği hastalarda ilk geçiş sonrası alınan görüntülerde özofagusta total aktiviteye göre retansiyon yüzdesi hesaplanabilir. Dinamik görüntülerin görsel sinematik olarak değerlendirilmesi, beklenmedik durumların varlığını ortaya çıkarabilir (reflü, divertikül vs.) (3,4).

Gastroözofageal Reflü İncelemesi

Mide içeriğinin özofagusa geri geçişi ile ortaya çıkan bir durumdur. Bebeklerde erken dönemde daha sık



Şekil 1. Sol üstte 0,1 sn aralıklı dinamik görüntülemelerde radyoaktif yutmuşun özofagustan geçişi izlenmektedir. Özofagus üst orta ve alt kesimde ve tüm özofagusta radyoaktivite geçişinin zaman-aktivite eğrisi sağ altta verilmektedir. Sağ üstte ise ilk yutkunmadan başlayarak 15 sn aralıklarla hastadan yutkunması istenerek alına görüntüler ve bu görüntülerden elde edilen zaman aktivite eğriler sol altta görülmektedir

olmak üzere, fizyolojik olarak gerçekleşebilmektedir ve genellikle asemptomatiktir. Reflünün sık tekrarlaması ve reflü miktarının çokluğu, mide hiperasiditesi, hipersensitivite ve genetik yatkınlık, bazı kişilerde belirti vermesine neden olarak gösterilmektedir. Mide boşalımında gecikme de bir diğer etken olabilir. Yutkunmadan bağımsız olarak özofagus alt uç sfinkterinin geçici relaksasyonu, abdominal basınç değişimlerinin reflüyü oluşturduğu düşünülmektedir (5). Bebeklerde 18. aydan sonra sıklığının azalmış olması beklenmektedir. Şiddetine bağlı olarak, reflünün, özofagus darlıklarına, ses kısıklığına neden olabileceği bilinmektedir. Kusma, öksürük, tekrarlayan pnömoni varlığında, bu durumun varsa reflüye ilişkin olup olmadığını belirlemekte, ileriki yaşlarda ise, retrosternal ağrı yanma şikayetleri olan kişilerde reflü varlığının belirlenmesinde inceleme endikasyonu bulunmaktadır.

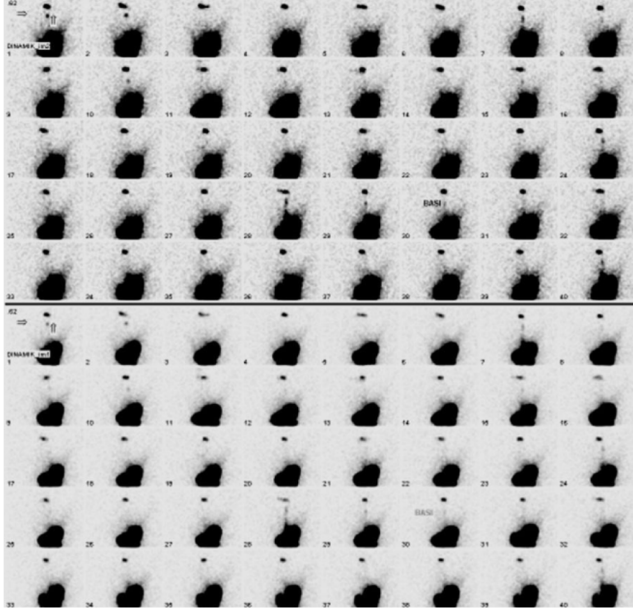
Fizyolojik reflüyü, patolojik olanından kesin olarak ayırt edebilecek standart bir test bulunmamaktadır. Baryumlu grafiler, endoskopi ve biyopsi, pH monitorizasyonu gibi testler kullanılabilir; ancak, özellikle çocuklarda uygulama zorlukları vardır.

Gastroözofageal reflü incelemesi için gastrointestinal sistemden ve trakeobronşiyal sistem mukozasından emilimi olmayan bir radyofarmasötik seçilmelidir. Tc-99m sülfür kolloid en uygun olanlardan biridir. Hastanın

test öncesi aç olması (erişkinde 4-6 saat) gerekmektedir. Düşük dozda (çocuklarda 0,25 mCi kadar) Tc-99m sülfür kolloid bebeğin olağan beslenme koşullarında alabildiği süt ya da mamanın yarısına karıştırılarak, beslendikten sonra, besinin radyoaktif olmayan diğer yarısı daha sonra hastaya verilir. Böylece ağız boşluğunda ve özofagusta aktivitenin tamamının mideye geçtiğinden emin olunur. Erişkinlerde radyoaktivite meyve suyu içerisinde verilebilir (6). Reflü stimülasyonu açısından asitleştirilmiş meyve suyu kullananlar da bulunmaktadır (5). Hastaya verilen sıvı miktarının yaşına göre ayarlanması önemlidir. Hasta mide kapasitesinin çok altında sıvı ile radyoaktivite ile incelemenin yapılmasının testin hassasiyetini azalttığı bilinmektedir. Besleme sırasında olası kontaminasyon için önlem alınmalıdır. Besleme işlemi 0-15 dakika içinde tamamlandıktan sonra hasta kamera yatağına yatırılarak dedektör özofagusu görece şekilde pozisyonlanır, 30 sn aralıklarla 60 dakika boyunca, 128x128 matrikste anterior ya da posterior pozisyonunda dinamik görüntüler alınır (Şekil 2).

Eğer aspirasyon şüphe ediliyorsa, 3-4 saat ya da 24 saat sonra torakal bölgeden geç statik görüntüler alınır.

Dinamik görüntüler değerlendirildiğinde, mideye doldurulan aktivitenin tekrar özofagusa geçmemesi beklenir. Geri kaçış varsa, inceleme süresince geriye kaçış sıklığı, geriye kaçan radyoaktivite yoğunluğu ve



Şekil 2. Reflü varlığının belirlenmesi amacıyla gönderilen hastada, dinamik görüntülerde birden fazla kez radyoaktivitenin özofagus proksimaline kadar geri kaçış gösterdiği izlenmektedir

aktivitenin özofagusta hangi seviyeye kadar ulaştığı belirlenerek reflü varlığı konusunda yorum yapılır. Alınan geç statik görüntülerde hava yollarında ve akciğerlerde aktivite varlığı aspirasyon göstergesidir.

Reflü varlığını belirlemekte sintigrafinin duyarlılığı %60-90, özgüllüğü ise %90 civarında verilmektedir (5). Sağlıklı kişilerde de asemptomatik olarak reflü olabileceği göz önüne alındığında negatif test, hasta şikayetleri açısından reflüyü dışlamakta belirleyici olabilir.

Mide Boşalım Zamanı İncelemesi

Bu inceleme, yemek sonrası bulantı, kusma, erken doyma, şişkinlik, karın ağrısı gibi dispeptik şikayetleri bulunan kişilerde bu şikayetlerin mide boşalımında gecikmeyle ilişkisini belirlemekte kullanılır. Öte yandan mide boşalımının hızlanması nedeniyle oluşan Dumping sendromunun da doğrulanmasında yardımcı olmaktadır.

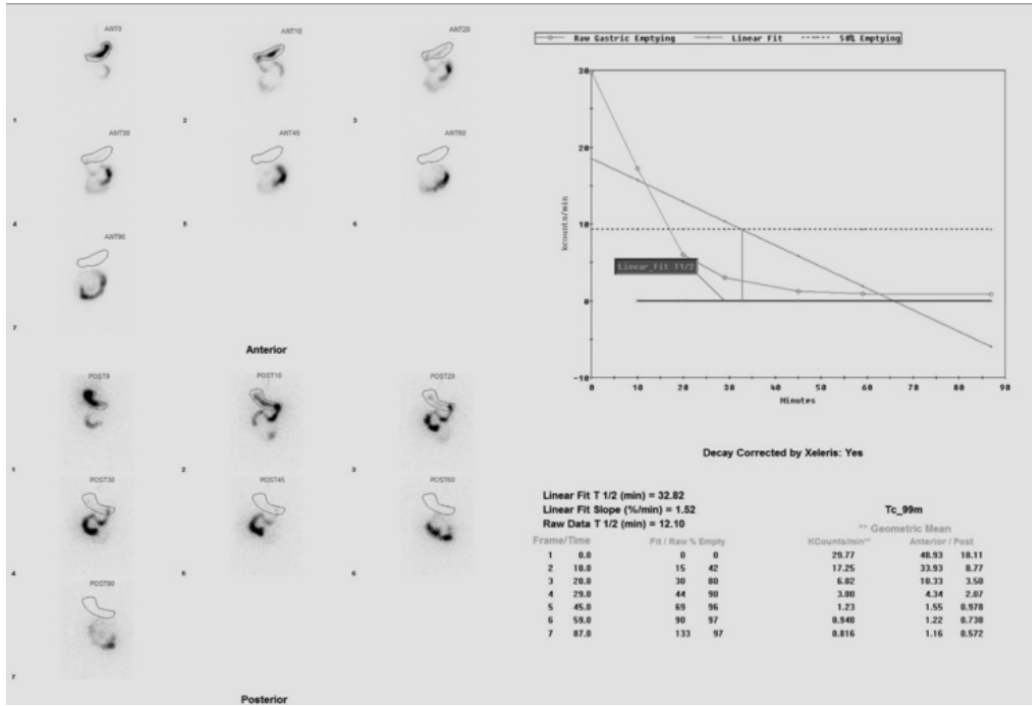
Az miktarda radyoaktivite ile normal fizyolojiyi etkilemeden mide motor fonksiyonunun değerlendirilmesine yönelik değerli bilgiler veren basit bir incelemedir. Ancak, fizyolojik olarak mide boşalımı karmaşık bir süreç olup alınan yiyeceğin katı, sıvı oluşu, içeriği (lipid, karbonhidrat, protein miktarları), kalori miktarı, yiyeceğin hacmi gibi birçok faktör boşalımı etkilemektedir. Başta kan glukoz düzeyi olmak üzere hastaya ilişkin birçok faktör (kullandığı ilaçlar, sigara

tiryakiliği, beslenme alışkanlıkları, alkol alımı vs.) de boşalım hızını etkilemektedir. Test planlarken ve sonucunu yorumlarken bu durumların göz önünde tutulması önem taşımaktadır (7).

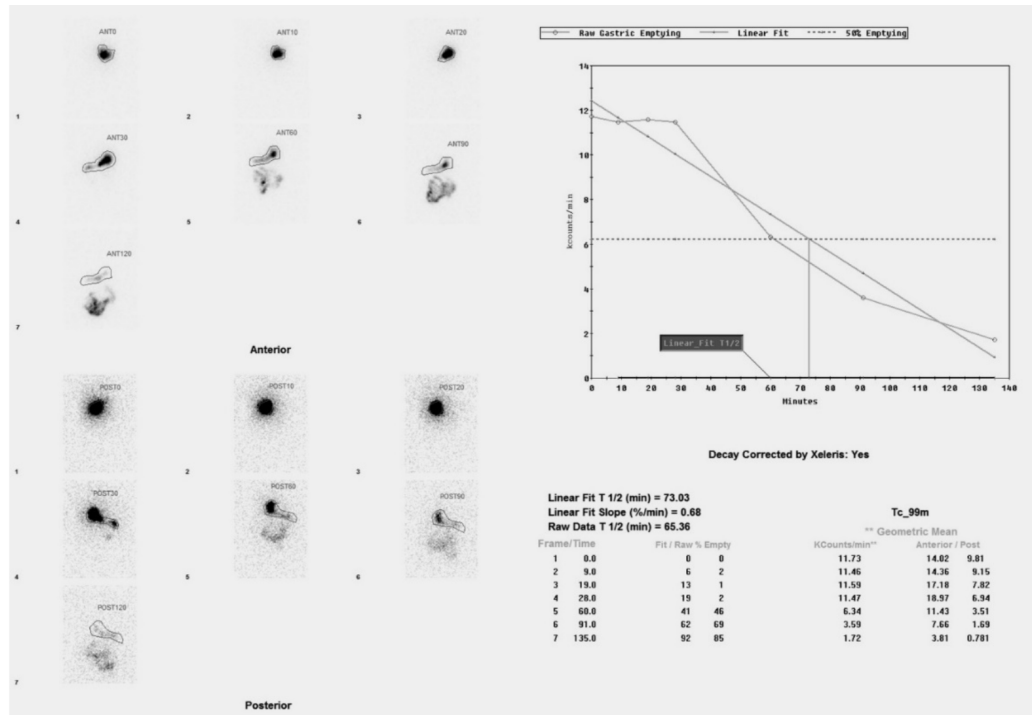
Sıvı ve katı gıdaların boşalım hızı farklılığı bilindiğinden, mide boşalım incelesinin sıvı halde ve katı halde radyofarmasötik kullanarak yapılması gerekliliği vardır. Her iki halde de radyofarmasötüğün gastrointestinal sistemden emiliminin olmaması gerekmektedir. Sıvı faz inceleme için Tc-99m DTPA, Tc-99m sülfür kolloid, In-111 DTPA kullanılabilir. Katı faz inceleme için ise Tc-99m sülfür kolloidin, çiğ yumurta ya da yumurta akı ile karıştırıldıktan sonra pişirilerek oluşturulan yiyeceğin kullanılması konusunda fikir birliği oluşmuş bulunmaktadır. Benzer şekilde Tc-99m sülfür kolloid ile işaretlenmiş tavuk karaciğeri, yulaf ezmesi, patates püresi, krep gibi çok farklı yiyecek radyoaktif hale getirilerek kullanılmıştır. Halihazırda katı faz için standart yiyecek olarak 120 gr yumurta akı 0,5-1 mCi Tc-99m sülfür kolloid ile karıştırılarak pişirilmekte, pişmiş bu yiyecek iki dilim ekmek arasında 30 gr reçel ve 120 mL su ile hastaya yedirilmektedir. Hastanın bu yiyeceği 10 dakika içinde tüketmesi ve çalışmanın hemen başlatılması önerilmektedir. Sıvı faz içinse sıvı halde 0,5-1 mCi Tc-99m DTPA, Tc-99m sülfür kolloid ya da In-111 DTPA 350-400 mL su ile içirilerek test başlatılır (8,9).

İki farklı izotop (Tc-99m sülfür kolloid ile yumurta akı katı halde ve In-111 DTPA sıvı halde) kullanma olanağı var ise her iki izotop sıvı ve katı halde aynı anda hastaya verilerek inceleme yapılarak işlem tamamlanabilir. Burada her iki izotopun yarı ömür ve gamma ışını enerji farkı nedeniyle medium enerji kollimatör kullanımı, yarı ömür farklılıkları nedeniyle Tc-99m için radyoaktif parçalanma düzeltilmesi (decay correction), iki izotopun birbirinin sayımlarını etkilemesi nedeniyle gerekli düzeltmelerin (crosstalk) yapılması gerekmektedir. Aksi halde, katı ve sıvı faz için aynı radyoaktif madde (Tc-99m) kullanılacaksa test iki ayrı seansta katı ve sıvı faz ayrı günlerde yapılması gerekmektedir.

Bir gece açlığı takiben, hastaya radyoaktivite (katı veya sıvı halde) verildikten sonra, 0. dakikadan itibaren 10-15 dakika aralıklarla, ayakta anterior ve posterior pozisyonlarda 2 saate kadar görüntüler alınır. Sıvı faz için bu süre yeterli görünmektedir ancak, gecikmenin olduğu hastalarda, katı faz için incelemenin 4 saate kadar uzatılması gerekli görülmektedir. Bu nedenle, 0. ve 30. dakikalar ile 1., 2., 3. ve 4. saatlerde görüntüler alınması önerilmektedir. Alınan görüntülerde mide çevresinden ilgi alanı belirlenerek, ilgi alanında anterior ve posterior pozisyonadaki sayım değerleri birbiri ile çarpılarak elde



Şekil 3a. 0,5 mCi Tc-99m DTPA su ile içirildikten sonra anterior ve posterior pozisyonlarda alınan görüntülerde belirlenen ilgi alanlarında radyoaktivitenin geometrik ortalamaları ve decay correction sonrası zaman aktivite eğrisinde boşalım yarı zamanı hesabı



Şekil 3b. İki yumurta ile karıştırılmış Tc-99m sülfür kolloid pişirilerek meyva suyu ile hastaya yedirildikten sonra alınan görüntülerde benzer şekilde, katı faz için boşalım yarı zamanı hesabı. Görüntülerde de görüldüğü gibi katı fazda ilk 25-30 dakikada boşalmanın olmadığı dönem (lag phase) bulunmaktadır

edilen sayının karekökü alınarak geometrik ortalama bulunur. Sayımın yapıldığı zamana karşılık Tc-99m'in radyoaktif bozunumu düzeltilerek (decay correction), bu rakamsal değerler, zaman aktivite eğrisi oluşturmakta kullanılır. Bu eğri aracılığı ile midedeki radyoaktivitenin yarıya inmesi için geçen zaman T1/2 hesaplanır (Şekil 3a ve b).

Sıvı faz incelemede aktivitenin azalımı eksponansiyel iken katı fazda genellikle lineer bir azalış izlenmektedir. Katı faz incelemenin başlangıcında boşalmanın olmadığı bir dönem (lag phase) bulunmaktadır. Bu, katı halde alınan yiyeceğin midede kimüs haline getirilmesi için geçen zaman dilimini anlatmaktadır. Kişiden kişiye değişkenlik gösterebilir. Bu sürenin değerlendirilmesi gerektiğini iddia edenler olduğu gibi, bunun klinik anlamının olmadığını iddia edenler de bulunmaktadır.

Test anında hastanın kan şekerinin bilinmesi önemlidir. Kan şekeri yüksekliği boşalımda gecikmeye yol açmaktadır. Kan şekeri 288 mg/dL üstünde ise şeker regüle edilerek testin yapılması önerilmektedir (9).

Çok çeşitli ilaçlar (prokinetikler, analjezikler antikolinerjikler vs.) mide boşalımını etkilemektedir. Bu ilaçların 2-3 gün önceden kesilmesi gerekmektedir.

Sigara tiryakilerine o sabahdan itibaren test bitimine kadar sigara içmemeleri tembihlenmelidir.

Katı faz için 2. saatte boşalmanın %40, 4. saatte %90'ın üstünde olması beklenmektedir. Hastanın değerleri bu düzeylerde düşükse mide boşalımında gecikmeden söz edilir. Aksine boşalım 30 dakikada %70,1 saatte %90'ın üzerinde ise boşalımda hızlanmadan söz edilmektedir (9).

İnce Bağırsak Transit Zamanı İncelemesi

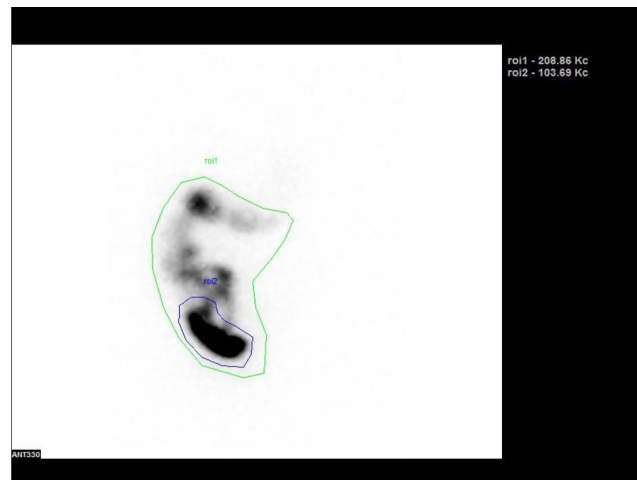
İnce bağırsakta motilite karmaşık bir süreci içerir. Bazı bölgelerde özellikle proksimalde hızlı geçiş varken, distalde yavaştır. Antegrad ve retrograd hareket beklenen bir durumdur. Mideden geçiş başladıktan sonra, bir kısım içeriğin kolona geçişi gözlenebilir. Transit, bir süreci gösterdiğinden kesin boşalmanın objektif olarak gösterilmesi görece karmaşıktır. Mide boşalımının devamı biçiminde de ele alınması gerekir. Hasta hazırlığı ve test protokolü mide boşalımına benzer. Ancak doğal olarak test süresi uzatılır ve bazen geçişin seyrine göre daha geç 6 saate belki de daha geç sürelerle uzatılması gerekir. Sıvı halde Tc-99m DTPA ya da In-111 DTPA, radyoaktif olmayan test yiyeceği ile birlikte verilir. Alkali ortamda ince bağırsakta çözünen kapsüller içinde radyoaktiviteyi vererek daha seçici olarak geçiş incelemesinin yapılması denenmişse de, bilindiği kadarıyla, en azından ülkemizde radyofarmasötik ticari olarak temini mümkün bulunmamaktadır. Çekumda

biriken aktivitenin toplam aktiviteye oranlanması ile parametrik değerler elde edilmeye çalışılır (Şekil 4). Altıncı saatte %40-46 düzeyinde geçiş varlığı normal değer olarak kabul edilir. Kısa aralıklarla görüntüler alınabilmişse, midedeki aktivitenin %10 boşalımının saptandığı zaman dilimi ile kolona aktivitenin %10'unun geçtiği zaman dilimi arasındaki süre transit zamanı olarak verilebilmektedir (10).

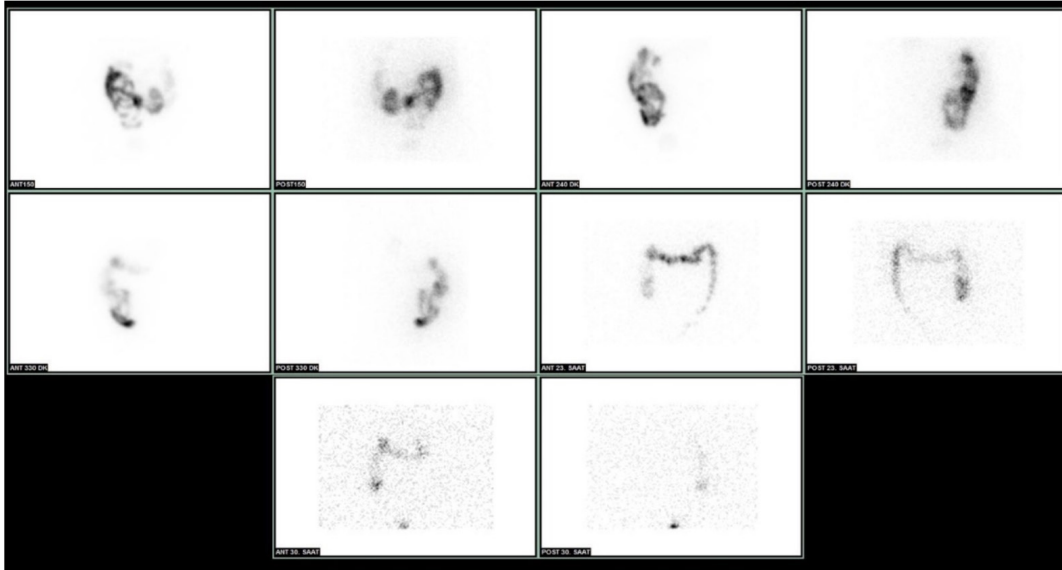
Kronik konstipasyon şikayeti bulunan hastada, motilitede gecikmenin bulunduğu bölgenin belirlenmesinde ince barsak geçiş zamanı işe yarar. Hastalığın yaygınlığına göre tüm intestinal sistemde yavaşlama da olabileceğinden, testin devamında kolon transit zamanı incelemesinin de planlanması gerekebilir (11,12).

Kolon Transit Zamanı İncelemesi

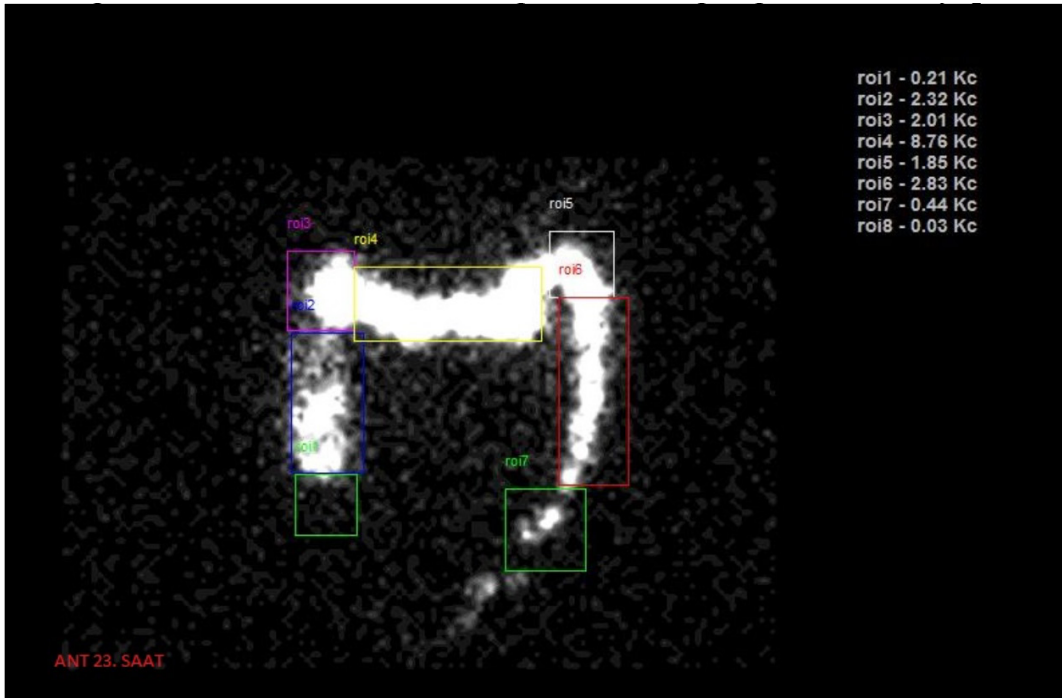
Kronik konstipasyon şikayeti bulunan hastada, tüm kolonda yavaşlama olabileceği gibi bölgesel bir yavaşlama söz konusu olabilir. İnceleme geçişin yavaşladığı bölgeyi belirlemekte kullanılır. Kolon transit zamanı incelemesi 72 saate kadar uzayan bir süreyi gerektirdiğinden, kısa yarı ömrü bulunan Tc-99m ile işaretli farmasötikler uygun bulunmamaktadır. Bu nedenle In-111 DTPA ya da Ga-67 sitrat kullanımı gerekmektedir. İlk 6 saatlik süreç mide boşalımı ve ince bağırsak transiti ile ilgili bilgi verirken 72 saate kadar alınan geç görüntüler aktivitenin kolonda geçişini gösteren veriler sağlar. Çıkan kolon, transvers kolon, inen kolon ve rekosigmoid bölgede geç görüntülerde belirlenen ilgi alanlarında geometrik



Şekil 4. Tc-99m sülfür kolloid verilmesinden 5 saat sonra alınan görüntülerde, çekum ve tüm abdomenden belirlenen ROI'ler aracılığıyla o saat için % geçiş veya retansiyon oranı hesaplanabilir.



Şekil 5a. Normal geçiş zamanı bulunan sağlıklı bireyde 30. saate kadar anterior ve posterior pozisyonda alınan statik görüntüler (Tc-99m kullanıldığından daha geç görüntüleme yapılamamıştır)



Şekil 5b. Kolonda değişik bölgelerde ilgi alanlarının belirlenmesi. Her bir ilgi alanındaki sayın değerinin toplam aktiviteye oranı hesaplanarak o ilgi alanının rakamsal değeri ile çarpılmakta örneğin ileocekal bölge değeri 1 ile çarpılırken rektosigmoid bölge 7 ile çarpılmakta, tüm ilgi alanları için elde edilen bu rakamsal değer toplamı geometrik merkez değeri olarak verilmektedir

ortalama ve radyoaktivite bozunumu düzeltilmesi (decay correction) yapıldıktan sonra elde edilen sayım değerleri tüm abdominal sayım değerleri ile orantılanarak yüzde geçiş ya da retansiyon oranları belirlenir (13).

Bir diğer parametrik hesaplama da kolon trasesi boyunca ileoçekal bölgeden başlayarak çıkan kolon, hepatik fleksura, transvers kolon, splenik fleksura, inen kolon ve rektosigmoid bölgede ilgi alanları belirlenip bu bölgeler, proksimalden distale 1'den başlayarak 7'ye kadar numaralandırılır. Her ilgi alanında aktivitenin total abdominal sayıma göre orantılanarak elde edilen değer o ilgi alanının numarası ile çarpılarak tüm ilgi alanlarındaki bu çarpım değerleri toplanır. Bu rakamsal değerlerin toplamı o görüntünün alındığı saat için geometrik merkez (geometrik center) değerini verir (Şekil 5). Distalde alınan ilgi alanlarının rakamsal değeri yüksek olduğundan, aktivite distale geçtikçe çarpan değer büyük olduğundan geometrik merkez değeri yükselecektir (14).

Geometrik merkez değerleri 24. saatte 2-7; 48 saatte 4,6-7; 72. saatte 6,2-7,0 arasında normal kabul edilmektedir. Daha düşük değerler gecikmeye işaret etmektedir. Bu arada alınan statik görüntülerin görsel değerlendirilmesi ihmal edilmemelidir (13,14).

Sonuç

Sonuç olarak, radyonüklidlerle gastrointestinal motilite çalışmaları normal fizyolojiyi bozmadan objektif, kolay uygulanan, non-invaziv incelemeler olup rakamsal değerler elde etmemize olanak vermektedir. Bu yönü ile oldukça değerli olmakla birlikte test endikasyonuna göre uygun planlama gerektirmektedir. İntestinal motilite fizyolojik olarak çok fazla değişken içermesi nedeniyle yorumlanması tecrübe gerektirmektedir. Hastaya ilişkin parametrelerin iyi irdelenmesi gerekmektedir. Uygulanan protokole göre her merkezin kendi normal değerlerini oluşturması gerekliliği daima gözönünde tutulmalıdır.

Kaynaklar

1. Al Taei TH, Aly S, Fawzy A. Esophageal Transit Time Scintigraphy in the Assessment of the Esophagus Motility. *Bahrain Med Bull* 2017;39:181-183.

2. Prásek J, Hep A, Dolina J, Díte P. Dynamic esophageal scintigraphy in patients with achalasia. *Nucl Med Rev Cent East Eur* 2000;3:57-60.
3. Solnes LB, Sheikhbahe S, Ziessman HA. Nuclear Scintigraphy in Practice: Gastrointestinal Motility. *AJR Am J Roentgenol* 2018;211:260-266.
4. Maurer AH. Gastrointestinal Motility, Part 1: Esophageal Transit and Gastric Emptying. *J Nucl Med*. 2015;56:1229-1238.
5. Bar-Sever Z. Scintigraphic Evaluation of Gastroesophageal Reflux and Pulmonary Aspiration in Children. *Semin Nucl Med* 2017;47:275-285.
6. Tuncel M, Kiratlı PO, Aksoy T, Bozkurt MF. Gastroesophageal reflux scintigraphy: interpretation methods and inter-reader agreement. *World J Pediatr* 2011;7:245-249.
7. Maurer AH. Advancing gastric emptying studies: standardization and new parameters to assess gastric motility and function. *Semin Nucl Med* 2012;42:101-112.
8. Donohoe KJ, Maurer AH, Ziessman HA, et al. Procedure guideline for adult solid-meal gastric-emptying study 3.0. *J Nucl Med Technol* 2009;37:196-200.
9. Abell TL, Camilleri M, Donohoe K, et al. Consensus recommendations for gastric emptying scintigraphy: a joint report of the American Neurogastroenterology and Motility Society and the Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med Technol* 2008;36:44-54.
10. Maurer AH. Gastrointestinal Motility, Part 2: Small-Bowel and Colon Transit. *J Nucl Med* 2015;56:1395-1400.
11. Read NW, Al-Janabi MN, Holgate AM, Barber DC, Edwards CA. Simultaneous measurement of gastric emptying, small bowel residence and colonic filling of a solid meal by the use of the gamma camera. *Gut* 1986;27:300-308.
12. Bennink R, Peeters M, Van den Maegdenbergh V, et al. Evaluation of small-bowel transit for solid and liquid test meal in healthy men and women. *Eur J Nucl Med* 1999;26:1560-1566.
13. Mariani G, Paglianiti I. Joint SNMMI and EANM guideline for small-bowel and colon transit: an important step towards long-awaited standardization. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2014;41:405-407.
14. Maurer AH, Camilleri M, Donohoe K, et al. The SNMMI and EANM practice guideline for small-bowel and colon transit 1.0. *J Nucl Med* 2013;54:2004-2013.