

Gastroparezis Etyolojisi ve Tanısı

Sadık KILIÇTURGAY*
Nusret KORUN**
Halil BİLGEL***

ÖZET

Gastroparezis; midenin sadece yemek sonrası değil aynı zamanda açlık döneminde de aşırı derecede yavaş boşalması anlamına gelmektedir. Bundan dolayı gastrik işleme tabi tutulan sıvılar ile sindirilebilen ve sindirilemeyen katıların birikimi söz konusudur.

Klinik olarak iştahsızlık, postprandial bulantı, gaz (şişkinlik), erken dolgunluk hissi, kusma, epigastrik ağrı ve bezoar oluşumunu içeren bir semptom kompleksi bulunabilir. Sonunda sindirim sistemi (özellikle mide) düz kaslarının kontraksiyonu veya koordinasyonunu değiştiren oldukça geniş bir hastalık grubu gastroparezise yol açabilir. Gastroparezis düşünülen hastalarda ilk olarak konvansiyonel radyolojik veya endoskopik tetkikler yapılmalı, bunları radyonükleer tetkikler izlemelidir.

SUMMARY

Etiology and Diagnosis of Gastroparesis

Gastroparesis refers to abnormally slow emptying of the stomach which may occur not only after a meal but also in the fasting state. It involves, therefore, gastric handling of liquids, digestible and indigestible solids. Clinically, the symp

-
- * Dr.; U.Ü. Tıp Fak. Genel Cerrahi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi.
** Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Tıp Fak. Genel Cerrahi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.
*** Doç. Dr.; U.Ü. Tıp Fak. Genel Cerrahi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

tom complex may include anorexia, postprandial nausea, bloating, early satiety, vomiting, epigastric pain and bezoar formation. Gastroparesis may be due to a wide range of disorders which ultimately alter the contraction of gut smooth muscle. On the patients that gastroparesis has been thought, at first the conventional radiologic or endoscopic analysis has to be done, after these the radionucleic analysis ought to be followed.

GASTRİK FİZYOLOJİ

Mide fizyolojik açıdan fundus ve antrum olarak iki ayrı bölümde incelenir. Fundus bir rezervuar olarak çalışır ve genişleme özelliği ile büyük hacimdeki katı ve sıvı gıdaların depolanabilmesini sağlar. Gastroduodenal basınç farkını oluşturan tonik, yavaş kontraksiyonlar gösterir^{1,2}. Antrum ve aşağı korpus fundustan çok daha fazla aktiftir. Yeme döneminde kardial civarında büyük kıvrımda bulunan gastrik pacemakerden 20 saniyede bir doğan stimuluslar, pilora doğru saniyede 1 cm. hızla ilerlerler, distal antrumda hızlanırlar. Bunlara "yavaş dalgalar" "Bazal elektriksel ritim" denir. Bu bazal elektriksel ritim üzerine eklenen bir "aksiyon potansiyeli" karıştırma ve öğütme işlemini sağlayan peristaltik kontraksiyonlara yol açacaktır. Bu bölüm yiyeceklerin öğütülmesinden de sorumludur ve bir elek gibi davranarak 1 mm. daha büyük partiküllerin duodenuma geçişini engeller. Antrum kaslarının hepbirden kontraksiyonu sonucu oluşan "Antral sistol" yiyeceklerin tekrar mide boşluğuna dönmesine ve bir kez daha karışma ve öğütme işlemine tabi tutulmasına yol açar^{1,2,3,4}.

Açlık Dönemi:

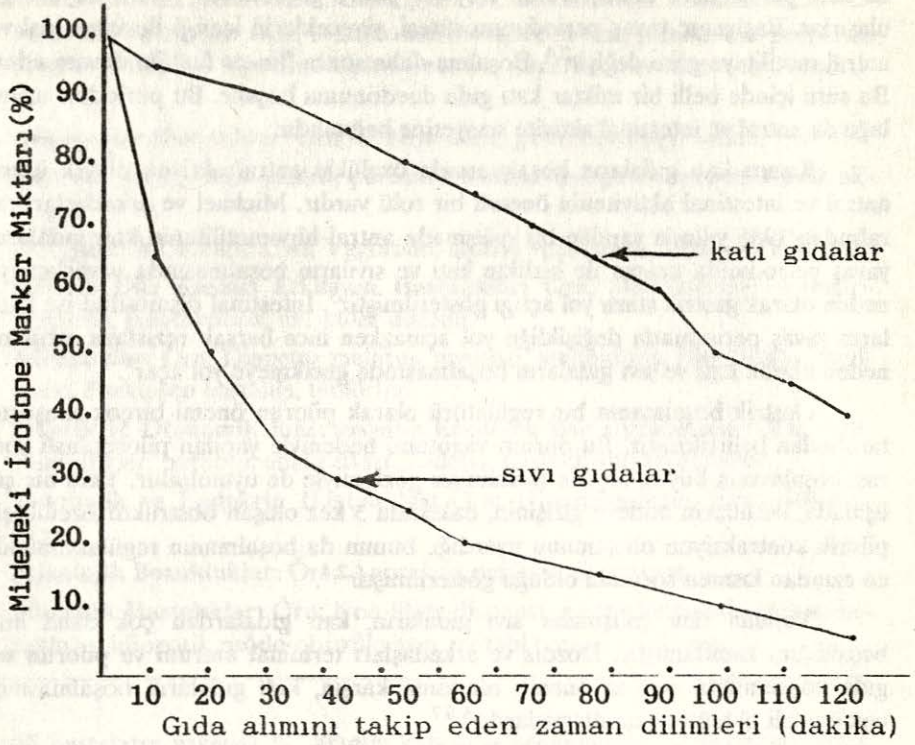
Açlık döneminde, antral düz kaslar motor aktivite ve istirahat dönemlerinin sıklık tekrarı olan "Myoelektrik motor komplekse" (MMC) dahildir. Bu kompleks, faz III döneminde en aktif haldedir. Bu durum plazma motilin konsantrasyon artışı ile bağlantılıdır ve sonuçta 3/dakika hızla peristaltik kontraksiyonlar oluşur. Böylece pilorun açılıp mideden sindirilmemiş katıların boşalması sağlanır^{2,4}.

Sıvıların Boşalması:

Sıvıların mideden boşalması, gastroduodenal basınç gradientinin etkisiyle gerçekleşir. Bu basınç gradienti belirli bir zaman diliminde belirli bir sıvı kitlesinin mideden boşalmasını sağlar. Bu durum karşıt zamanlarda çizilen bir "Mono-exponential" eğri ile iyi bir şekilde ortaya konabilir (Tablo: 1).

İnce barsağa sıvıların hareketi ince barsak feed-back inhibisyonu ile ayarlanır. Bu olay spesifik besinler, asidite, osmolarite, kalsiyum bağlanması ve kalori içeriğine bağlı olarak ince barsak intraluminal basınç artımı ile gerçekleşir. Son zamanlarda yapılan yeni bir sıvı boşalım çalışmasında mono-exponential modelin sadece tuzlu su için geçerli olduğu ileri sürülmüştür. Stimüle olan intestinal

Tablo: I - Mideden Sıvı ve Katı Gıdaların Boşalması



SIVILAR : Hızlı boşalırlar ve volüme bağımlıdırlar.

Mekanizma; Gastroduodenal basınç farkı (fundusa ait yavaş kontraksiyonlar, intradüedonal basınç, antral aktivite ve pilorik rezistans ile belirlenir).

KATILAR : Yavaş boşalırlar ve volümden bağımsızdırlar.

Mekanizma; Mekanik-kimyasal stimülasyona cevap olarak pance-ma-ker tarafından oluşturulan 3/dakika bazal ritimli peristaltik dalgalar Duedonum ve jejunumdaki reseptörler gastrik boşalmayı inhibe ederler ve karıştırma-öğütme işlemi uzar.

feedback inhibisyonu sonucu başlangıçtaki hızlı boşalma fazını, katıların boşalma hızına paralel "lineer boşalma fazı" izler. Lineer boşalma hızı, başlangıç mide volümü, sıvının kalori içeriği, antral motor aktivite, pilorik rezistans, duodenal rezistans ve ince barsak rezistansına bağlıdır. Bununla birlikte bu boşalma kalan gastrik volümden bağımsızdır⁴.

Katı Gıdaların Boşalması:

Katı gıdaların boşalması, başlangıçta genellikle 30 dakikadan az süren "Başlangıç yavaş periodu" ile karakterizedir. Bu süre besinlerin fundustan antru-

ma ilerlemeleri için gerekli süredir ve bu süre içinde katı gıdalar 1 mm. den daha ufak partiküllere dönüştürülür. Böylece piloru geçebilecek yeterli büyüklüğe ulaşırlar. Başlangıç yavaş periodunun süresi, yiyeceklerin içeriği ile intestinal ve antral motiliteye göre değişir^{2,4}. Boşalma daha sonra "lineer faz" ile devam eder. Bu süre içinde belli bir miktar katı gıda duodenuma boşalır. Bu periodun uzunluğu da antral ve intestinal aktivite seviyesine bağlıdır.

Kısaca katı gıdaların boşalmasında özellikle antral aktivite olmak üzere antral ve intestinal aktivitenin önemli bir rolü vardır. Michael ve arkadaşları tarafından 1986 yılında yapılan bir çalışmada antral hipomotilitenin katı gıdaların yavaş periodunda uzama ile birlikte katı ve sıvıların boşalmasında yavaşlamaya neden olarak gastrik staza yol açtığı gösterilmiştir⁵. İntestinal dismotilite ise katıların yavaş periodunda değişikliğe yol açmazken ince barsak rezistans artımına neden olarak katı ve sıvı gıdaların boşalmasında gecikmeye yol açar⁴.

Gastrik boşalmanın bir regülatörü olarak pilorun önemi birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Bu durum vagotomi nedeniyle yapılan piloroplasti sonrası boşalmanın büyük ölçüde hızlanması gözlemlenir de uyumludur. Yeni bir çalışmada, besinlerin mideye girişinin, dakikada 3 kez oluşan obstrüktif özellikteki pilorik kontraksiyon oluşumunu uyardığı, bunun da boşalmanın regülasyonunda en azından kısmen sorumlu olduğu gösterilmiştir^{2,4}.

Yapılan tüm çalışmalar sıvı gıdaların, katı gıdalardan çok daha hızlı boşaldığını kanıtlamıştır. Dozois ve arkadaşları terminal antrum ve pilorun sıvı gıda boşalımında çok az önemli olmasına karşın, katı gıdaların boşalmasında çok önemli olduğunu kanıtlamışlardır^{4,6,7}.

GASTROPAREZİSİN KLİNİK OLARAK YANSIMASI

Postprandial bulantı, gaz (şişkinlik), erken dolgunluk hissi, kusma, geğirme ve epigastrik ağrı gastroparezisin göstergelerindedir. Buna rağmen bu semptomlar, duodenum ve ince barsak motilite bozukluklarında da olabilir. Tam tersine, bazen gecikmiş gastrik boşalım asemptomatik olabilir. Gastroparezis etyolojisinin saptanması için belirli bir teknik prosedür yoktur. Tablo II'de gecikmiş gastrik boşalım ile ilgili klinik durumlar gösterilmiştir. Bu hastalıklardan birkaçı ayrıca incelenecektir.

Cerrahi Sonrası Sendromları:

Vagotomi, piloroplasti ve subtotal gastrektominin gastrik boşalım üzerine önceden kestirilemeyen etkileri vardır. Proksimal gastrik vagotomi, receptiv relaksasyon ve uyumu bozarak, sıvı boşalmasını hızlandırır. Katı boşalımın ise yavaş fazında bir uzamaya yol açar. Ancak tüm gastrik boşalımında bir değişiklik oluşturmaz. Trunkal vagotominin Laterjet siniri yoluyla antrumun denervasyonu sonucu, katı gıda boşalımında yavaşlamaya yol açacağı beklenir^{2,4,8}. Fakat bu etki piloroplastinin eklenmesi sonucu komplike bir hale gelir. Vagotomi ve piloro-

Tablo: II -

-
- **Mekanik Faktörler:** Örn; Gastrik karsinom, duodonal, plorik veya preplorik ülserler, idiopatik hipertrofik plorik stenoz, süperior mezenter arter sendromu.
 - **Acid-peptic Hastalıklar:** Örn; Gastrik ülser, gastroezofagal reflü.
 - **Gastrit:** Örn; Atrofik gastrit, pernisiyoz anemi, viral gastroenterit, kronik aktif gastrit.
 - **Post-gastrik Cerrahi:** Örn; Vagotomi, gastrik rezeksiyon, Roux-en-Y işlemi.
 - **Gastrik Düz Kasları Etkileyen Hastalıklar:** Örn; Skleroderma, dermatomyozitis, polimyozitis, müküler distrofi.
 - **Nöropatiler:** Örn; Diabetes mellitus, myopati, amiloidozis, Shy-Drager sendromu, Parkinson hastalığı, tümörler.
 - **Enterik ve Otonomik İnnervasyonu Etkileyen İlaç Uygulaması:** Örn; Antikolinerjikler, narkotik analjezikler, L-dopa, trisiklik antidepressanlar.
 - **Metabolik ve Endokrin Hastalıklar:** Örn; Hipertiroidizm, hiperparatiroidizm.
 - **Psikolojik Bozukluklar:** Örn; Anoreksia nervoza, depresyon.
 - **İdiopatik Hastalıklar:** Örn; Non-ülser dispepsi, gastroduodonal senkron bozukluğu, idiopatik psödo-obstrüksiyon, iritabl barsak sendromu.
-

plastili hastaların yaklaşık % 40'ında katı gıda boşalımında bir gecikme vardır. Fakat tüm sıvı boşalımında bir değişiklik olmaz. Vakaların çoğunda gecikmiş katı gıda boşalımı yaklaşık 6 ay içinde yavaş yavaş eski normal seviyelerine ulaşır. Bu konuda yapılmış olan çalışmaların tümü dikkate alındığında, uygulanan piloroplasti tiplerinin gastrik boşalımda farklı etkileri olmadığı görülmüştür^{4,7}.

Subtotal gastrektomi, başlangıç fazının hızlanmasına neden olarak katı gıda boşalımını hızlandırır. Fakat sıvıların boşalması genel olarak normaldir. Peptik ülser hastalığı ve gastrik çıkım obstrüksiyonu nedeniyle antrektomi ve vagotomi geçiren hastaların ufak bir kısmında kronik gastrik staz devam etmektedir. Bazı serilerde bu oran % 30'lara ulaşmaktadır. Klinik olarak gastrik staz sendromu (postoperatif 3 ay veya daha fazla) sadece cerrahi öncesi kusmaları olan hastalarda görülmektedir ve ameliyata eklenen vagotomi ile ilgilidir⁷.

Diabet:

Bazı diabetikler, özellikle otonom nöropati bulunan hastalar gecikmiş katı gıda boşalması ile birlikte, çok daha fazla gecikmiş sıvı boşalması göstermektedir. Bununla birlikte yavaş boşalmanın mevcudiyeti bu hastaların ileride semptomatik olacağını göstermez. Bazı hastalarda ince barsak motilite bozukluğu gelişir. Bu da semptomların ortaya çıkmasına katkıda bulunur⁴.

Gastrik Düz Kasları Etkileyen Hastalıklar:

Sistemik sclerodemanın, ince barsak, kolon ve mesaneyle birlikte midenin düz kaslarını da tutabildiği gayet iyi bilinmektedir. Dermatomyozitis ve polymyozitis, gecikmiş gastrik boşalmayla birliktedirler. Üzerinde araştırma yapılmış hastaların çoğu gecikmiş katı ve/veya sıvı boşalması göstermişlerdir. Bu bulgular ile hastalarda mevcut olan ilerlemiş çizgili kas zayıflığı arasında da bir ilişki saptanmıştır. Ancak bu hastaların çoğu sadece minör semptomlardan yakınmışlardır⁹. Dystrophica Myotonica'lı hastaların çoğunda gecikmiş katı ve sıvı gıda boşalımı bulunmuştur. Klinik olarak hastalığın ağırlığı ile gastroparezis semptomları arasında bir ilişki saptanmıştır.

Gastroparezis tanısı konan hastalara prokinetik ilaçlar uygulanması, miyopatili hastaların nöropatili hastalardan ayırdedilmesinde yardımcı olur.

Tümörler:

Birçok tümör, hatta gastrointestinal obstrüksiyon yapmasa bile postprandial dolgunluk, bulantı ve kusmaya neden olabilmektedir. Bu semptomları olan hastalarda katı ve karışık (katı + sıvı) gıdaların boşalımında gecikme vardır. Bu hastalardaki inatçı kusmaların, primer olarak santral bir etkiye mi, yoksa düz kaslar üzerindeki innervasyon bozukluğuna bağlı periferik etkiye mi bağlı olduğu konusu aydınlatılamamıştır.

Acid-Peptic Hastalığı ve Gastrit:

Semptomatik gastroözofageal reflusu olan hastaların % 60'ından fazlasında gecikmiş gastrik boşalma görülmektedir. Bu durumun primer bir etki ile mi olduğu yoksa sekonder bir patolojiye mi bağlı olduğu bilinmemektedir. Gastrik ülserli hastalarda azalmış antral motor aktivite görülmekte iken, duodenal ülserde yapılan birçok çalışmada hızlanmış gastrik boşalma saptanmıştır. Histolojik olarak gastrit saptanan genç hasta popülasyonunda sıvı ve katı gıda boşalımında gecikme saptanmıştır.

Ülser Dışı Dispepsi:

Bu sık rastlanan sendrom; patolojik endoskopik bulguların olmadığı, gaz distansiyonu, postprandial dolgunluk hissi, bulantı ve epigastrik ağrı ile karakterize bir hastalıktır. Son yapılan çalışmalar bu hastaların büyük bir çoğunluğunda katı gıdaların gastrik boşalımının geciktiğini ortaya koymuştur. Epigastrik ağrıdan asid ve pepsinin midede kalış zamanlarının uzamış olmasının sorumlu olduğu düşünülmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi ülser dışı dispepsi, peptik ülser hastalığı, gastroözofageal reflü ve gastrit ile tüm bu hastalıklarda sıklıkla mevcut olan gecikmiş gastrit boşalım arasında oldukça yakın bir ilişki vardır⁴.

GASTRİK BOŞALMA ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN METODLAR

Gastrik motiliteyi değerlendiren teknikler şu şekilde sıralanabilir.

1. Konvansiyonel Radyolojik Tetkikler:

Radyoopak maddelerin kullanımı mide boşalma çalışmalarının en eski metodlarından birisidir. Ancak sadece sıvıların tamamına yakınının boşalması için geçen süreyi kalitatif olarak saptamaya ve kontraktiliteyi subjektif olarak tahmin etmeye yarar. Baryum, boşalma yarı süresi 15-20 dakika olan sıvılar gibi mideyi terk eder. Literatürde midenin boşalması için geçen normal sürenin üst limiti 6 saat olup, bu teknik motilite hakkında sadece yaklaşık bir bilgi verir.

2. Sintigrafik Metodlar:

Gastrik motilitenin tayin edilmesinde klinik olarak en kullanışlı yöntemin "Radionükleer yöntemler" olduğu kanıtlanmıştır¹⁰. Technetium-99 (Tc-99 m) en sık kullanılan izotoptur. Technetium'un tavuk karaciğeri, yumurta preparatları ve hububatlar ile hazırlanan yemekleri geliştirilmiştir. Sindirilemeyen katılar selüloza emdirilmiş iodine 131-I ile çalışılmaktadır. İndium-111 veya indium-113, Dietilenetriaminepantacetik aside (DTPA) bağlanarak katı ve sıvı mide boşalımının incelenmesinde kullanılabilir. İndium ve technetiumun her ikisinde gastrointestinal mukoza tarafından az absorbe edilirler. Bunlar gamma ışınlarını değişik frekanslarda dışarıya verirler ve komputeriye gamma kamera ile katı ve sıvı faz boşalımının anında sayısal olarak belirlenmesine olanak sağlarlar. Bu metodoloji ile mideye reflü olan duodenal sekresyon miktarının ne kadar olduğu belirlenemez. Bundan dolayı reziduel mide volümü veya mideden boşalan miktar tayin edilemez¹⁰.

3. İntralüminal Basınç Ölçümleri:

Perfüzyon kateterleri veya transduser propları kullanarak gerçekleştirilen intraluminal basınç değişikliklerinin ölçümü, motilite bozukluğu beklenen hastalarda değerli bilgiler verir. Ancak iki yöntemin de avantajı ve dezavantajı vardır. Perfüzyon kateterleri ucuzdur, fakat kalındır. Bu nedenle hastalar tarafından daha az tolere edilirler. Sıvıyı lümenine sabit olarak akıtmaları motiliteyi etkiler. Transduserler daha pahalı olmasına rağmen incedirler, daha iyi tolere edilirler ve lümeninde oluşturduğu irritasyon daha azdır. Gerçek değerlerin elde edilebilmesi için ölçümlerin 24 saatlik yapılması gerekmektedir. Bu yöntemle özellikle azalmış antral motor aktivite bulguları araştırılmaktadır. Ayrıca gastroduodenal senkron veya koordinasyon bozukluğu ve duodenal motor fonksiyon bozukluğu gibi değişik motor bozukluklar da saptanabilir.

4. İmpedans Teknikleri:

Düşük iletkenliği olan sıvıların alınımı sonrası epigastrik bölgenin elektriksel direncindeki değişikliklerin ölçümü sıvı boşalımının doğru ölçümüne izin verir. Bu metod ucuz ve kolay tekrarlanabilen bir methodur. Ancak sintigrafik yöntemlere üstünlüğü yoktur¹⁰.

5. Elektrogastrografi:

Elektrogastrogram midedeki elektriksel ritm (bazal elektriksel ritm) anomalilerini ölçer. Gümüş, gümüş-klorid elektrotlar intraoperatif olarak yerleştirilebileceği gibi bir kılavuz tel yardımıyla epigastriuma yerleştirilebilir. Her iki yöntemin birbirine üstünlüğü yoktur. Gastrik ritm bozukluğu anormal gastrik motilite semptomları gösteren hastalarda bulunabileceği gibi aynı zamanda asemptomatik olgularda da bulunabilir. Antral motor faaliyet gastrik yavaş dalganın şiddetinin belli olabilecek şekilde arttığını göstermektedir. Bundan dolayı bu teknik, bozulmuş antral motor fonksiyonlarının teşhisinde klinik olarak yararlı bir araç haline gelmektedir¹¹.

6. Abdominal Ultrasound:

"Real-time US" kullanımıyla gastrik boşalmanın doğru olarak ölçülebileceği çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir¹². Bununla birlikte teknik olarak zor ve zaman alıcı bir yöntem olup şişman hastalara, postgastrektomili hastalara veya midede aşırı gazı olan hastalara uygulanamaz. Bu sorunlara ek olarak yalnız sıvı boşalmasının ölçülmesinde kullanılabilmesi bu yöntemin yaygın olarak kabul edilmesini engellemektedir^{1,12}.

7. İntübasyon Metodları:

İntübasyon metodları, geçmişte en önemli araştırma metodları olarak kullanılmıştır. Ancak invaziv oluşları ve intübasyona bağlı gastrik motilitede değişiklikler oluşturmaları bu testleri modası geçmiş hale getirmiştir.

8. Fluoroskopik Görüntüleme:

Radyopak bir marker ve fluoroskopik düzenek kullanılan bu teknikte nazogastrik tüp yutturulduktan ve mide boşaltıldıktan sonra izleyen 6 saat boyunca karın filmleri çekilir. Bu teknik sayesinde oldukça erken dönemde anormal katı gıda boşalmaları saptandığı belirtilmektedir. Daha fazla gözlemler için aşırı miktarda radyasyona maruz kalma söz konusudur. Bu da aynı hastada tekrarlanacak gözlemleri sınırlamaktadır.

9. Compüterize Tomografi:

Halen teknik uygulamaya tam olarak girememekle birlikte gelecekte çok daha yaygın olarak kullanılacak bir yöntem olarak görülmektedir.

ARAŞTIRMA VE TEŞHİSTE KLİNİK YAKLAŞIM

Hikayesinde gastroparezisi düşündürülen bir hastada önce laboratuvar ve radyolojik endoskopik tetkiklerin yapılması lazımdır. Böylece sistemik diğer has-

talıklar ile gastrik staza yol açabilecek mekanik bir patoloji ekarte edilmiş olur. Daha sonra gastrik radionükleer çalışmalar yapılır. Bazı yeni görüntüleme teknikleri de bu konuda önemli bilgiler vermesine rağmen gastrik boşalmanın değerlendirilmesinde kullanılacak ilk yöntem radionükleer çalışmalardır.

KAYNAKLAR

1. SCHWARTZ, S.I. et al.: Principles of Surgery. Vol 1, 5th edition, R.R. Donnelly and Sons Company, USA, 1989: 1161-1168.
2. GUYTON ARTHUR, L. (Türkçe Gökhan N. - Çavuşoğlu H.): Tıbbi Fizyoloji, Cilt II, 1. Basım, Merk Yayıncılık, İstanbul 1987, 1086-1106.
3. MENTEŞ, N.K.: Klinik Gastroenteroloji, Cilt 1, 4. Basım, 1982: 121-125.
4. VALENZUELA, G. A., Mc CALLIUM, R.W.: Etiology and Diagnosis of Gastroparesis. An Introduction. Motility, 1: 10-14, 1988.
5. CAMILLERI, M., BROWN, M. L., MALAGELADA, J. R.: Relationship between impaired gastrik emptying and abnormal gastrointestinal motility. Gastroenterology, 91: 94-9, 1986.
6. HEADING, R. L., TOTHILL, P., Mc LOUGHLIN, G. P. et al.: Gastrik emptying rate measurement in man; a double isotope scanning technique for simultaneous study of liquid and solid components of meal. Gastroenterology, 71: 45-50, 1976.
7. MAC GREGOR, I. L., MARTER, P., MEYER, J. H.: Gastrik emptying of solid food in normal man after subtotal gastrectomy and truncal vagotomy with pyloroplasty. Gastroenterology, 72: 206-211, 1977.
8. GLEYSSTEEN, J. J., SARNA, S.K., MYRVIK, A. L.: Truncal vagotomy as a possible potentiator of gastrik atony. Am. J. Surgery, 155: 199-205, 1988.
9. HORAWAITZ, M., McNEIL, J. D., MADDERN, G. J., COLLINS, P. J., SHEARMAN, D. J. C.: Abnormalities of gastric and esophageal emptying in polmyositis and dermatomyozitis. Gastroenterology, 90: 434-9, 1986.
10. SUTTON, J.A., THOMPSON, S.: Measurement of gastrik emptying rates by radioactive isotope scanning and epigastric impedance. Lancet, 20: 898-900, 1985.
11. BELLASHENE, B. E., SCHIRMER, B., McCALLUM, R. W.: Validation of the transcutaneous electrogastrogram (EGG) using intraoperatively implanted electrodes in humans. Gastroenterology, 92: 1313, 1987.
12. HOLT, S., CEVANTES, J., WITKINSON, A.A., WALLACE, H.K.: Measurement of gastrik emptying rate in humans by real-time ultrasound. Gastroenterology, 90: 918-23, 1986.

Dr. Sadık KILIÇTURGAY
U.Ü. Tıp Fakültesi
Genel Cerrahi Anabilim Dalı
BURSA