

O Esvaziamento Gástrico e a Insuficiência Renal Crônica*

Gastric Emptying and Chronic Renal Failure

Eunice Sizue Hirata, TSA¹, Maria Aparecida Mesquita², Gentil Alves Filho³, Cecilia Hirata Terra⁴

RESUMO:

Hirata ES, Mesquita MA, Alves Filho G, Terra CH — O Esvaziamento Gástrico e a Insuficiência Renal Crônica.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS: A primeira referência de retardo no esvaziamento gástrico (EG) foi feita por Grodstein em 1979. Outros estudos foram publicados posteriormente, nem sempre confirmando essa observação. A importância do EG em anestesia pode ser resumida em um de seus aspectos principais, o jejum pré-operatório. O retardo no esvaziamento pode causar estase e aumentar o risco de vômito e aspiração pulmonar. A possibilidade de existir retardo do esvaziamento em urêmicos é atraente. Queixas dispépticas são comuns nesses pacientes e poderiam ser explicadas pela dificuldade de esvaziamento gástrico. Apesar das evidências, a literatura é muito controversa nesse aspecto. Não há consenso quanto aos resultados obtidos. Diferenças no método de estudo utilizado poderiam explicar esses resultados, observados em estudos clínicos e experimentais. O objetivo desse estudo foi rever alguns aspectos importantes da síndrome dispéptica em pacientes com insuficiência renal crônica (IRC) terminal, com ênfase no retardo do EG.

CONTEÚDO: Serão abordados os aspectos básicos relacionados com a fisiologia do EG, os métodos mais empregados para o estudo do EG, a síndrome dispéptica e a uremia e o esvaziamento gástrico na insuficiência renal crônica.

CONCLUSÕES: O EG é um processo fisiológico complexo de transferência do alimento do estômago para o duodeno, cujos mecanismos ainda não estão devidamente esclarecidos. A cintilografia, utilizando refeições acrescidas de radiofármacos, é o exame mais utilizado para o estudo do EG. Uma porcentagem expressiva de pacientes com IRC terminal apresenta retardo no EG. Possivelmente outros mecanismos, além da uremia que participa da função motora gástrica, estão envolvidos nesta disfunção.

Unitermos: DOENÇAS, Renal: insuficiência renal crônica; FISIOLÓGIA, Gastrointestinal: esvaziamento gástrico.

SUMMARY

Hirata ES, Mesquita MA, Alves Filho G, Terra CH — Gastric Emptying and Chronic Renal Failure.

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The first reference to delayed gastric emptying (GE) was made by Grodstein in 1979. Other studies have since been published, not always confirming his work. The importance of GE in anesthesia can be resumed by one of its main aspects, preoperative fasting. Delayed gastric emptying can lead to stasis and increase the risk of vomiting and aspiration. The possibility that uremic patients present delayed gastric emptying is fascinating. Gastric complaints are common in this patient population, and could be explained by the difficulty to empty the stomach. Despite the evidence, there is controversy in the literature regarding this subject. There is no consensus regarding the results. Differences in the methods of the studies could explain the results obtained in clinical and experimental trials. The objective of this study was to review a few important aspects of the dyspeptic syndrome in patients with chronic renal failure (CRF), emphasizing the delayed GE.

CONTENTS: The basic aspects of the physiology of GE, methods used more often to study GE, dyspeptic syndrome and uremia, and gastric emptying in chronic renal failure will be discussed.

CONCLUSIONS: Gastric emptying is a complex physiological process that transfers food from the stomach to the duodenum, whose mechanisms are yet to be fully characterized. Scintigraphy, using meals with radiolabelled drugs, is the exam used more often to study GE. An expressive percentage of the patients with end-stage renal disease also present delayed GE. It is possible that other mechanisms, besides uremia, involved in gastric motor function also play a role in this dysfunction.

Key Words: DISEASES: chronic renal failure; PHYSIOLOGY, Gastrointestinal: gastric emptying.

*Recebido do (Received from) Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (FCM/UNICAMP), Campinas, SP

1. Professora Doutora do Departamento de Anestesiologia da FCM/UNICAMP
2. Professora Doutora da Disciplina de Gastroenterologia do Departamento de Clínica Médica da FCM/UNICAMP
3. Professor Doutor da Disciplina de Nefrologia do Departamento de Clínica Médica da FCM/UNICAMP
4. Acadêmica de Medicina da FCM/USP

Apresentado (Submitted) em 19 de maio de 2006
Aprovado (Accepted) para publicação em 27 de abril de 2007

Endereço para correspondência (Correspondence to):
Dra. Eunice Sizue Hirata
Rua Dona Presciana Soares, 195/71, 7º andar — Cambuí
13025-080 Campinas, SP
E-mail: eshirata@hotmail.com

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2007

INTRODUÇÃO

Não é necessário enfatizar a importância do esvaziamento gástrico (EG) em anestesia. Sua relevância pode ser avaliada em um de seus aspectos, o jejum pré-operatório. Há um consenso quanto ao tempo mínimo de jejum necessário no período pré-operatório. As recomendações, no entanto, são válidas para pessoas em que se supõe que o EG seja normal¹. Entretanto, são muitos os fatores fisiológicos e fisiopatológicos que alteram a motilidade gástrica e o trânsito gastrointestinal².

Os chamados fatores fisiológicos não estão associados a doenças, causam habitualmente desconforto e mal-estar e regredem de forma espontânea. Os mais importantes estão relacionados com o tipo de dieta ³, exercício ⁴, estresse ⁵ e fumo ⁶.

Anormalidades no EG podem estar presentes em distúrbios específicos do trato gastrointestinal ou serem complicações de doenças sistêmicas, como o diabetes melito. Entretanto, outras, como o lúpus eritematoso sistêmico, a esclerose sistêmica progressiva e a uremia, têm merecido citações freqüentes. A gastroparesia diabética é uma complicação associada com a freqüência ao diabetes insulino-dependente de longa duração, com disfunção autonômica e neuropatia periférica ². As alterações do EG comprometem líquidos e sólidos e têm pouca relação com sinais e sintomas de dispepsia gástrica. Ao contrário, pode ocorrer com alguma freqüência em pacientes assintomáticos. Refinamentos técnicos na aquisição de imagens por cintilografia têm permitido demonstrar que esses pacientes também apresentam anormalidades na distribuição intragástrica de alimentos e diminuição da motilidade do antro ⁷. Na esclerose sistêmica, a dismotilidade gástrica não é tão freqüente quanto a do esôfago e intestino delgado. Além da atrofia muscular e deposição de colágeno no trato gastrointestinal, o distúrbio motor parece estar associado a um componente neurogênico. A ausência de sinais e sintomas dispépticos não exclui a disfunção, uma vez que retenção gástrica já foi observada em pacientes assintomáticos ⁴. Durante o período perioperatório, o EG é importante por três motivos principais. Primeiro, porque as drogas administradas por via oral podem não ter o efeito esperado quando o EG está comprometido, já que a velocidade de absorção de uma substância no intestino é diretamente influenciada pela velocidade de EG. Segundo, pelo que ocorre com a eficácia terapêutica de um fármaco instável no suco gástrico; pode-se esperar que ela esteja diminuída, se o fármaco permanecer no estômago mais tempo do que o esperado ⁸. E terceiro porque um retardo no esvaziamento pode resultar em estase, aumentando o risco de náusea e vômito no período pós-operatório. Esta, embora considerada uma complicação menor sob o ponto de vista de morbidade, é freqüente, desagradável e representa uma causa importante de aumento de tempo de permanência hospitalar em pacientes cirúrgicos ⁹.

Uma das complicações mais temidas em anestesia é a síndrome de Mendelson, pneumonia química decorrente da aspiração pulmonar silenciosa do suco gástrico ¹⁰. Dentre os muitos fatores associados a essa síndrome estão as cirurgias de caráter emergencial, aquelas realizadas na região superior do abdome e naqueles pacientes com histórico sugestivo de retardo no EG, como úlcera péptica, gravidez, obesidade, diabetes melito, estresse e dor ¹.

O estudo do EG em pacientes portadores de insuficiência renal crônica (IRC) tem importância particular em anestesia, porque não é incomum a necessidade de se realizar um

procedimento anestésico-cirúrgico nesses pacientes. Neste aspecto, o transplante renal é a cirurgia que tem exigido do anestesiológico uma maior reflexão por causa da sua crescente aceitação como tratamento de escolha para o paciente portador de IRC terminal.

FISIOLOGIA DO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO

O EG é um processo fisiológico de controle complexo e aprimorado, adaptado às condições digestivas e absorptivas do indivíduo, e que tem por finalidade a transferência do conteúdo alimentar do estômago para o duodeno ¹¹. Primordialmente, ele depende da função motora coordenada do estômago, do piloro e do duodeno ¹². Os mecanismos envolvidos ainda não estão bem definidos, principalmente em virtude da ausência de técnicas que permitam a avaliação simultânea de todos os eventos participantes do processo. O estômago está longe de ser apenas um reservatório de alimentos. Após uma refeição, ele expande-se de acordo com a quantidade de alimentos ingerida, mistura, tritura e separa as partículas menores que serão esvaziadas no duodeno a uma velocidade compatível com a capacidade de digestão do pâncreas e absorção do intestino e, também, de acordo com o estado físico e emocional do indivíduo ¹³. Do ponto de vista funcional, ele é dividido em segmento proximal, que abrange o fundo e o terço proximal do corpo gástrico, e segmento distal, que compreende o restante do corpo gástrico e o antro ². Essa divisão se adapta melhor à atividade eletromecânica e muscular do órgão, mas também pode ser estendida em menor grau à atividade secretora ¹⁴. O segmento proximal tem como função principal o armazenamento de quantidades variáveis de alimentos. Isso é possível graças a fenômenos de relaxamento receptivo e adaptativo, que permitem ao estômago receber grandes quantidades de alimentos, sem aumento significativo da pressão intragástrica ². Ele também participa do processo de esvaziamento gástrico por responder pelo controle do gradiente de pressão entre o estômago e o duodeno ¹⁵.

O segmento distal apresenta uma atividade cíclica e é responsável pela trituração e pelo esvaziamento do alimento no duodeno. Movimentos peristálticos, que se iniciam nas células musculares lisas da porção superior do corpo gástrico, na grande curvatura, realizam propulsão, fragmentação e retropropulsão repetidas vezes, reduzindo o tamanho das partículas de alimento a dimensões suficientes para ultrapassar o piloro ^{2,12}.

Atualmente, está bem estabelecido que após uma refeição os nutrientes distribuem-se entre a região proximal e a região distal do estômago. Inicialmente em maior proporção na região proximal e, à medida que o esvaziamento progride, na região distal ¹⁶.

As características do EG para líquidos e sólidos são diferentes. Os alimentos sólidos são esvaziados de forma linear. Após uma fase quiescente inicial, em que não ocorre esvaziamento, os alimentos são triturados, alteram sua viscosi-

dade e são redistribuídos do estômago proximal para o distal. Os alimentos líquidos deixam o estômago em jatos, devido ao movimento coordenado das contrações antropiloro-duodenais. Nessas contrações, o líquido é varrido através do piloro em direção ao duodeno¹³. O esvaziamento de líquidos ocorre de forma exponencial⁴ e depende da diferença de pressão entre o estômago e o duodeno. Como a magnitude dessa diferença varia com a pressão intragástrica, que é determinada pelo tônus do estômago proximal, considera-se essa região a principal responsável pelo esvaziamento de líquidos¹².

O controle do EG é exercido por uma complexa integração do sistema nervoso central, inervação intrínseca e extrínseca e peptídeos que agem como hormônios ou neurotransmissores. A inervação intrínseca é constituída pelo plexo mioentérico e apresenta um conteúdo de neurotransmissores e hormônios muito diversificados. A inervação extrínseca é representada pelo vago e pelo plexo celiaco e é evidente sua maior importância no controle da motilidade gástrica^{14,17}.

A via aferente extrínseca é constituída de fibras vagais e esplâncnicas que recebem estímulos de receptores químicos e mecânicos existentes na mucosa gástrica. A via eferente é composta por fibras colinérgicas, adrenérgicas e não-adrenérgicas e não-colinérgicas. Toda a atividade excitatória motora gástrica é uma resposta à estimulação de fibras colinérgicas. Já a atividade inibitória é uma resposta à estimulação de fibras adrenérgicas e de fibras não-adrenérgicas e não-colinérgicas¹⁸. Há evidências de que o óxido nítrico tenha participação na mediação da atividade inibitória das fibras não-adrenérgicas e não-colinérgicas¹⁹.

O processo de EG inicia-se com a chegada do alimento ao estômago. A distensão do órgão ativa mecanorreceptores presentes na mucosa e musculatura gástricas^{2,12} que, por mecanismo vagal não-adrenérgico e não-colinérgico, produz relaxamento da porção proximal do estômago²⁰. As contrações do estômago distal são controladas por sinais elétricos gerados no marca-passo situado na grande curvatura²¹. A continuidade do processo depende da atividade muscular que passa a receber influências neuronais e hormonais de quimiorreceptores localizados no intestino delgado que, sensíveis aos constituintes da refeição, passam a controlar a taxa de esvaziamento, de acordo com a substância liberada¹⁴.

São vários os peptídeos intestinais que têm ação sobre a atividade motora gástrica nos períodos digestivo e interdigestivo. A colecistocinina, a motilina, o peptídeo intestinal vasoativo, a substância P, entre outros, não têm um papel bem estabelecido no processo fisiológico do EG¹⁷.

A velocidade de EG também é influenciada pelas características químicas e físicas da refeição, como pH²², volume²³, temperatura^{23,24} e osmolaridade²⁵.

O EG tem sido objeto de muitas pesquisas clínicas e experimentais. É necessário ressaltar que muitos desses mecanismos são estudados de forma isolada e não de forma integrada como ocorre fisiologicamente. A ausência de um

método que contemple de forma conjunta todos os aspectos que compõem o fenômeno do EG tem imposto limitações a uma compreensão mais adequada do processo. A variedade de técnicas existentes reflete, de certa forma, essa dificuldade²⁶.

MÉTODOS DE ESTUDO DO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO

Todos os métodos empregados para estudo do EG em seres humanos apresentam aspectos positivos e negativos. Intubação, aspiração e medida fracionada do conteúdo gástrico já foram muito utilizadas, sendo sua maior contribuição o fato de que, a partir delas, foi possível compreender melhor a fisiologia do EG em seres humanos. Hoje, é um método de pesquisa experimental importante, porque muito do que se conhece sobre as variações na taxa de EG produzidas por refeições de diferentes características físicas e componentes nutricionais, foi obtido a partir de estudos utilizando esse método de investigação²⁶.

O teste da ingestão e absorção do paracetamol tem a vantagem de poder ser realizado no leito do paciente e não necessitar de equipamentos especiais. Foi muito utilizado no estudo do EG no período perioperatório e em pacientes grávidas, mas o aparecimento de técnicas mais acuradas têm levado ao seu abandono. Entretanto, ainda não existe um substituto adequado para ser empregado nesse período crítico, e possíveis alterações produzidas pelos agentes anestésicos e anestesia no EG permanecem desconhecidas²⁶. O estudo do EG utilizando os recursos oferecidos pelas técnicas de diagnóstico por imagem são, na atualidade, os meios mais empregados. O ultra-som permite não apenas o estudo da velocidade de esvaziamento, como também possibilita a visualização do conteúdo e das contrações da região antro-piloro-duodenal. Ela é útil na investigação da região antral e parece bem indicada no estudo do esvaziamento de líquidos²⁶, mas exige, contudo, um equipamento dispendioso e um profissional habilitado. A ressonância magnética talvez represente o futuro no estudo do EG, porque são grandes as evidências de que o exame permitirá a análise simultânea da motilidade e das secreções gástricas, oferecendo a possibilidade de se estudar a função gástrica de forma integrada e mais próxima da fisiologia normal²⁷.

O estudo do esvaziamento pela cintilografia, com incorporação de um radioisótopo a um componente da refeição, é hoje o método mais simples de que se dispõe para medida do EG na prática clínica e na pesquisa²⁶. A ingestão de alimento, com material radioativo, seguida da obtenção de imagens sucessivas do estômago, permite medir o EG e acompanhar a quantidade de alimento presente no estômago, no decorrer do tempo.

A utilização de refeições-teste adequadas, o aperfeiçoamento das técnicas de aquisição de imagens, a introdução de câmaras de cintilação de duplo cabeçote e a possibilidade de se empregar substâncias radiofarmacêuticas, não-absorvíveis, no trato gastrintestinal é que tornaram possível a ampla difusão do método. A cintilografia pode medir o

tempo de esvaziamento de uma refeição líquida e sólida, a distribuição intragástrica de alimentos, além de ser possível determinar a quantidade de alimento que deixa o estômago em um determinado período de tempo ²⁶.

O parâmetro mais usado no estudo do esvaziamento para sólidos é o T1/2, que representa o tempo necessário para que 50% do conteúdo radioativo de uma refeição deixem o estômago ^{3,16}.

O estudo do esvaziamento pela cintilografia está sujeito a erros, que podem ser minimizados pelo refinamento da técnica e pela obtenção simultânea de imagens anteriores e posteriores. Mais recentemente, a cintilografia dinâmica gástrica, em que as imagens são adquiridas a cada segundo, tornou possível o estudo da contratilidade do antro, antes restrito às técnicas de manometria intragástrica ¹⁵.

A SÍNDROME DISPÉPTICA E A INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

Sintomas dispépticos são freqüentes, em pacientes sob tratamento clínico conservador, em diálise e mesmo após transplante renal. As queixas mais comuns são anorexia, náusea e vômito, seguidas de dor epigástrica e queimação. Esses problemas, associados aos distúrbios nutricionais e endócrinos, à osteodistrofia renal e à anemia são responsáveis pelo retardo no crescimento e desenvolvimento observados nas crianças com doenças renais ²⁸.

Igualmente freqüentes são as doenças do aparelho digestivo em pacientes portadores de IRC ^{29,30}. Alterações anatômicas do trato gastrintestinal em pacientes com IRC foram descritas inicialmente por Jaffé e Laing ³¹ em 1934, em 136 pacientes cuja causa da morte foi a uremia. Os autores descreveram lesões pseudomembranosas e hemorragias difusas na mucosa gastrintestinal. Com a introdução da diálise que aumentou a sobrevida dos doentes, e com o aperfeiçoamento dos métodos de diagnóstico, o padrão, a natureza e a distribuição das alterações gástricas associadas à IRC sofreram modificações. Gastrite e duodenite diagnosticadas por endoscopia digestiva são alterações mais freqüentes em pacientes mantidos em diálise ³⁰. A incidência de gastroduodenite atinge valores próximos de 50% em pacientes em diálise ou não, quando o diagnóstico é feito por exame histopatológico ²⁹.

A prevalência da úlcera péptica em pacientes em diálise já foi considerada mais elevada. Esses valores diminuíram quando esse diagnóstico passou a ser feito por endoscopia digestiva. A incidência de hemorragia digestiva não está bem estabelecida, porém a mortalidade associada a essa complicação é elevada ³².

O RETARDO NO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO E A INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

A possibilidade de também existir alteração do EG na insuficiência renal crônica é atraente. Causas que poderiam jus-

tificar essa disfunção não faltam ao paciente urêmico, pois a anemia, a acidose metabólica ²⁸, a neuropatia urêmica ³³, tão freqüentes nesses doentes, teoricamente podem interferir no ritmo de EG. Seria possível explicar os sinais e sintomas como náusea, vômito, plenitude gástrica, saciedade precoce e dor epigástrica, muito freqüentes entre os indivíduos urêmicos ^{29,34,35}.

A primeira referência de retardo no EG em pacientes urêmicos foi feita por Grodstein ³⁶ em 1979, que registrou um tempo de EG de 700 minutos. Somente a partir de 1984, novos estudos foram publicados contestando esses dados. Inicialmente por Wright e col. ³⁴ e depois por Soffer e col. ³⁵, que estudaram pacientes com IRC em tratamento hemodialítico com e sem sintomas de náusea e vômito. O resultado dos dois estudos foi muito semelhante. Não houve diferença entre o T1/2 de EG do grupo de pacientes com doença renal e de sujeitos-controle. Também não houve diferença entre doentes com sintomas de náusea e vômito e pacientes assintomáticos. Novas dúvidas surgiram com McNamee e col. ³⁷, que estudando pacientes em tratamento com hemodiálise e pacientes em tratamento clínico conservador, observaram que existiam diferenças no T1/2 e na curva de EG apenas entre os pacientes em tratamento clínico conservador e indivíduos saudáveis. Nos pacientes em hemodiálise o comportamento do EG foi semelhante aos controles. Freeman e col. ³⁸ não confirmaram as observações de McNamee e col., estudando dez pacientes em tratamento clínico e seis indivíduos saudáveis não encontraram diferença no EG de sólidos e líquidos entre os dois grupos.

Estudos mais recentes mostraram, entretanto, que alguns pacientes com IRC apresentaram EG mais lento. Ravelli e col. ³⁹, estudando o EG através de tomografia computadorizada em 12 crianças com IRC terminal, mostraram que cinco apresentavam retardo no EG para refeições líquidas padronizadas. Dumitrascu e col. ³³ estudaram um grupo de 15 pacientes com IRC submetidos a diferentes tipos de tratamento dialítico e conservador. A técnica empregada foi a ultra-sonografia e a refeição padronizada foi semi-sólida. Observaram retardo apenas naqueles pacientes em que havia simultaneamente comprometimento das funções autonômicas simpática e parassimpática. Finalmente, Kao e col. ⁴⁰ constataram alta incidência de pacientes com retardo no EG e uma baixa freqüência de sinais e sintomas de dispepsia em uma população de 40 chineses com IRC terminal. Não foi constatada nenhuma correlação entre retardo no EG e sinais e sintomas de dispepsia. O estudo foi realizado com a técnica de radionuclídeo acrescido à refeição sólida.

O estudo do EG em animais merece destaque, pela possibilidade de se produzir IRC no rato pela nefrectomia prévia. Rigatto ⁴¹ observou que o EG após refeições líquidas e sólidas em ratos com IRC moderada não diferiu do grupo-controle.

Apesar dessas considerações, os estudos sobre EG na IRC são escassos, e os resultados, controversos. São estudos

com número reduzido de pacientes e entre grupos com poucas variáveis de controle, como tempo de evolução da insuficiência renal; tipo de tratamento — se por hemodiálise, diálise peritoneal ou tratamento clínico conservador —; método de avaliação empregado para o estudo do EG; tipo de refeição-teste utilizada. Não são todos os estudos que excluem da casuística pacientes que evoluem para a insuficiência renal crônica por doença que também está associada ao retardo no esvaziamento — como o diabetes melito e o lúpus eritematoso sistêmico. Esses tornam penosa qualquer tentativa de análise e comparação dos resultados já existentes. A maioria dos estudos realizados em pacientes com IRC utiliza como indicador da taxa de EG o T1/2. Não há referências de adoção de outros parâmetros empregados no estudo da motilidade gástrica, como a distribuição intragástrica de alimentos, um parâmetro importante uma vez que, em algumas situações clínicas, como na dispepsia funcional, o T1/2 de EG pode estar normal e a distribuição intragástrica de alimentos encontrar-se alterada ¹⁶.

A cintilografia gástrica tem sido ao longo dos últimos 25 anos o método mais utilizado para a avaliação do EG em pacientes com disfunção da motilidade gástrica e para estudo da farmacodinâmica dos fármacos pró-cinéticos gástricos. Apresenta restrições quando se buscam informações mais detalhadas sobre fisiologia e fisiopatologia gástricas ¹⁵. Entretanto, tem a vantagem de ser um exame seguro se utilizado com marcador adequado, como o tecnécio-99m ². Exceto em grávidas, não apresenta restrições, sendo por isso considerado o método mais confiável e sensível para o estudo do EG ^{42,43}.

A maioria das pesquisas envolvendo a medida do EG em pacientes com IRC utiliza o T1/2 como parâmetro principal, porque poucas, à época de sua realização, puderam utilizar-se dos recursos técnicos que as recentes aquisições no campo da imagem têm oferecido para estudo das funções gástricas. Esses avanços permitiram que em algumas circunstâncias, como na dispepsia funcional e na gastroparesia diabética, fosse possível observar alterações na distribuição intragástrica de alimentos, que refletiriam distúrbios de acomodação dos alimentos no estômago proximal ou de contratilidade do estômago distal, em pacientes com T1/2 de EG normal.

Em estudo mais recente, Hirata e col. ⁴⁴ mediram o T1/2 de EG e introduziram o estudo da distribuição intragástrica proximal, distal e total de uma dieta sólida-padrão, em pacientes com IRC terminal em tratamento clínico conservador e em pacientes com IRC em hemodiálise. O método de estudo utilizado foi a cintilografia. As curvas de EG obtidas nos dois grupos foram semelhantes ao grupo de indivíduos saudáveis, não sendo encontrados dados que pudessem sugerir distúrbios parciais ou totais do EG. Mecanismos de compensação adquiridos durante a evolução da doença renal talvez expliquem os resultados encontrados, uma vez que já foi observado retardo no EG na insuficiência renal aguda, induzida por nefrectomia bilateral em ratos ⁴⁵. A possibilidade de

se obter também a IRC em animais tem sido de grande valia no estudo do EG, uma vez que em pesquisas experimentais as variáveis, tão difíceis de serem limitadas em estudos clínicos, podem ser mais facilmente controladas ⁴¹.

É importante ressaltar que não é incomum observar-se na literatura T1/2 de EG mais elevados em pacientes com IRC ^{35,38,40}. Hirata e col. ⁴⁴ identificaram em nove dos 30 pacientes estudados; Alimchandani e Pai-dhugat ⁴⁶ observaram em 22 de 32 pacientes; e Strid e col. ⁴⁷ em 14 de 39 pacientes. Percebe-se em outros estudos essa mesma tendência: apresentar-se elevado em grupos isolados de pacientes portadores de IRC. Esses pacientes tendem a aumentar a média de T1/2 do grupo, mas não de forma suficiente para serem significativas nos testes estatísticos utilizados. Um estudo detalhado desses pacientes, dos pontos de vista nutricional, neuroendócrino e histopatológico, poderá ser esclarecedor, no sentido de identificar entre os urêmicos e não na uremia algum fator de risco que predisponha ao retardo no EG.

CONCLUSÕES

O EG é um processo fisiológico complexo de transferência do alimento do estômago para o duodeno, cujos mecanismos ainda não estão devidamente esclarecidos. A cintilografia, utilizando refeições acrescidas de radiofármacos, é o exame mais utilizado para o estudo do EG. Uma porcentagem expressiva de pacientes com IRC terminal apresenta retardo no EG. Possivelmente outros fatores, além da uremia envolvendo a função motora gástrica, estão envolvidos nessa disfunção.

Gastric Emptying and Chronic Renal Failure

Eunice Sizue Hirata, TSA, M.D.; Maria Aparecida Mesquita, M.D.; Gentil Alves Filho, M.D.; Cecilia Hirata Terra, M.D.

INTRODUCTION

It is not necessary to emphasize the importance of gastric emptying (GE) in anesthesia. Its relevance can be evaluated by one of its main aspects, preoperative fasting. There is a consensus regarding the minimum length of time of fasting required before the surgery. However, the recommendations are valid for people who supposedly present normal GE ¹, and several physiological and pathophysiological factors alter gastric motility and gastrointestinal transit ².

The so-called physiological factors are not associated with diseases, and usually cause discomfort and indisposition that revert spontaneously. The most important are related with the type of diet ³, exercise ⁴, stress ⁵, and smoking ⁶.

Abnormalities in GE may be present in specific disorders of the gastrointestinal tract or might be complications of systemic diseases, such as diabetes mellitus. However, other diseases, such as systemic lupus erythematosus, progressive systemic sclerosis, and uremia are frequently reported. Diabetic gastroparesis is a complication frequently associated with long-standing insulin-dependent diabetes mellitus, which present autonomic dysfunction and peripheral neuropathy². Changes in GE compromise fluids and solids, and are poorly related with signs and symptoms of gastric dyspepsia. On the other hand, it frequently affects asymptomatic patients. Technical improvements in image acquisition by scintigraphy enabled us to demonstrate that these patients also have abnormalities in the intragastric distribution of foods and reduced motility in the antrum⁷. In systemic sclerosis, gastric dysmotility is not as frequent as that of the esophagus and small bowel. Besides muscular atrophy and collagen deposition in the gastrointestinal tract, the motor disturbance seems to be related with a neurogenic component. The absence of dyspeptic signs and symptoms do not exclude the dysfunction, since gastric retention has already been observed in asymptomatic patients⁴.

During the perioperative period, GE is important for three main reasons. First, because the drugs administered by mouth cannot have the same effect when GE is altered, since the speed of absorption of a substance from the intestine is directly influenced by the rate of GE. Second, due to what happens to the therapeutic efficacy of an unstable drug in the acid gastric environment, it can even be decreased if the drug remains longer than expected in the stomach⁸. Third, delayed gastric emptying may result in stasis, increasing the risk of postoperative nausea and vomiting. Although this is considered a minor complication, it is very common, unpleasant, and is an important cause of the increased length of hospitalization in surgical patients⁹.

One of the most feared complications in anesthesia is the Mendelson syndrome, a chemical pneumonia secondary to silent pulmonary aspiration of gastric contents¹⁰. It is known that emergency surgeries performed in the upper abdomen and in patients with a past medical history suggestive of delayed GE, such as peptic ulcer, pregnancy, obesity, diabetes mellitus, stress and pain, are among the many factors associated with this syndrome¹.

The diagnosis of delayed gastric emptying in patients with chronic renal failure (CRF) is particularly important to anesthesia, because these patients frequently need anesthetic-surgical procedures. In this aspect, kidney transplant is the surgery that has demanded greater reflection by the anesthesiologist due to the increased acceptance of this procedure as the treatment of choice for patients with end-stage renal disease.

PHYSIOLOGY OF GASTRIC EMPTYING

Gastric emptying is a complex and improved physiological control process, adapted to the digestive and absorptive

needs of the individual, aimed at transferring food contents from the stomach to the duodenum¹¹. It depends mainly on the coordinated motor function of stomach, pylorus, and duodenum¹². The mechanisms involved have not been fully characterized, mainly due to the lack of techniques that allow the simultaneous evaluation of every event in this process.

The stomach is far from being just a food reservoir. After a meal, it expands according to the amount of food ingested, mixes, grinds, and separates it into smaller particles that will be emptied into the duodenum at a rate compatible with the digestive capacity of the pancreas, absorptive capacity of the bowel, and the physical and emotional condition of the patient¹³. Functionally, it is divided in a proximal segment, which includes the fundus and the proximal third of the body of the stomach, and a distal segment, which includes the remaining of the body of the stomach and the antrum². This division is better adapted to the electromechanical and muscular activity of the organ, but can also be extended, to a lesser degree, to the secretory activity¹⁴.

The main function of the proximal segment is to store a variable amount of food. It is possible due to the phenomena of receptive and adaptive relaxation, which allow the stomach to receive large amounts of food without significantly increasing the intragastric pressure². It also participates in the process of gastric emptying by responding to the control of the pressure gradient between the stomach and duodenum¹⁵.

The distal segment shows a cyclic activity, being responsible for grinding and emptying the food into the duodenum. Peristaltic movements that begin in the smooth muscle cells of the upper portion of the body of the stomach, in the greater curvature, drive the food forward, break it down, and drive the food backwards repeatedly, reducing the size of the food particles until they are small enough to go through the pylorus^{2,12}.

Nowadays, it has been established that, after a meal, the nutrients are distributed between the proximal and distal regions of the stomach. At first, in larger amounts in the proximal region and, as the stomach is progressively emptied, in the distal region¹⁶.

The characteristics of GE for liquids and solids are different. Solid foods are emptied in a linear fashion. After an initial quiescent phase, in which there is no emptying, the food is broken down, its viscosity changes, and it is redistributed from the proximal to the distal region of the organ. Liquids leave the stomach in bursts, due to the coordinated movement of the pyloric antrum-duodenal contractions. During these contractions, the liquid is swept through the pylorus into the duodenum¹³. The emptying of liquids occurs in an exponential manner⁴ and is dependent on the pressure gradient between the stomach and duodenum. Since the magnitude of this gradient varies according to the intragastric pressure, which is determined by the tonus of the proximal stomach, it is considered that this region is responsible for emptying fluids from the stomach¹².

Control of GE depends on a complex integration between the central nervous system, intrinsic and extrinsic innervation, and peptides that function as hormones or neurotransmitters. The intrinsic innervation is composed of the myoenteric plexus and has a diversified content of neurotransmitters and hormones. The extrinsic innervation is represented by the vagus nerve and celiac plexus, and its greater role on controlling gastric mobility is patent^{14,17}.

The afferent pathway of the extrinsic innervation is formed by vagal and splanchnic fibers that received stimuli from chemical and mechanical receptors in the gastric mucous membrane. The efferent pathway is formed by cholinergic, adrenergic, and non-adrenergic non-cholinergic fibers. Every excitatory motor activity of the stomach is a response to the stimulation of cholinergic fibers. On the other hand, the inhibitory activity is a response to the stimulation of adrenergic and non-adrenergic non-cholinergic fibers¹⁸. There is evidence that nitric oxide mediates the inhibitory activity of non-adrenergic non-cholinergic fibers¹⁹.

The GE process begins when food enters the stomach. The distension of the organ activates mechanoreceptors in the mucous membrane and musculature of the stomach^{2,12} that, through a vagal non-adrenergic non-cholinergic mechanism, causes the relaxation of the proximal portion of the stomach²⁰. Contractions of the distal stomach are controlled by electric signals that originate in the pace maker in the greater curvature²¹. The continuation of the process depends on the muscular activity, which receives neuronal and hormonal influences of chemical receptors in the small bowel that are sensitive to the constituents of a meal, controlling the rate of emptying according to the substance released¹⁴.

Several intestinal peptides work on the gastric motor activity in the digestive and interdigestive periods. The role of cholecystokinin, motilin, vasoactive intestinal peptide, and substance P, among others, have not been fully determined in the physiological process of GE¹⁷.

The rate of GE is also influenced by the chemical and physical characteristics of a meal, such as pH²², volume²³, temperature^{23,24}, and osmolarity²⁵.

Gastric emptying has been the focus of several clinical and experimental trials. It is necessary to emphasize that several of those mechanisms are studied separately and not as an integrated process. The absence of a method that can evaluate every aspect of GE together has been a limiting factor to an adequate understanding of this process. In a way, the variety of techniques available reflects this difficulty²⁶.

METHODS OF STUDYING GASTRIC EMPTYING

The methods used to study GE in human beings have several positive and negative aspects. Intubation, aspiration, and fractionated measurement of gastric contents were often used, and their major contribution is that we started to better understand the physiology of GE in humans. Nowadays, they are still important in experimental research, because much

of what is known about GE rates produced by meals with different physical characteristics and nutritional components was obtained from studies that use this method of investigation²⁶. The advantage of the paracetamol ingestion and absorption test is that it can be performed with the patient in bed and does not need special equipment. It was widely used to study GE in the perioperative period in pregnant women, but the advent of more accurate techniques supplanted its usefulness. However, an adequate substitute to be used in this critical period is still to be found, and possible changes produced by anesthetics and anesthesia on GE are yet unknown²⁶.

Currently, the study of GE uses the resources offered by diagnostic imaging techniques more often. Ultrasound allows not only the study of the rate of emptying, but also the visualization of the contents and contractions of the antrum-pyloric-duodenal region. It is useful to study the antrum and it seems to be a good tool to study emptying of liquids²⁶. However, it demands expensive equipment and a skillful professional. The MRI probably represents the future of the study of GE, because evidence suggest the it is the exam that will allow the simultaneous analysis of motility and gastric secretion, offering the possibility to study gastric function in an integrated fashion and closer to the normal physiology²⁷.

The study of gastric emptying using scintigraphy by the incorporation of a radioisotope to a component of the meal is currently the simplest method available in clinical and experimental studies to measure the rate of GE²⁶. The ingestion of a meal containing the radioactive material, followed by image acquisition of the stomach in different moments, allows the measurement of GE and to follow the amount of a meal present in the stomach over time.

The use of adequate testing meals, the improvement of image acquisition techniques, the introduction of scintigraphy chambers with double heads, and the possibility to use non-absorbable radiolabelled drugs are responsible for the dissemination of this method. Scintigraphy measures the rate of emptying of liquid and solid meals, the intragastric distribution of the meal, and it is also possible to determine the amount of food in the stomach after a certain period of time²⁶. The most commonly used parameter to study gastric emptying for solids is the T_{1/2}, which represents the length of time necessary for 50% of the meal to leave the stomach^{3,16}. The study of GE with scintigraphy is subjected to mistakes that can be minimized by technical refinement and obtaining anterior and posterior images simultaneously. Most recently, gastric dynamic scintigraphy, in which images are acquired every second, made it possible to study the contractility of the antrum, which, in the past, was only possible using gastric manometry¹⁵.

DYSPEPTIC SYNDROME AND CHRONIC RENAL FAILURE

Dyspeptic symptoms are frequent in patients under conservative clinical treatment, undergoing dialysis, and even after renal transplant. The most common complaints include

anorexia, nausea, and vomiting, followed by epigastric pain and burning. These problems, associated with nutritional and endocrine disorders, renal osteodystrophy, and anemia, are responsible for the decreased growth and development observed in children with renal disease ²⁸.

Digestive diseases are also frequent in patients with CRF ^{29,30}. Anatomical changes in the gastrointestinal tract in patients with CRF were first described by Jaffé and Laing ³¹, in 1934, in 136 patients who died in consequence of uremia. The authors described pseudomembranous lesions and diffuse hemorrhage in the gastrointestinal mucosa. With the advent of dialysis, which increased the survival of those patients, and the improvement of diagnostic methods, the pattern, nature, and distribution of gastric changes associated with CRF were modified. Gastritis and duodenitis, diagnosed by upper GI endoscopy, are more common in patients in dialysis ³⁰. The incidence of gastroduodenitis is close to 50% in patients, in dialysis or not, when the histopathologic diagnosis is made ²⁹.

The prevalence of peptic ulcer in patients in dialysis was thought to be higher. These rates decreased with the introduction of endoscopy. The incidence of gastric bleeding has not been determined; however, the mortality associated with this complication is elevated ³².

DELAYED GASTRIC EMPTYING AND CHRONIC RENAL FAILURE

The possible association of delayed GE and chronic renal failure is fascinating. Several causes could explain the presence of this dysfunction in the uremic patient, since anemia, metabolic acidosis ²⁸, and uremic neuropathy ³³, so common in these patients, in theory could affect the rhythm of GE. Signs and symptoms, such as nausea, vomiting, gastric plenitude, early satiety, and epigastric pain, so frequent in uremic patients, could be explained by the presence of uremia ^{29,34,35}.

The first reference to delayed GE in uremic patients was made by Grodstein ³⁶, in 1979, who registered a GE of 700 minutes. Only in 1984 new studies contradicted his data. At first, by Wright et al. ³⁴, and later by Soffer et al. ³⁵, who studied patients with CRF treated by hemodialysis, with and without symptoms of nausea and vomiting. The results of both studies were very similar. There were no differences in T1/2 between patients with kidney disease and the control group. There were also no differences between patients with nausea and vomiting and asymptomatic patients. New doubts were raised by McNamee et al. ³⁷ who studied patients in hemodialysis and patients undergoing conservative clinical treatment, and noticed that there were differences regarding T1/2 and the GE curve only between patients in clinical conservative treatment and healthy individuals. In patients in hemodialysis, GE was similar to the control group. Freeman et al. ³⁸, studying 10 patients in clinical treatment and 6 healthy individuals, did not observe any differences in GE for

solids and liquids between both groups, which goes against the observations of McNamee et al.

However, more recent studies demonstrated that some patients with CRF had slower GE. Ravellil et al. ³⁹, using CT scans to study GE in 12 children with end-stage renal disease, demonstrated that 5 had delayed GE for standardized liquid meals. Domitrascu et al. ³³ studied 15 patients with CRF on different types of dialysis and conservative treatment. They used ultrasound and a semi-solid standard meal. They observed delayed GE only in patients with concomitant autonomic sympathetic and parasympathetic dysfunction. Finally, Kao et al. ⁴⁰ verified a high incidence of patients with delayed GE and low incidence of dyspeptic signs and symptoms in 40 Chinese patients with CRF. They did not observe any correlation between delayed GE and signs and symptoms of dyspepsia. The study was done with a meal labeled with a radionucleotide.

The study of GE in animals should be mentioned, because it is possible to reproduce CRF in rats by a nephrectomy. Rigatto ⁴¹ did not observe any differences in GE after liquid and solid meals between rats with moderate CRF and the control group.

Despite these considerations, studies of GE in CRF are rare and the results controversial. These studies involve a small number of patients and between groups with few control variables, such as duration of renal failure; type of treatment: hemodialysis, peritoneal dialysis, or conservative clinical treatment; type of evaluation used to study GE; and type of test meal. Those trials do not consistently exclude patients who develop chronic renal failure secondary to diseases that are also associated with reduced GE, such as diabetes mellitus and systemic lupus erythematosus, making it very difficult to analyze and compare the results reported in the literature. Most of the studies in patients with CRF use T1/2 as a measure of GE. There are no references to the use of other parameters in the study of gastric motility, such as the intragastric distribution of foods, an important parameter that, in certain clinical situations, such as functional dyspepsia, T1/2 could be normal and the intragastric distribution of foods is altered ¹⁶.

Over the last 25 years, gastric scintigraphy has been the method used most often to evaluate GE in patients with dysfunction of gastric motility and to study the pharmacodynamics of pro-gastro kinetic drugs. It has restrictions when looking for more detailed information on gastric physiology and pathophysiology ¹⁵. However, it is a safe exam when the proper isotope is used, such as 99m-technetium ². It does not have restrictions, except for pregnant women, being considered the most reliable and sensitive method to study GE ^{42,43}.

The majority of the studies that measure GE in patients with CRF uses T1/2 as the main parameter because very few, at the time they were conducted, had access to the most recent acquisitions in the imaging field that are used in the study of gastric functions. Under certain circumstances, such as in

functional dyspepsia and diabetic gastroparesis, these developments allowed researchers to study the changes in the intragastric distribution of foods that reflect disorders of accommodation of food in the proximal stomach or in contractility in the distal portion of the stomach in patients with normal T1/2.

More recently, Hirata et al.⁴⁴ measured the T $\frac{1}{2}$ and introduced the study of the intragastric distribution of a standard solid meal in the proximal and distal portions of the stomach and in the entire organ in patients with end-stage renal disease treated conservatively and in patients with CRF in hemodialysis. They used scintigraphy in their study. The GE curves in both groups were similar to normal individuals, and they did not find any evidence to suggest the presence of partial or total GE dysfunction. Compensatory mechanisms developed during the evolution of the renal disease might explain the results, since delayed GE has been observed in rats with acute renal failure induced by bilateral nephrectomy⁴⁵. The possibility of producing CRF in animals has been very helpful in the study of GE because in experimental trials, the variables that are so difficult to be limited in clinical trials are easier to control⁴¹.

It is important to mention that it is not difficult to find in the literature higher T1/2 in patients with CRF^{35,38,40}. Hirata et al.⁴⁴ identified 9 of 30 patients with higher T1/2. Alimchandani and Pai-dhungat⁴⁶ observed the same in 22 out of 32 patients and Strid H et al.⁴⁷ in 14 out of 39 patients. The same tendency was observed in other studies: elevated T1/2 in isolated groups of patients with CRF. These patients tend to increase the mean T1/2 of the group, but not enough to be statistically significant. A more detailed nutritional, neuroendocrine, and histopathologic study of these patients could be enlightening and help to identify in uremic patients, and not in the uremia itself, some risk factor that predisposes to delayed GE.

CONCLUSIONS

Gastric emptying is a complex physiological process that transfers the food from the stomach to the duodenum, whose mechanisms are not completely characterized. Scintigraphy, using radiolabeled meals, is the exam used more often to study GE. An expressive percentage of patients with end-stage renal disease have delayed GE. It is possible that other factors, besides uremia, involving motor gastric function play a role in this dysfunction.

REFERÊNCIAS – REFERENCES

01. Kallar SK, Everett LL — Potencial risks and preventive measures for pulmonary aspiration: new concepts in preoperative fasting guidelines. *Anesth Analg*, 1993;77:171-182.
02. Minami H, McCallum RW — The physiology and pathophysiology of gastric emptying in humans. *Gastroenterology*, 1984;86:1592-1610.

03. Edelbroek M, Horowitz M, Maddox A et al. — Gastric emptying and intragastric distribution of oil in the presence of liquid or a solid meal. *J Nucl Med*, 1992;33:1283-1290.
04. Cammack J, Read NW, Cann PA et al. — Effect of prolonged exercise on the passage of a solid meal through the stomach and small intestine. *Gut*, 1982;23:957-961.
05. Thompson DG, Richelson E, Malagelada JR — Perturbation of upper gastrointestinal function by cold stress. *Gut*, 1983;24:277-283.
06. Scott AM, Kellow JE, Shuter B et al. — Effects of cigarette smoking on solid and liquid intragastric distribution and gastric emptying. *Gastroenterology*, 1993;104:410-416.
07. Urbain JL, Vekemans MC, Bouillon R et al. — Characterization of gastric antral motility disturbances in diabetes using a scintigraphic technique. *J Nucl Med*, 1993;34:578-581.
08. Levine RR — Factors affecting gastrointestinal absorption of drugs. *Am J Dig Dis*, 1970;15:171-188.
09. Watcha MF, White PF — Postoperative nausea and vomiting. Its etiology, treatment and prevention. *Anesthesiology*, 1992;77:162-184.
10. Mendelson CL — The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obst Gynecol*, 1946;52:191-204.
11. Horowitz M, Dent J, Fraser et al. — Role and integration of mechanisms controlling gastric emptying *Dig Dis Sci*, 1994;39(suppl):7S-13S.
12. Read NW, Houghton L — Physiology of gastric emptying and pathophysiology of gastroparesis. *Gastroenterol Clin North Am*, 1989;18:359-373.
13. Read NW — The stomach and duodenum: a functional emptying unit. *Motility*, 1989;8:10-13.
14. Malagelada JR — The Overview of the Physiology of Gastric Motility, em: Kamm MA, Lennard JJ — *Gastrointestinal Transit: Pathophysiology and Pharmacology*. Petersfield, Wrightson Biomedical, 1991;13-19.
15. Urbain JL, Charke ND — Recent advances in gastric emptying scintigraphy. *Sem Nucl Med*, 1995;25:318-325.
16. Troncon LE, Bennett RJ, Ahluwalia NK et al. — Abnormal intragastric distribution of food during gastric emptying in functional dyspepsia patients. *Gut*, 1994;35:327-332.
17. Bueno L, Fioramonti J — Cerebral e Spinal Control of Gastrointestinal Transit, em: Kamm MA, Lennard JJ — *Gastrointestinal Transit: Pathophysiology and Pharmacology*. Petersfield, Wrightson Biomedical, 1991;13-19.
18. Weisbrodt NW — Gastric Motility, em: Johnson LR — *Gastrointestinal Physiology*. St Louis, CV Mosby, 1984;22-29.
19. Stark ME, Szurszewski JH — Role of nitric oxide in gastrointestinal and hepatic function and disease. *Gastroenterology*, 1992;103:1928-1949.
20. Azpiroz F — Control of gastric emptying by gastric tone. *Dig Dis Sci*, 1994;39(suppl):18S-19S.
21. Horowitz M, Fraser RJL — Gastroparesis: diagnosis and management. *Scand J Gastroenterol*, 1995;30(suppl):7-16.
22. Hunt JN, Knox MT — The slowing of gastric emptying of four strong acids and three weak acids. *J Physiol*, 1972;222:187-208.
23. Collares EF, Brasil MR — Esvaziamento gástrico em crianças. I. Influência da temperatura de uma solução hidratante de uso oral. *Arq Gastroenterol*, 1981;18:123-126.
24. Sun WM, Houghton LA, Read NW et al. — Effect of meal temperature on gastric emptying of liquids in man. *Gut*, 1988;29:302-305.
25. Collares EF, Souza NM — Esvaziamento gástrico em crianças. II. Influência da osmolaridade da solução hidratante de uso oral. *Arq Gastroenterol*, 1982;19:83-86.
26. Vantrappen G — Methods to study gastric emptying. *Dig Dis Sci*, 1994;39(Suppl):91S-94S.

27. Fried M — Methods to study gastric emptying. *Dig Dis Sci*, 1994; 39(Suppl):114S-115S.
28. Ravelli AM — Gastrointestinal function in chronic renal failure. *Pediatr Nephrol*, 1995;9:756-762.
29. Margolis DM, Saylor JL, Geisse G et al. — Upper gastrointestinal disease in chronic renal failure. A prospective evaluation. *Arch Intern Med*, 1978;138:1214-1217.
30. Milito G, Taccone-Gallucci M, Brancalone C et al. — Assessment of the upper gastrointestinal tract in hemodialysis patients awaiting renal transplantation. *Am J Gastroenterol*, 1983;78: 328-331.
31. Jaffé RH, Laing DR — Changes of the digestive tract in uremia. *Arch Int Med*, 1934;53:851-864.
32. Branicki FJ, Boey J, Fok PJ et al. — Bleeding duodenal ulcer. A prospective evaluation of risk factors for rebleeding and death. *Ann Surg*, 1990;211:411-418.
33. Dumitrascu DL, Barnert J, Kirschner T et al. — Antral emptying of semisolid meal measured by real-time ultrasonography in chronic renal failure. *Dig Dis Sci*, 1995;40:636-644.
34. Wright RA, Clement R, Wathen R — Gastric emptying in patients with chronic renal failure receiving hemodialysis. *Arch Intern Med*, 1984;144:495-496.
35. Soffer EE, Geva B, Helman C et al. — Gastric emptying in chronic renal failure patients on hemodialysis. *J Clin Gastroenterol*, 1987; 9:651-653.
36. Grodstein GP (1979) apud Graybar GB, Tarpey H — Kidney Transplantation, em: Gelman S — Anesthesia and Organ Transplantation. Philadelphia, WB Saunders, 1987;61-110.
37. McNamee PT, Moore GW, McGeown MG et al. — Gastric emptying in chronic renal failure. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1985;291:310-311.
38. Freeman JG, Cobden I, Heaton A e al — Gastric emptying in chronic renal failure. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1985;291:1048.
39. Ravelli AM, Ledermann SE, Bisset WM et al. — Foregut motor function in chronic renal failure. *Arch Dis Child*, 1992;67:1343-1347.
40. Kao CH, Lai TL, Wang SJ et al. — Influence of age on gastric emptying in healthy Chinese. *Clin Nucl Med*, 1994;19:401-404.
41. Rigatto SZP — Estudo do esvaziamento gástrico na insuficiência renal crônica moderada em ratos. Campinas, 1996. [Tese de Doutorado — Universidade Estadual de Campinas]
42. Collins PJ, Horowitz M, Chatterton BE — Proximal, distal and total stomach emptying of a digestible solid meal in normal subjects. *Br J Radiol*, 1988;61:12-18.
43. Akkermans LM, van Isselt JW — Gastric motility and emptying studies with radionuclides in research and clinical settings. *Dig Dis Sci*, 1994;39(suppl):95S-96S.
44. Hirata ES, Mesquita MA, Alves Filho G et al. — O estudo do esvaziamento gástrico na insuficiência renal crônica. Campinas, 1997. [Tese de Doutorado — Universidade Estadual de Campinas]
45. Belangero VMS, Collares EF — Esvaziamento gástrico de refeições líquidas em ratos com insuficiência renal aguda, em: *Jornada Brasileira de Nefrologia Pediátrica*, 7, 1993, Fortaleza. Anais...;88.
46. Alimchandani A, Pai-dhungat JV — A study of gastric emptying in chronic renal failure. *J Assoc Physicians India*, 1997;45:835-838.
47. Strid H, Simren M, Stotzer PO et al. — Delay gastric emptying in patient with chronic renal failure. *Scand J Gastroenterol*, 2004; 39:516-520.

RESUMEN:

Hirata ES, Mesquita MA, Alves Filho G, Terra CH — El Vaciamiento Gástrico y la Insuficiencia Renal Crónica.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS: *La primera referencia de retardo en el vaciamiento gástrico (EG) fue hecha por Grodstein en 1979. Otros estudios fueron publicados posteriormente, y no siempre confirmando esa observación. La importancia del EG en anestesia puede ser resumida un uno de sus aspectos principales, el ayuno preoperatorio. El retardo en el vaciamiento puede causar estasis y aumentar el riesgo de vómito y aspiración pulmonar. La posibilidad de existir retardo del vaciamiento en urémicos nos atrae. Quejas dispépticas son comunes en estos pacientes y podrían ser explicadas por la dificultad de vaciamiento gástrico. A pesar de las evidencias, la literatura es muy controvertida en este aspecto. No existe un consenso en cuanto a los resultados obtenidos. Diferencias en el método de estudio utilizado podrían explicar esos resultados, observados en estudios clínicos y experimentales. El objetivo de este estudio fue ver nuevamente algunos aspectos importantes del síndrome dispéptico en pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC) terminal, con énfasis en el retardo del EG.*

CONTENIDO: *Se abordarán los aspectos básicos relacionados a la fisiología del EG, los métodos más empleados para el estudio del EG, el síndrome dispéptico y la uremia y el vaciamiento gástrico en la insuficiencia renal crónica.*

CONCLUSIONES: *El EG es un proceso fisiológico complejo de transferencia del alimento del estómago para el duodeno, cuyos mecanismos todavía no se conocen bien. La cintilografía, utilizando comidas con radio fármacos, es el examen más utilizado para el estudio del EG. Un porcentaje expresivo de pacientes con IRC terminal presenta retardo en el EG. Posiblemente otros mecanismos, además de la uremia, involucrando la función motora gástrica, están involucrados en esta disfunción.*