

AValiação Funcional do Esôfago

Mirna da Mota Machado
José Carlos Felicetti
Paulo F. Guerreiro Cardoso

Introdução

Os recentes avanços tecnológicos trouxeram para o alcance do cirurgião torácico que atua na patologia esofagiana, métodos endoscópicos sofisticados além de estudos funcionais específicos, tais como a manometria e pHmetria esofagianas. A compreensão e domínio destes métodos pelo cirurgião que se propõe a tratar as doenças benignas do esôfago são indispensáveis, pois apresentam impacto direto nos resultados cirúrgicos obtidos, além de auxiliarem na compreensão dos mecanismos envolvidos em eventuais insucessos. A avaliação funcional esofagiana através de estudos fisiológicos complementa as informações fornecidas pelos métodos morfológicos (e.g. endoscopia e radiologia), uma vez que estes são por vezes insuficientes para o esclarecimento diagnóstico de certos distúrbios motores. O mesmo ocorre no estabelecimento de parâmetros mais precisos de diagnóstico e avaliação da eficácia terapêutica da doença de refluxo gastro-esofágico (DRGE).

Fisiologia do esôfago

O esôfago é uma estrutura muscular de cerca de 20-25 centímetros de extensão, cuja função primária se concentra no transporte de líquidos e sólidos da faringe ao estômago. O órgão possui três zonas funcionais distintas: o esfíncter esofágico superior (EES), o corpo do esôfago e o esfíncter esofágico inferior (EEI). Sua estrutura muscular possui características histológicas também distintas, que repercutem diretamente na sua função. Estudos realizados em cadáveres demonstraram que o terço cranial do órgão constitui-se de musculatura estriada, enquanto que os dois terços caudais possuem musculatura lisa. Durante o repouso, o esôfago não possui atividade motora espontânea, embora seus esfíncteres se mantenham tônicos impedindo o refluxo gastro-esofágico e esôfago-faríngeo. Entre as deglutições, pode ocorrer atividade motora espontânea no corpo do esôfago, propulsiva ou não, a qual independente das deglutições.

A deglutição é um mecanismo complexo incluindo uma sequência de eventos altamente sincronizada e de curta duração, que pode ser dividida em 3 fases distintas: a fase oral, a faríngea e esofagiana propriamente dita. Um indivíduo normal realiza em média cerca de 600 deglutições completas nas 24 horas, sendo que cerca de 90% delas ocorrem durante a vigília. Na fase oral, o bôlo alimentar é propulso pela língua para o interior da faringe num movimento que se inicia em sentido cranial e termina em sentido posterior e caudal “entregando” o bôlo à orofaringe posterior através do istmo das fauces. Esta fase é totalmente voluntária sendo que sua potência e velocidade são moduladas pelas dimensões do bôlo alimentar a ser propulso. Na fase faríngea, ocorre uma reconfiguração anatômica da orofaringe para separação temporária da via aérea do tubo digestivo, concomitantemente ao relaxamento do EES (músculo cricofaríngeo), permitindo assim a passagem do bôlo alimentar para o esôfago. Além da deglutição, o EES relaxa-se também durante as eructações, regurgitações e vômitos.

O EES é capaz de modular seu relaxamento conforme a consistência e volume do bôlo deglutido. Por exemplo, o diâmetro de abertura antero-posterior do EES é capaz de variar entre 0,9cm e 1,5cm dependendo do volume do alimento ou líquido ingeridos, o mesmo ocorrendo no que se refere a duração do relaxamento, o qual pode variar entre 0,37segundos para uma deglutição seca e 0,65segundos para a deglutição de 20ml de água. O tônus do EES também pode variar conforme o conteúdo digerido, modulando sua pressão conforme o diâmetro e tipo do catéter utilizado para medida de suas pressões. A fase esofagiana da deglutição pode ser deflagrada pela deglutição faríngea (peristalse primária) ou pela permanência do bôlo alimentar no interior do esôfago (peristalse secundária). O controle neural na porção estriada é originado no núcleo ambíguo e seus axônios atravessam os nervos vagos, razão pela qual a vagotomia alta paraliza esta porção do esôfago. A musculatura lisa possui inervação autonômica vagal e simpática que atuam modulando a peristalse na dependência das características físicas do bôlo alimentar. A fase esofagiana da deglutição termina do extremo distal do esôfago, cuja zona de alta pressão é representada pelo esfíncter esofágico inferior (EEI). Este relaxa-se no início da fase faríngea ou da fase esofagiana da deglutição e assim permanece até a passagem do bôlo alimentar para o estômago. Seu tônus é parcialmente gerado por impulso colinérgico,

enquanto que seu relaxamento é um evento de mediação neural cujo neurotransmissor específico não está esclarecido.

Métodos de Avaliação Funcional

Esofagomanometria

É o método de escolha para a investigação da motilidade esofágiana. O método consiste na introdução via naso-esofágiana de um cateter multiperfurado constituído de 4 a 8 pequenos tubos, cujos orifícios de 0.8mm cada abrem-se em diversos pontos a distâncias pré-determinadas e de distribuição axial. Cada tubo é conectado a uma bomba pneumohidráulica capilar que infunde cerca de 0.5ml/minuto de água por orifício. Quando posicionado no interior do esôfago, o cateter de manometria detectará o diferencial das pressões através da resistência imposta pela parede do esôfago em movimento contra a saída da água perfundida em cada um dos orifícios. As pressões captadas pelos transdutores são transmitidas a um polígrafo computadorizado de 4 a 8 canais de pressão o qual gera um traçado gráfico em tempo real. O traçado é armazenado no computador para análise ulterior. As indicações mais frequentes para o estudo são o diagnóstico das disfagias de etiologia não neoplásica; avaliação diagnóstica de dor torácica não cardiogênica e para avaliação dos pacientes portadores de doença do refluxo gastro-esofágico (DRGE).

-Disfagia: Mais da metade dos pacientes com disfagia apresentam anormalidades detectáveis à esofagomanometria. As disfagias “altas” incluem os distúrbios da deglutição, nos quais a esofagomanometria é fundamental para a avaliação da faringe e o esfíncter esofágico superior, a coordenação entre as funções contráteis e de relaxamento. Os distúrbios motores primários (acalásia, esôfago em quebra-nozes, espasmo difuso, hipertonia do esfíncter esofágico inferior) e secundários a outras doenças, tais como esclerodermia e outras colagenoses, doenças metabólicas, endocrinopatias, desordens neuromusculares, doença do refluxo gastroesofágico, são alguns exemplos de onde a manometria desempenha papel diagnóstico, uma vez que os exames morfológicos (endoscopia e radiologia) possuem sensibilidade limitada nestas situações. Nos distúrbios motores chamados de inespecíficos, os quais não seguem um padrão manométrico estabelecido.

-Dor torácica não cardiogênica: Sabe-se que um parcela considerável de pacientes portadores de dor retroesternal possuem investigação cardiológica normal. Nestes, a dor

pode ser indistinguível clinicamente dos sintomas anginosos. Cerca de 30% dos pacientes portadores de dor torácica submetidos a coronariografias para avaliação possuem coronárias normais, dentre estes, a metade possui algum distúrbio motor esofágico. Os mecanismos envolvidos na gênese da dor torácica não cardíaca incluem a presença de refluxo gastro-esofágico e de distúrbios motores do corpo do esôfago, dentre os quais o esôfago em “quebra nozes” é o mais frequentemente associado a dor torácica não cardíaca. Nestes casos a esofagomanometria é capaz de esclarecer a causa primária em mais de metade dos casos. Aqui, adiciona-se à manometria convencional, 3 testes provocativos: a insuflação de um pequeno balão acoplado ao catéter de manometria que provoca um aumento da peristalse a montante, o teste de Bernstein (administração de ácido clorídrico 0,1N pelo catéter de manometria, em volumes de 5-10ml/minuto durante 10 minutos), e a administração de cloreto de edrefônio (Tensilon[®] 80µg/kg peso corporal por via endovenosa) que é um anticolinesterásico de ação curta que estimula a motilidade esofágica. O teste do balão intraesofágico possui sensibilidade e especificidade elevadas na reprodução da dor torácica, sendo positivo em até 60% dos casos de pacientes portadores de dor torácica não cardíaca para volumes de insuflação endoluminal superiores a 8ml. O teste do Tensilon[®] é bastante específico para dor esofágica, uma vez que reproduz a dor do paciente em até 30% dos casos. Os testes provocativos são realizados após a manometria convencional e antes da retirada do catéter. Um estudo de pacientes com dor torácica concluiu que em 27% dos casos o esôfago seria incluído como sítio primário da dor, e excluído em 52% dos casos. Os protocolos de avaliação da dor torácica não cardíaca podem incluir a pHmetria ambulatorial esofágica de 24 horas, uma vez certos distúrbios motores subjacentes estão relacionados ao refluxo, sendo que cerca de 10% dos pacientes com refluxo gastro-esofágico patológico apresentam dor torácica como seu único sintoma.

-Refluxo gastroesofágico: A manometria na investigação dos pacientes com DRGE fornece dados sobre o esfíncter esofágico inferior, cuja hipotonia está implicada na fisiopatologia da DRGE, bem como traça um perfil motor do corpo do esôfago e das eventuais alterações da motilidade decorrentes da esofagite. As informações relevantes são as medidas dos esfíncteres, a posição do esfíncter inferior e sua morfologia, a presença de outros distúrbios motores concomitantes, tais como alterações secundárias a colagenoses (por exemplo,

esclerodermia), existência de distúrbios motores primários concomitantes (espasmo esofágico e acalásia), que orientarão nos casos com indicação de tratamento cirúrgico, quanto ao tipo de válvula anti-refluxo a ser empregada no caso ou a necessidade de realização de miotomia no mesmo ato operatório.

Os sistemas atuais de esofagomanometria são digitais, duráveis, de simples manuseio, permitindo a avaliação de diversos segmentos do tubo digestivo através da simples troca do catéter para configuração desejada (e.g. manometria anorretal, manometria de esfíncter de Oddi, manometria colônica, gástrica etc). Assim sendo a aquisição de um único equipamento poderá servir a diversos serviços na mesma instituição.

pHmetria esofágica ambulatorial de 24 horas

A pHmetria de 24 horas é método aceito como para o diagnóstico de refluxo gastroesofágico patológico. O método surgiu da necessidade de obterem-se medidas mais precisas para o diagnóstico da DRGE, uma vez que esta patologia responde por cerca de dois terços das doenças do esôfago. O desenvolvimento de equipamentos portáteis e programas de computador para análise dos dados propiciaram hoje a realização deste exame como rotina na investigação de todos os pacientes com DRGE. Uma vez estabelecidos os parâmetros normais de avaliação dos pacientes submetidos a pHmetria de 24 horas, tabelas computadorizadas dos achados tem sido incluídas nos softwares que acompanham os aparelhos de pHmetria para a análise dos resultados.

As indicações atuais da pHmetria esofágica ambulatorial de 24 horas incluem não só o diagnóstico de DRGE com sintomas típicos (e.g. pirose) ou atípicos (e.g. manifestações respiratórias, dor torácica), como também para a verificação da efetividade da ablação ácida farmacológica no tratamento da DRGE em pacientes que permanecem sintomáticos e como forma de avaliação de resultados a curto e longo prazo do tratamento cirúrgico da DRGE. O equipamento disponível atualmente para pHmetria de 24 horas consiste em um catéter contendo de um a três eletrodos distribuídos em distâncias pré-determinadas pelo fabricante. Os eletrodos de pHmetria mais utilizados são os de antimônio com eletrodo de referência externo cutâneo, pois são relativamente baratos, semi-descartáveis e bem tolerados pela maioria dos pacientes. O exame exige suspensão dos antiácidos e pró-cinéticos pelo menos 72 horas antes do exame, excessão feita as instâncias na quais o objetivo do exame seja a verificação da eficácia da ablação ácida farmacológica. O

posicionamento do eletrodo é crítico, uma vez que a reprodutibilidade e confiabilidade dos dados depende da sua posição correta na luz esofágica. Assim sendo a esofagomanometria para a localização correta do esfíncter inferior é preferível, uma vez que o eletrodo distal de pH deve situar-se exatos 5cm acima do limite superior do esfíncter esofagiano inferior. O eletrodo é conectado a uma unidade portátil digital que obtém e armazena uma medida a cada seis segundos durante 24 horas. A técnica de introdução assemelha-se a da manometria: após a introdução nasoesofágica do eletrodo, este é avançado até o estômago onde o pH deverá situar-se entre 1.5 a 3, quando então traciona-se o eletrodo em sentido cranial até ue sua extremidade situe-se 5cm acima do limite superior do esfíncter esofagiano inferior pré-estabelecido pela manometria. O eletrodo é fixado a narina do paciente e o cronômetro do aparelho disparado dando-se início ao exame. O paciente é instruído a não se utilizar de medicação antiácida, podendo exercer suas atividades normais do dia e alimentar-se normalmente e não banhar-se. Ao fim das 24 horas o paciente retorna, o catéter é retirado e o aparelho conectado ao computador para entrada e análise dos dados, sendo emitido um laudo descritivo com as conclusões do exame. Os dados obtidos incluem: número total de episódios de refluxo nas 24 horas, duração dos episódios, os percentuais do tempo em posição ortostática e em decúbito (período noturno) em que ocorrera refluxo ($\text{pH} < 4$), bem como os episódios mais longos e os que duraram mais de 5 minutos. Os programas que acompanham os aparelhos de pHmetria de 24 horas contem as planilhas de cálculo de acordo com os valores normais obtidos na Tabela de DeMeester e são capazes de calculá-los automaticamente fornecendo um resultado final baseado em pontuação para cada um dos achados acima descritos os quais serão comparados com os valores normais. A pHmetria esofágica ambulatorial de 24 horas é um exame versátil, de execução e interpretação simples, sendo aplicado a uma gama de patologias que tem o refluxo gastro-esofágico como denominador comum. A tecnologia atravessou o teste do tempo e está em uso, com pequenas modificações, há cerca de 30 anos. É extremamente confiável, usualmente bem tolerada pelos pacientes, embora exija a manutenção de catéter nasoesofágico por todo o período do exame, fato que pode restringir atividades e alimentação nomais em alguns pacientes.

Sistema Bravo[®] de monitoramento do pH por telemetria sem fio

O sistema Bravo[®] utiliza uma cápsula que é introduzida na luz esofágica do paciente por via endoscópica e afixada à mucosa da parede do órgão, sendo capaz de medir o pH neste local, e transmitir estes dados por telemetria, para uma unidade captadora ou “pager” externo portátil. Este sistema dispensa o uso de fios de conexão entre o eletrodo intra-esofágico e o gravador externo. O kit é composto pela cápsula em si e pelo “distribuidor”, que é um cabo de 80cm de comprimento e de diâmetro “6French”, na extremidade onde situa-se a cápsula. Este conjunto pode ser introduzido por via nasal ou oral. A cápsula é constituída por um eletrodo de antimônio, pelo eletrodo de referência, por uma bateria interna e pelo transmissor, envoltos em resina epóxi. A cápsula de pH envia os dados para um receptor externo através de telemetria por radiofrequência. Antes de ser colocada, a cápsula é ativada por um interruptor magnético e calibrada em soluções de pH 7.0 e 1.68. A recomendação do fabricante é de que os pacientes sejam submetidos a endoscopia digestiva alta para averiguar-se a presença ou não de patologias e para medir-se a distância entre os incisivos. Finalizada a endoscopia, o paciente permanece em decúbito lateral esquerdo, passa-se por via oral o kit de colocação do Bravo[®], fixando-se a cápsula 6cm acima da medida da junção escamocolunar. Através de um sistema a vácuo, é feita uma sucção da mucosa do esôfago, com fixação da cápsula e liberação da mesma do cabo de colocação, o qual é retirado em seguida. O tempo de duração do exame é de 48 horas, e os pacientes são estimulados a exercerem suas atividades usuais, incluindo trabalho, exercícios físicos e eventos sociais durante este período, sendo permitido o banho de chuveiro normal, desde que o aparelho receptor seja colocado a uma distância máxima de 1,5m do paciente. O tempo de duração do exame é de 48 horas e, durante este período, os pacientes são estimulados a exercerem suas atividades usuais, tais como trabalhar, realizar exercícios físicos, comparecer a eventos sociais, banhar-se normalmente, desde que o aparelho receptor seja colocado a uma distância máxima de 1,5m do paciente. Após as 48hs, o paciente retorna ao laboratório para a retirada do equipamento de gravação. Espera-se que, com as

deglutições e a passagem normal dos alimentos, no decorrer dos dias que se seguem ao exame, a cápsula venha a se desprender da mucosa do esôfago, e esta seja eliminada naturalmente com o conteúdo fecal. Após uma semana de completado o estudo, é realizada uma radiografia de tórax para se confirmar o deslocamento da cápsula. Pacientes cujas cápsulas não se soltaram espontaneamente até este período, podem aguardar até o 15º dia após a conclusão do estudo, quando é realizada nova radiografia. Caso não tenha ocorrido o desprendimento da cápsula, o paciente é submetido a uma endoscopia digestiva alta para efetuar-se a sua remoção. As contra-indicações ao método são as de um procedimento endoscópico (coagulopatia, AVC ou isquemia transitória nos 6 meses antecedentes, cardiopatia descompensada ou outras patologias de base não compensadas), além da presença de varizes de esôfago. Esta última é particularmente importante e fundamenta a recomendação de realização de endoscopia digestiva alta rotineiramente para a instalação da cápsula.

Este sistema, embora de execução algo mais complexa, fornece dados por um período mais longo e de forma muito mais confortável para o paciente. Ademais não impõe quaisquer restrições às atividades normais, sendo portanto mais fisiológico. Está validado para uso clínico e consolidado na literatura, entretanto sua aplicabilidade em larga escala permanece limitada pelo custo ainda elevado das cápsulas. Não obstante, é uma opção que não deve faltar nos serviços de motilidade esofágica.

Impedanciometria esofágica

A impedância intraluminal de múltiplo canal é uma tecnologia desenvolvida há pouco mais de uma década, objetivando avaliar o movimento do bolus dentro do esôfago, sem o uso de radiação e de forma combinada com a manometria ou com a pHmetria, ampliando a capacidade de informação destes dois métodos.

Impedância é, por definição, a medida da oposição ao fluxo de corrente elétrica num circuito de corrente alternada. Dentro da luz esofágica, a impedância é inversamente relacionada a condutividade da parede do órgão e a seu conteúdo. O componente básico desta tecnologia é o circuito de impedância, o qual compõe-se de dois anéis de metal separados por um isolante, no caso o corpo do cateter, que são conectados a um gerador de

corrente alternada. Para fechar o circuito, a descarga elétrica deve percorrer a área ao redor do isolante. Quando este espaço ao redor é composto por ar, praticamente não há fluxo de corrente entre os anéis, e a medida da impedância entre os dois eletrodos é muito alta. Quando tal sistema é colocado dentro do esôfago, o fluxo de corrente entre os dois anéis de metal é permitido pelas descargas elétricas dentro da mucosa do esôfago. A presença de qualquer outro material dentro do esôfago interfere nesta transmissão, devido a condutividade elétrica (diretamente relacionada com concentração iônica) e a secção transversa (contração esofágica). A impedância elétrica, sendo oposta a condutividade, é decrescente no sentido ar, parede mucosa, saliva/material deglutido e por último, conteúdo gástrico refluído (impedância mais baixa). A presença de bolus líquido entre os 2 anéis de impedância é identificada pela seguinte seqüência de eventos:

- queda da impedância elétrica, entre os 2 eletrodos metálicos, a 50% do valor basal de impedância, quando a corrente de fluxo é alcançada pelo bolus,
- permanência da impedância reduzida enquanto o bolus está presente entre os 2 anéis
- aumento na impedância, na medida em que o bolus é conduzido deste segmento pela onda peristáltica. Quando a impedância elétrica ultrapassa 50% da curva de retorno de seu nadir, rumo a seu valor basal, traduz o ponto de saída do bolus.
- pode haver aumento da impedância acima do valor basal, correspondendo à diminuição da luz do órgão, durante a contração muscular
- retorno a linha de base (valor zero)

A presença de ar entre os 2 anéis de impedância é identificada como um rápido aumento da impedância com um rápido retorno à linha de base. A presença de bolus mistos (gás-líquido ou líquido-gás), é caracterizada pela combinação das alterações causadas pelo líquido e pelo ar. A medição da impedância em locais sequenciais em um único cateter (impedância intraluminal de múltiplo canal), permite não apenas a determinação da presença do bolus em vários níveis do esôfago, mas também a direção de seu movimento dentro do esôfago. As alterações na impedância no sentido proximal para o distal indicam um movimento anterógrado do bolus, como o que ocorre normalmente durante a deglutição, enquanto que alterações na impedância no sentido distal para o proximal, indicam um movimento retrógrado do bolus, como o observado no refluxo.

A associação da impedância à manometria possibilita avaliar o funcionamento da peristalse esofágica através da medição das alterações de pressão e do trânsito do bolus durante a mesma deglutição, e pode ser feita tanto com o sistema de manometria perfusional quanto a de estado sólido. A realização do exame com o método combinado de manometria e impedanciometria é muito similar ao da manometria convencional: anestesia tópica nasal, passagem do catéter via nasal até que os canais de pressão estejam dentro da câmara gástrica, ajuste da linha de base pela pressão intragástrica, retirada pela técnica estacionária, e além das 10 deglutições líquidas (5ml cada), com intervalo de 20-30 segundos, realizadas na manometria, são feitas 10 deglutições viscosas com material padronizado (com concentração iônica conhecida).

A impedância, combinada com a pmetria, permite a detecção de todos os tipos de episódios de refluxo, independente do pH do material refluído, definindo se o conteúdo refluído é ácido ou não-ácido, além de classificar os episódios de refluxo em líquido, gasoso e misto. Usando-se o cateter múltiplo, ainda pode-se registrar a que altura exata o refluxo atingiu cranialmente no esôfago. O diâmetro do cateter de impedância associado a pmetria é similar a dos cateteres de pmetria convencionais (2.1 mm de diâmetro), sendo bem tolerado pelos pacientes.

Cada catéter tem 1 ou 2 sensores de pH e 6 pares de impedância (cada par com 2 eletrodos metálicos distando 2 cm entre si). O eletrodo distal de captação do pH é posicionado 5 cm acima da borda superior do esfíncter inferior do esôfago, e a extremidade proximal (externa) fica acoplada a um gravador portátil similar ao da pmetria convencional, o qual fica adaptado à cintura do paciente. Ao término do exame, os dados armazenados são transferidos para um computador dotado de um software específico, para então serem analisados.

A combinação de impedância com pmetria classifica os episódios de refluxo gastroesofágico, segundo suas características físicas, em líquido, gasoso e misto, além das características químicas em ácido, levemente ácido, não-ácido re-refluxo (também chamado de refluxo ácido superimposto a partir do termo em Inglês “superimposed reflux”). Refluxo ácido é detectado sempre que ocorre refluxo acompanhado de queda do pH a valores inferiores a 4. Um episódio de refluxo não-ácido significa a ocorrência de refluxo com

valores de pH superiores a 4, e que se reduz em mais do que uma unidade de pH. Refluxo fracamente ácido é aquele no qual o refluxo ocorre na presença de valores de pH acima de 4, determinando uma queda superior a uma unidade de pH. E, finalmente, ácido re-refluído consiste em episódio de refluxo ácido que ocorre enquanto o pH intraesofágico ainda está abaixo de 4 (antes que o pH tenha voltado a ficar acima de 4).

As indicações clínicas para o emprego da impedância combinada à pHmetria esofágica se resume a:

- pacientes com sintomas de DRGE com EDA negativa e pHmetria normal;
- pacientes com sintomas atípicos de DRGE, uma vez tendo sido afastadas outras causas;
- estabelecer correlação entre sintomas e refluxo ácido e não-ácido;
- avaliação da eficácia do tratamento da DRGE (clínico e cirúrgico).

Em 2004 foi publicado o resultado de um estudo multicêntrico, realizado em 60 voluntários saudáveis, para se estabelecer parâmetros normais para refluxo ácido e não-ácido, aferidos pela impedância-pHmetria. Os resultados deste estudo estão descritos no quadro a seguir:

Parâmetros da impedância

Frequência dos tipos de refluxo Parâmetros da
pHmetria

Posição	Ácido	Levemente	Não-ácido	Re-refluxo	Total	Refluxos % tempo
ácido por pH	pH<4					

Ortostática 52 24 1 4 67 3 9,7 (percentil 95%)

Supina 5 4 0 1 7 1 2,1

(percentil 95%)

Total 24hs 55 26 1 4 73 3 6,3

(percentil 95%)

Apesar de sua introdução relativamente recente se comparado aos demais métodos de mensuração de pressões e pH, a impedanciometria já conquistou espaço na prática clínica diária. Apesar de sua interpretação ser algo mais trabalhosa e com características diferentes dos demais métodos, a qualidade e confiabilidade dos dados obtidos por meio da impedanciometria apontam para a perspectiva de sua permanência em larga escala no futuro.

Bibliografia recomendada

AMERICAN GASTROENTEROLOGICAL ASSOCIATION CLINICAL PRACTICE COMMITTEE. AGA technical review on the clinical use of esophageal manometry. *Gastroenterology* 2005; 128; 209-224.

CARDOSO PFG, MILLER L, DIAMANT NE. The effect of catheter diameter on upper esophageal sphincter pressure measurements in normal subjects. *Gullet* 1992;2(4):145-148.
Machado, Felicetti & Cardoso - 15

CARDOSO PFG, FELICETTI JC, MACIEL AC. Disfunção Faringo-esofágica. Capítulo 8.8 do livro: *Manometria e pHmetria esofágicas*. Nasi A, Michelson N, editores. Roca, 2001, São Paulo-SP, págs. 146-172.

DEMEESTER TR, O'SULLIVAN GC, BERMUDEZ G, MIDELL AI, CIMOCHOWSKI GE, O'DROBINAK J. Esophageal function in patients with angina type chest pain and normal coronary angiograms. *Ann Surg* 1982;196:488-498.

JOHNSON LF, DEMEESTER TR. Twenty-four hour pH monitoring of the distal esophagus. *Am J Gastroenterol* 1974;62:323.

KAHRILAS PJ, DODDS WJ, DENT J, LOGEMANN JA, SHAKER R. Upper esophageal function during deglutition. *Gastroenterology* 1988;95:52-62.

KATZ PO, DALTON CB, RICHTER LE, WU WC, CASTELL DO. Esophageal testing of patients with non-cardiac chest pain or dysphagia. Results of three years' experience with 1161 patients. *Ann Int Med* 1987;106:593-597.

LEAR CSC, FLANAGAN JB, MOORRES CFA. The frequency of deglutition in man. *Arch Oral Biol* 1965;10:83.

NASI A, MICHELSON N. *Manometria e pHmetria esofágicas*. Roca, 2001, São Paulo-SP.

NGUYEN HN, DOMINGUES GR, WINOGRAD R, LAMMERT F, SILNY J AND MATERN S. Impedance characteristics os esophageal motor function in achalasia. *Diseases of the Esophagus* 2004; 17 : 44-50.

PANDOLFINO JE, RICHTER JE, OURS T, GUARDINO JM, CHAPMAN J AND KAHNILAS PJ. Ambulatory esophageal pH monitoring using a wireless system. *AJG* 2003; 98 ; 740–749.

Machado, Felicetti & Cardoso - 16

SHAY S. Esophageal impedance monitoring: The ups and downs of a new test. *Am J Gastroenterol* 2004; 99 (6) : 1020-1022.

SHAY SS, JOHNSON LF AND RICHER JE. Acid reflux – a review, emphasizing detection by impedance, manometry and scintigraphy, and the impact on acid clearing pathophysiology as well as interpreting the pH record. *Digestive Diseases and Sciences* 2003; 48 (1); 1-9.

SIFRIM D, CASTELL D, DENT J AND KAHNILAS PJ. Gastro-oesophageal reflux monitoring: review and consensus report on detection and definitions of acid, non-acid, and gas reflux. *Gut* 2004; 53; 1024-1031.

SIFRIM D, HOLLOWAY RH AND JANSSENS JJ. Patterns of gas and liquid reflux during transient lower oesophageal sphincter relaxation: a study using intraluminal electrical impedance. *Gut* 1999; 44; 47-54.

TUTUIAN R & CASTELL DO. Esophageal function testing: role of combined multichannel intraluminal impedance and manometry. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2005;15:257-64.