

Cadeira especial para o estudo videofluoroscópico da deglutição e suas disfunções*

Videofluoroscopy chair for the study of swallowing and related disorders

Milton Melciades Barbosa Costa¹, Lucia Viviana Canevaro², Hilton Augusto Koch³, Ricardo DeBonis⁴

Resumo **OBJETIVO:** Configurar equipamento que permita avaliação videofluoroscópica da deglutição e suas desordens sem a necessidade de colaboração dos indivíduos na obtenção das posições requeridas, com reprodutibilidade das incidências, posturas e manobras necessárias ao exame, independente das limitações impostas pelas doenças associadas. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Utilizamos como base um arco em C Philips BV-22. Implementamos adaptações que permitem o registro simultâneo das imagens, em mídia analógica e digital. Cadeiras, principal e secundária, acopladas ao equipamento radiológico foram desenvolvidas. **RESULTADOS:** Foi possível acomodar adultos e crianças, obtendo-se todas as incidências radiológicas necessárias sem que os voluntários tivessem que se posicionar de modo ativo. Em adição, desenvolvemos sistema de calibração que permite a inserção de parâmetros dimensionais, tornando possível a quantificação dos fenômenos registrados. **CONCLUSÃO:** Pudemos ampliar o espectro de utilização da videofluoroscopia a indivíduos inquietos e de comportamento semelhante a lesionados neuromotores, com maior efetividade e conseqüente necessidade de menor tempo de exposição à radiação.

Unitermos: Videofluoroscopia; Deglutição; Disfagia; Distúrbio neuromotor; Cadeira especial.

Abstract **OBJECTIVE:** To configure an auxiliary equipment to allow videofluoroscopic study of swallowing and related disorders without the patients' active collaboration in obtaining the required positions, with reproducibility of views, postures and maneuvers needed for the examination, in spite of limitations imposed by associated diseases. **MATERIALS AND METHODS:** A Philips BV-22 C-Arm was utilized, with adaptation implemented to allow simultaneous images recording on both digital and analog media. Primary and secondary chairs were specially designed, built and attached to the equipment. **RESULTS:** Adults and children could be appropriately seated and all necessary radiographic views could be obtained without active positioning or cooperation from the volunteers. Additionally, a calibration system was developed, allowing the input of dimensional parameters for quantification of recorded phenomena. **CONCLUSION:** The videofluoroscopy utilization spectrum could be extended to agitated patients, and those with behavior similar to patients affected by neuromotor disorders, with greater effectiveness and consequently with lower radiation exposure time.

Keywords: Videofluoroscopy; Swallowing; Dysphagia; Neuromotor disorder; Adapted chair.

Costa MMB, Canevaro LV, Koch HA, DeBonis R. Cadeira especial para o estudo videofluoroscópico da deglutição e suas disfunções. *Radiol Bras.* 2009;42(3):179-184.

INTRODUÇÃO

O estudo videofluoroscópico da deglutição e suas disfunções, em razão da inexistência de dispositivos especialmente desenvolvidos para este fim, é efetuado em seriógrafos, angiógrafos e arcos em C, equipamentos radiológicos desenhados para outros tipos exames. A disponibilidade de uma saída adicional com qualidade de imagem preservada (*loop through*), no monitor destes equipamentos, permite que as imagens da fluoroscopia em exibição sejam adicionalmente capturadas e registradas em mídia magnética. Embora úteis, os equipamentos radiológicos aproveitados nem sempre atendem com praticidade e/ou efetivi-

dade às necessidades de posicionamento e à liberdade de movimentos, necessárias a um adequado estudo das fases da deglutição, seja em indivíduos sadios ou em pacientes disfágicos. Estas dificuldades são muitas vezes agravadas pela frequente associação das disfagias com o acometimento motor postural de origem neurológica⁽¹⁻⁴⁾.

Crianças com disfagia, de origem neurológica ou não, pela natural inquietude, potencializam as dificuldades impostas pelas limitações dos equipamentos radiológicos disponíveis. A inadequada configuração para o estudo da deglutição dificulta o posicionamento das crianças, que terminam, não raro, superexpostas à radiação pelo, ao final, maior tempo necessário de exame.

* Trabalho realizado no Instituto de Ciências Biomédicas e no Departamento de Radiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Apoio financeiro: Fundação Educacional Charles Darwin.

1. Doutor, Professor Titular, Responsável pelo Laboratório de Motilidade Digestiva e Imagem do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2. Doutora, Física do Instituto de Radiodosimetria, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

3. Doutor, Professor Titular do Departamento de Radiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Santa Casa de Misericórdia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

4. Mestre, Odontólogo, Doutorando do Laboratório de Motilidade Digestiva e Imagem do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Milton M.B. Costa. Laboratório de Motilidade Digestiva e Imagem, Departamento de Anatomia – ICB-CCS-UFRJ, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 21941-590. E-mail: mcosta@acd.ufrj.br

Recebido para publicação em 11/11/2008. Aceito, após revisão, em 15/4/2009.

Esta inadequação pode ser agravada pela necessidade de participação de um cuidador para apoiar, posicionar e ministrar os meios de contraste necessários ao exame.

O estudo videofluoroscópico da deglutição e seus distúrbios devem ser procedidos com o indivíduo em posição a mais próxima daquela naturalmente utilizada pelo indivíduo, não limitado, para a ingestão de suas dietas⁽⁵⁾. A postura, a mais apropriada, não deveria deixar de ser usada por limitações impostas pelo equipamento. A obtenção de posição favorável deve ser buscada até mesmo para superar as inadequações de postura geradas pela doença de base.

As limitações a serem toleradas, quando exauridas as possibilidades de superá-las, devem ser as inerentes ao paciente e a sua doença. Não se pode acrescentar a estas, aquelas provenientes de nossas dificuldades técnicas, para ao final atribuir ou perceber as nossas, como impossibilidades do paciente em exame.

A videofluoroscopia, por permitir análise não invasiva, adequada e clara das fases oral, faríngea e esofágica, vem sendo considerada como método de primeira escolha para a maioria dos distúrbios da deglutição⁽⁶⁻¹¹⁾ e, por sua efetividade, como o melhor dos métodos disponíveis⁽¹²⁻¹⁶⁾.

Contudo, reduzir ainda mais a radiação empregada pelo exame e poder inserir nas sequências de imagens parâmetros capazes de permitir análise quantitativa, não disponível até aqui, é importante, necessário e a princípio exequível conquista, frente aos avanços tecnológicos já disponíveis. Estes seriam passos que ampliariam ainda mais o conceito do método videofluoroscópico como ferramenta de excelência para o estudo da fisiologia da deglutição e da fisiopatologia de seus distúrbios.

O objetivo principal deste estudo é configurar um equipamento radiológico que permita a avaliação videofluoroscópica da deglutição e seus distúrbios com o paciente em posição adequada e com possibilidade de se reproduzir, com facilidade e sem desconfortos, incidências, posturas e manobras, independente das limitações impostas pelas doenças, possibilitando a redução do tempo de exame e consequente queda da exposição à radiação X. É também objetivo criar possibilidades para a determinação das variações dimensionais inerentes à ge-

ração de imagens radiológicas, criando método de calibração que permita recuperar as dimensões originais dos objetos a partir da análise das imagens, possibilitando a quantificação de dimensões e deslocamentos das estruturas envolvidas na deglutição.

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizamos como estrutura básica um arco em C da marca Philips, modelo BV-22, com ampola de 100 kVp e 20 mA de intensidade máxima, filtração total nominal de 2,5 mmAl equivalente e ponto focal de 2,4 mm, com anodo fixo. O espaço livre disponível entre o cone de afastamento do tubo de raios X e o intensificador de imagens é de 60 cm.

O sistema de TV em preto e branco é baseado no padrão NTSC, composto por uma minicâmera Mythos B/W Sony, 0,1 lux, $f = 3.6$ mm e 400 linhas de resolução, e um monitor de vídeo preto e branco Philips de 20 polegadas. A este sistema acrescentamos um conjunto que permite que as imagens geradas sejam capturadas simultaneamente em sistema de registro analógico (videogravador Panasonic NV-MV 40) e digital (gravador DVD Philips DVDR 3455H) dispostos em série, com imagem controle exibida em monitor de vídeo colorido Panasonic CT-1383VY.

Para associação ao arco em C construímos cadeira especial com a finalidade de permitir que os exames videofluoroscópicos das três fases da deglutição (oral, faríngea e esofágica) pudessem ser efetuados sem que os indivíduos a serem estudados tivessem que participar com movimentos ativos na obtenção das incidências radiológicas (Figura 1).

Uma cadeira acessória a ser encaixada sobre a primeira foi construída para atender a crianças, em especial aquelas que necessitam de um cuidador para o seu adequado estudo (Figura 2).

A cadeira principal ou de base pode ser encaixada no espaço existente entre o tubo de raios X e o intensificador de imagem, permitindo, além da elevação e abaixamento do plano do assento, giro de 360 graus sobre seu eixo, sem interferência da estrutura de base do equipamento de raios X. A cadeira pode ser retirada da posição de exame para acomodar o paciente deficiente e ser



Figura 1. Em 1, base do equipamento radiológico "arco em C". Em 2, cadeira de base com eixo hidráulico para elevação e rotação a ser encaixada como complemento ao equipamento radiológico.

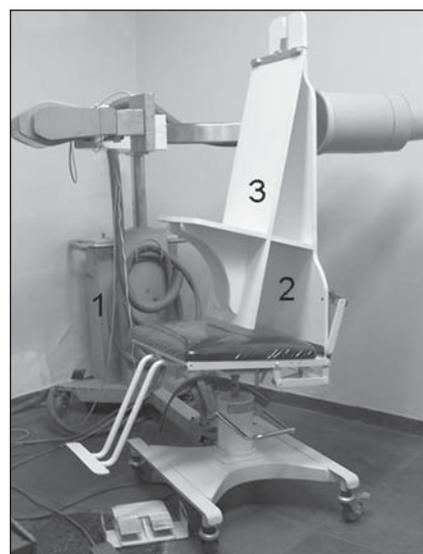


Figura 2. Em 1, base do arco em C. Em 2, cadeira de base. Em 3, cadeira acessória fixada sobre a cadeira de base.

reposta na posição centralizada original, utilizando-se encaixe recíproco constituído por superfícies convergentes, côncava e convexa existentes na base da cadeira em ajuste com a base do arco em C.

Para não limitar a relação da cadeira com o equipamento à posição centralizada, o batente convexo, fixado ao equipamento, pode ser recolhido para permitir a livre mobilização da cadeira no espaço existente

entre o tubo de raios X e o intensificador de imagem.

Os apoios rolantes e traváveis da cadeira principal sustentam peça hidráulica, cujo eixo permite, além da rotação em 360 graus, a elevação e o abaixamento do plano do assento em curso seguro de 15 cm (Figura 3).

Ao assento largo e acolchoado se segue encosto cujo desenho, com três larguras distintas de maior para menor, de baixo para cima, permitem apoio do examinando com liberdade de movimento no espaço livre entre a ampola e o intensificador.

O encosto da cadeira principal é articulado com o assento. Um duplo sistema de cremalheira, metálica, posicionado fora (abaixo) do campo de exposição radiológica, fixa o encosto, radiotransparente da cadeira ao assento, permitindo variações angulares de 90 graus (encosto na vertical) a 10 graus (encosto próximo à horizontal) (Figura 4).

Uma endentação no centro do contorno superior do encosto da cadeira principal, acima da área de exposição radiológica, funciona como encaixe para os acessórios. A cadeira acessória para crianças encaixa-se na cadeira de base, que, na vertical, também dá apoio, em seu assento, à cadeira sobreposta. Este posicionamento deixa o assento da cadeira acessória em ângulo de 30 graus em relação ao plano frontal. Esta angulação funciona para posicionamento seguro das crianças em exame, mas é complementada por cinto de segurança adicional em faixa (abdominal) transversa.

O mesmo encaixe utilizado para a adaptação da cadeira acessória é empregado para encaixe de placa de calibração fixada em base articulada em forma de T, que lhe permite liberdade de movimento nos planos frontal e sagital. A placa de 25 × 25 cm é quadriculada com linhas de liga metálica formando malha cujas células medem de 2 × 2 cm, numeradas a partir do centro, na vertical e na horizontal. A placa quadriculada encontra-se ajustada entre placas acrílicas de 0,5 mm de espessura, para evitar distorções de plano. Uma abertura circular central de 10 cm em uma das placas acrílicas gera área circular de menor densidade, que serve para análise de centralização do feixe primário.

O cone de afastamento do tubo de raios X, mantida sua dimensão original, foi adap-



Figura 3. Em 1, parafuso de rosca sem fim para correção de desníveis. Encaixe recíproco com superfícies convergentes, convexas (2), côncava (3). Em 4, eixo hidráulico. Em 5, alavanca de mobilização e trava do eixo hidráulico.



Figura 4. Duplo sistema de cremalheira, em que com (1) se pode obter angulações de 90 a 60 graus, e com (2), fixação sobre pressão de mola, angulações de 60 a 10 graus.

tado com estojo para a inserção de câmara de ionização PTW, que se conecta a um eletrômetro Diamentor M2 que mede o produto kerma-área (P_{KA} – grandeza definida como o produto da quantidade de radiação pela área irradiada)^(17,18).

Um emissor de foco luminoso pontual, anexado ao tubo de raios X, pode marcar o ponto de incidência do raio central do feixe primário. Uma escala métrica retrátil fixada lateralmente ao intensificador de imagens permite medir a distância entre o objeto e o intensificador, de utilidade na quantificação das ampliações registradas nas imagens (Figura 5).

A placa de calibração, o tubo de raios X e a base de sustentação do arco em C recebem “níveis de bolha” a eles fixados para assegurar o nível do todo e das partes. Para correção dos desníveis de piso, um parafuso de rosca sem fim foi adaptado à base de apoio do arco.

Para definição da angulação gerada pelas incidências oblíquas foi desenhado transferidor em acrílico, que também se encaixa na endentação superior da cadeira de base, permitindo definir, a partir das incidências em perfil, o ângulo formado entre o plano paralelo ao encosto da cadeira e o plano sagital mediano do paciente em exame, com definição do número de graus produzido pelas diversas incidências em oblíqua (Figura 6).

A cadeira principal ou de base foi testada em 20 voluntários adultos sadios do sexo masculino e de biótipos variados, instrumentistas de sopro, em que se estuda a

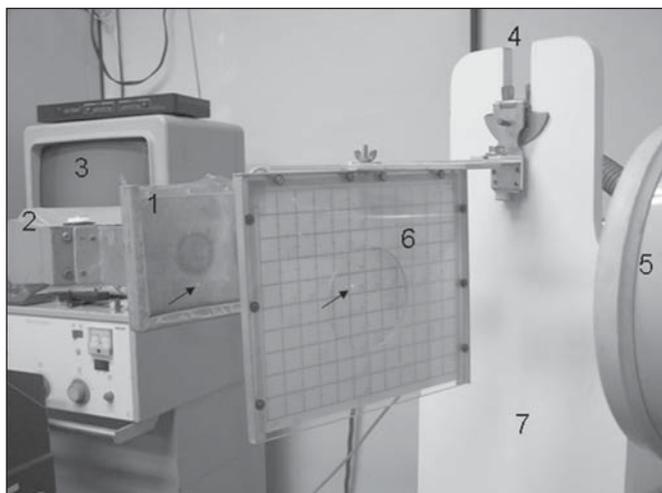


Figura 5. Em 1, câmara de ionização PTW alocada em estojo que reconstitui cone de afastamento. Seta em 1 aponta orifício de passagem para foco luminoso pontual, proveniente de emissor anexado ao tubo de raios X. Em 2, tubo de raios X. Em 3, monitor preto e branco. Em 4, endentação no centro do contorno superior, acima da área de exposição radiológica, funciona como encaixe para acessórios. Em 5, intensificador de imagens. Em 6, placa de calibração com seta que marca luminosidade incidente sobre a placa de calibração proveniente do foco luminoso pontual anexado ao tubo de raios X. Em 7, encosto da cadeira de base.

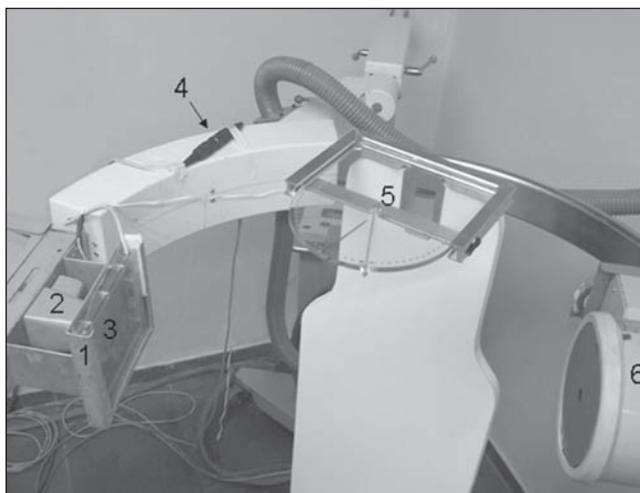


Figura 6. Estojo em alumínio (1) que reconstitui o cone de afastamento (2) contendo câmara de ionização PTW (3). Em 4, conector para o eletrômetro Diamontor M2. Em 5, transferidor para definição dos ângulos de obliquidade. Em 6, intensificador de imagens.

possível presença de alterações faríngeas de esforço.

O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição e todos os voluntários assinaram termo de consentimento livre e esclarecido. O uso da cadeira acessória foi testado em cinco crianças com até cinco anos de idade, sem emissão de raios X.

RESULTADOS

Os adultos, acomodados na cadeira, puderam ser mobilizados para as incidências requeridas — ântero-posterior, pósterio-anterior, perfis direito e esquerdo e oblíquas anteriores e posteriores, derivadas de cada perfil —, sem que tivessem que colaborar de modo ativo para a obtenção do posicionamento requerido.

A distância entre um plano de interesse contido no indivíduo exposto e o intensificador de imagens pode ser definido, tanto para incidências frontais como para as de perfil, por meio do uso da escala métrica fixada ao intensificador de imagens. Conhecida a distância do plano desejado ao intensificador, mobiliza-se a placa quadriculada com valores conhecidos (placa de calibração) sobre a base fenestrada em T que a sustenta, para registrá-la em plano

análogo àquele já conhecido a ser ocupado pelo objeto a se estudar. As variações dimensionais que relacionam a placa e sua imagem permitem quantificar aquelas sofridas pelo objeto. As variações dimensionais da placa são semelhantes às que ocorrem no objeto exposto. As imagens da placa quadriculada com disco central hipotransparente servem também para se perceber possíveis distorções e irregularidades, mesmo que discretas, na periferia das imagens obtidas. Em nosso sistema, a distorção medida foi da ordem de 3% (tolerância máxima de 10% — referência: Portaria n° 453)⁽¹⁹⁾.

O encaixe recíproco (cadeira/equipamento) permitiu a retirada e o reposicionamento da cadeira na posição centralizada anterior. A movimentação horizontal livre da cadeira, após o recolhimento do encaixe recíproco, é de 30 cm. Seu plano sagital médio pode ser deslocado 15 cm mais próximo da superfície do intensificador de imagens, gerando imagens com menores distorções e dimensões mais próximas da real.

A liberdade de deslocamento vertical, necessária para a observação das estruturas envolvidas nas três fases da deglutição, pode ser obtida com o uso do eixo hidráulico da cadeira, ampliado pelo uso associado da hidráulica do eixo elétrico, que

mobiliza, na vertical, o conjunto tubo-intensificador.

O foco luminoso pontual acoplado ao equipamento permitiu localizar as áreas a serem irradiadas, sem a necessidade de exposições adicionais à radiação.

A acomodação das crianças testadas na cadeira superposta foi efetiva e a mobilidade do sistema, simulando as diversas incidências, mostrou-se extremamente ágil e de fácil obtenção. Acresça-se que a possibilidade de participação de um cuidador com o equipamento arco em C pode ser facilmente obtida, posicionando-o na área posterior ao segmento do arco que sustenta o tubo de raios X.

DISCUSSÃO

O método videofluoroscópico, com diferentes designações⁽²⁰⁻²⁶⁾, é considerado e aceito como o mais adequado para o diagnóstico e acompanhamento da maioria dos processos disfágicos⁽¹²⁻¹⁵⁾. Todavia, e não raro, critica-se o fato de ser ele método que usa a radiação X como elemento gerador das imagens⁽⁹⁾ e, reconhecido seu potencial qualitativo, deseja-se seja ele também capaz de quantificar os eventos estudados.

As doses de radiação requeridas para o estudo da dinâmica da deglutição podem

ser consideradas baixas quando correlacionadas com aquelas necessárias à execução da maioria dos exames radiológicos aceitos e consagrados como importantes, válidos e em uso na prática médica⁽²⁶⁾. O preconceito de altas doses certamente advém do estudo com escopia em sala escura, onde as doses necessárias para resolução das imagens eram de fato expressivas. O acréscimo do monitor ao processo da fluoroscopia convencional, com a utilização de câmera e do intensificador de imagens, reduziu significativamente, tanto para o paciente quanto para o examinador, a exposição à radiação. A análise das imagens, que antes exigia altas doses e lenta adaptação à sala totalmente escura, foi substituída por análise em tela de monitor em sala clara, com doses muito mais baixas que as anteriormente necessárias⁽²⁶⁻³¹⁾.

Contudo, o exame videofluoroscópico pode ser realizado com doses ainda mais baixas. Uma desnecessária exposição termina por ocorrer pelas dificuldades técnicas de se cumprir um protocolo de avaliação, utilizando-se equipamentos radiológicos não específicos e improvisados para a realização do exame. Acresça-se a esta dificuldade, aquelas que encontramos nos exames a serem realizados em crianças e pacientes com déficits motores associados a distúrbios da deglutição.

As dificuldades técnicas de realização do exame aumentam o tempo de exposição, limitam as informações a serem obtidas e acarretam repetições que produzem novas e indesejáveis exposições. Acresça-se que um inadequado posicionamento do paciente pode interferir, criando dificuldades adicionais à deglutição ou potencializando as existentes, fazendo com que se perceba, como da doença, dificuldades impostas pela precariedade estrutural. Este fato é especialmente relevante para crianças e em exames de indivíduos com déficits motores.

Uma adequada avaliação da dinâmica da deglutição e suas disfunções envolve o estudo das fases oral, faríngea e esofágica, o que, em si, exige protocolo que envolve o estudo de diversas regiões com densidades distintas e incidências variadas que não podem ser negligenciadas, com o intuito de se reduzir o tempo de exposição à radiação. É possível agilizar e reduzir o tempo de exposição ao examinarmos indivíduos capa-

zes de se posicionar, entender e atender às solicitações necessárias ao cumprimento de um protocolo adequado ao estudo das fases da deglutição. No entanto, crianças, pacientes com deficiências motoras e aqueles com baixa capacidade de cooperação terminam por exigir tempo adicional de exposição, que devemos buscar reduzir.

O desenvolvimento de adaptações que permitam dar ao equipamento radiológico especificidade para o exame videofluoroscópico da deglutição é certamente o caminho para reduzir ou eliminar as restrições técnicas, com conseqüente menor exposição à radiação para o paciente e para o examinador.

Esta solução foi primeiramente proposta por Cox e Petty⁽³²⁾, com o desenvolvimento de uma cadeira especial para atender a pacientes portadores de doenças neuromotoras graves. A cadeira agora desenvolvida é mais completa e acrescenta facilidades, como a associação de cadeira adicional, que permite a avaliação de crianças e, ainda, entre outras facilidades, elementos que permitem inserir nas imagens parâmetros para a desejável quantificação em tempo dos fenômenos e mensuração linear das variações dimensionais das estruturas registradas.

A cadeira aqui desenvolvida e acoplada ao arco em C, a julgar pelos resultados observados, atenderá com eficiência as necessidades de posicionamento dos pacientes, em especial daqueles que não sejam capazes de participar ativamente, sejam adultos ou crianças, permitindo sejam eles posicionados e avaliados com liberdade nas diversas e necessárias incidências radiológicas, que até aqui eram imprecisas e de difícil obtenção. Esta implementação, além de incluir como beneficiários do exame pacientes antes excluídos pela gravidade do acometimento motor, facilitará a execução dos protocolos de estudo, reduzindo o tempo necessário para sua realização e a dose final de radiação a ser empregada.

Quantificar os eventos das fases faríngea e esofágica tem sido foco dos métodos radiológicos^(33,34). O uso desta cadeira e o estágio atual da videofluoroscopia permitem, agora, eleger e quantificar os fenômenos cuja mensuração acrescente informação aos dados qualitativos permitidos pela avaliação videofluoroscópica^(35,36).

A videofluoroscopia, a princípio definida como método capaz de registrar em fita magnética (VHS) a dinâmica da deglutição, evoluiu para método que pode ser definido como capaz de registrar em mídia magnética e em tempo real as imagens da dinâmica da deglutição. A normatização do número de imagens na unidade de tempo, o advento da digitalização e a possibilidade de inserção nas imagens de um elemento de valor conhecido a ser comparado com o da estrutura a mensurar tornam a quantificação das variações em dimensão e tempo uma tarefa de fácil execução.

Com a cadeira encaixada no arco em C é possível, com o uso da placa de calibração, estabelecer a ampliação produzida, a cada ponto, entre o intensificador de imagens e a ampola emissora de raios X e comparar as variações dimensionais deste padrão com as variações sofridas pelo objeto a se estudar, posicionado em igual localização entre a ampola e o intensificador. Também não é difícil mensurar o tempo de duração de um evento registrado em sua dinâmica. O intervalo de tempo registrado em mídia analógica ou digital contém um número conhecido de *frames* (fotogramas) na unidade de tempo (segundo). No sistema NTSC-M, o mais frequente em nosso meio, encontramos 29,97 *frames* por segundo, com cada *frame* durando 33 milésimos de segundo. Deste modo, contando-se o número de *frames* atribuído ao evento e multiplicando-o por 0,033, teremos a duração em segundos do evento.

Ter-se o permanente domínio da distância entre o objeto de exame e o intensificador de imagem, tendo-se como conhecidos os valores de ampliação da placa de calibração disponibilizada pela cadeira em qualquer ponto do espaço compreendido entre a ampola de raios X e o intensificador de imagem, em qualquer das incidências radiológicas, permite que se calcule, por analogia, as ampliações dimensionais. Tendo-se conhecido o número de quadros de imagem (*frames*) registrados na unidade de tempo, pode-se determinar, com facilidade, a duração em segundos de um evento dinâmico, desde que se possa identificar, na seqüência de imagens, os *frames* que caracterizem o início e o fim do fenômeno.

A possibilidade facilitada pelo uso da cadeira, permitindo quantificar a duração

dos eventos e os valores lineares dos fenômenos registrados, torna o método videofluoroscópico em método também quantitativo, ampliando suas possibilidades qualitativas, já consideradas como as de maior aplicabilidade no estudo da deglutição e seus distúrbios. Ressalte-se, porém, a importância qualitativa do método, que permite que se definam com clareza os referenciais a se medir e o que de fato é importante medir, para que não se cometa o erro, não tão incomum, de medir por medir.

CONCLUSÕES

As cadeiras, principal e secundária, acopladas ao equipamento radiológico foram capazes de acomodar e permitir a obtenção de todas as incidências radiológicas necessárias sem que os indivíduos, adultos ou crianças, tivessem qualquer participação ativa, como ocorreria em lesionados neuromotores com extensa limitação. Este fato não só amplia o espectro de utilização da videofluoroscopia, como lhe proporciona maior efetividade, com menor tempo de execução e consequente menor exposição à radiação.

A inserção de uma placa de calibração amplia, com a possibilidade de quantificação, a excelência do exame, já considerado como o de maior efetividade qualitativa, por permitir de modo não invasivo a adequada análise morfofuncional das três fases da deglutição.

REFERÊNCIAS

- Lawrence ES, Coshall C, Dundas R, et al. Estimates of the prevalence of acute stroke impairments and disability in a multiethnic population. *Stroke*. 2001;32:1279–84.
- Aviv JE, Sacco RL, Thomson J, et al. Silent laryngopharyngeal sensory deficits after stroke. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1997;106:87–93.
- Daniels SK, Brailey K, Priestly DH, et al. Aspiration in patients with acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79:14–9.
- Ramsey DJC, Smithard DG, Kalra L. Early assessments of dysphagia and aspiration risk in acute stroke patients. *Stroke*. 2003;34:1252–7.
- Costa MMB. Uso de bolo contrastado sólido, líquido e pastoso no estudo videofluoroscópico da dinâmica da deglutição. *Radiol Bras*. 1996;29:35–9.
- Beck TJ, Gayler BW. Image quality and radiation levels in videofluoroscopy for swallowing studies: a review. *Dysphagia*. 1990;5:118–28.
- Jones B, Kramer SS, Donner MW. Dynamic imaging of the pharynx. *Gastrointest Radiol*. 1985;10:213–24.
- Linden P. Videofluoroscopy in the rehabilitation of swallowing dysfunction. *Dysphagia*. 1989;3:189–91.
- Linden P, Siebens AA. Dysphagia: predicting laryngeal penetration. *Arch Phys Med Rehabil*. 1983;64:281–4.
- Robbins JA, Logemann JA, Kirshner HS. Swallowing and speech production in Parkinson's disease. *Ann Neurol*. 1986;19:283–7.
- Wilson PS, Bruce-Lockhart FJ, Johnson AP. Videofluoroscopy in motor neurone disease prior to cricopharyngeal myotomy. *Ann R Coll Surg Engl*. 1990;72:375–7.
- Bisch EM, Logemann JA, Rademaker AW, et al. Pharyngeal effects of bolus volume, viscosity, and temperature in patients with dysphagia resulting from neurologic impairment and in normal subjects. *J Speech Hear Res*. 1994;37:1041–9.
- Gottlieb D, Kipnis M, Sister E, et al. Validation of the 50 ml drinking test for evaluation of post-stroke dysphagia. *Disabil Rehabil*. 1996;18:529–32.
- Macedo-Filho ED. Avaliação endoscópica da deglutição no diagnóstico da disfagia orofaríngea. In: Costa MMB, Leme EMO, Koch HA. Temas em deglutição e disfagia: abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: PAEDD; 1998. p. 77–82.
- Noll SF, Bender CE, Nelson MC. Rehabilitation of patients with swallowing disorders. In: Bradom RL, editor. *Physical medicine and rehabilitation*. Philadelphia: Saunders; 2000. p. 535–57.
- Costa MMB, Monteiro JS. Exame videofluoroscópico das fases oral e faríngea da deglutição. In: Costa M, Castro LP. *Tópicos em deglutição e disfagia*. Rio de Janeiro: Medsi; 2003. p. 273–84.
- International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 73: Radiological protection and safety in medicine, 73. *Annals of the ICRP*. 1997;26(2).
- International Atomic Energy Agency. Dosimetry in diagnostic radiology. An international code of practice. Technical Reports Series No. 457. Vienna: IAEA; 2007.
- Cowen AR, Clarke OF, Coleman NJ, et al. Leeds x-ray test objects instruction manual. Leeds: University of Leeds; 1992.
- Lefebvre MM, Sauvegrain J, Fortier-Beaulieu M. Indications et résultats du radiocinéma et de la radiotélévision en pathologie digestive infantile. *Arch Mal Appar Dig*. 1962;51:1044–6.
- Skolnick ML. Videofluoroscopic examination of the velopharyngeal portal during phonation in lateral and base projections – a new technique for studying the mechanics of closure. *Cleft Palate J*. 1970;7:803–16.
- Curtis DJ, Sepulveda GU. Epiglottic motion: video recording of muscular dysfunction. *Radiology*. 1983;148:473–7.
- Palmer JB, Tanaka E, Siebens AA. Motions of the posterior pharyngeal wall in swallowing. *Laryngoscope*. 1988;98:414–7.
- Winnberg A, Pancherz H, Westesson PL. Head posture and hyo-mandibular function in man. A synchronized electromyographic and videofluorographic study of the open-close-clench cycle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;94:393–404.
- Yotsuya H. An x-ray TV cinematographical study on relation of the movements of the hyoid bone, the tongue radix, the epiglottis and the soft palate during deglutition (author's transl). *Shikwa Gakuho*. 1981;81:1–46.
- Costa MMB, Nova JLL, Carlos MT, et al. Videofluoroscopia: um novo método. *Radiol Bras*. 1992;25:11–8.
- Airth GR. Image requirements. In: *Hospital Physicists' Association (conference reports series-26) Quality control in diagnostic radiology*. London: Hospital Physicists' Association; 1976. p. 26–7.
- Costa MMB, Canevaro LV, Azevedo ACP, et al. Valores típicos do "produto dose área" (DAP) obtidos durante o estudo videofluoroscópico da deglutição. *Radiol Bras*. 2003;36:17–20.
- Costa MMB, Canevaro LV, Azevedo ACP. Avaliação dosimétrica do método videofluoroscópico aplicado ao estudo da dinâmica da deglutição. *Radiol Bras*. 2000;33:353–7.
- Costa MMB, Canevaro LV, Azevedo ACP. Dosimetric assessment of swallowing examinations with videofluoroscopy. *International Conference on the Radiological Protection of Patients in Diagnostic and Interventional Radiology, Nuclear Medicine and Radiation Therapy*; 2001 Mar; Malaga, Spain.
- Costa MMB. Dose referência: quantificação das doses de raios-x necessárias ao estudo videofluoroscópico da deglutição. *SIICSalud, Expertos del Iberoamérica*; 2004. [Acessado em 20 de maio de 2007]. Disponível em: <http://www.siicosalud.com/dato/dat042/05414002.htm>
- Cox MS, Petty J. A videofluoroscopy chair for the evaluation of dysphagia in patients with severe neuromotor disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 1991;72:157–9.
- Lynch CS, Chammas MC, Mansur LL, et al. Biomecânica ultra-sonográfica da deglutição: estudo preliminar. *Radiol Bras*. 2008;41:241–4.
- Sakate M, Teixeira AS, Yamashita S, et al. Um novo método de avaliação do "tempo esofágico" com ultra-sonografia por abordagem externa. *Radiol Bras*. 2008;41:309–12.
- Costa MMB, Moreno MPR. Videomed. Software sem registro de patente desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: NCE/UFRJ; 2000.
- Spadotto AA, Gatto AR, Cola PC, et al. Software para análise quantitativa da deglutição. *Radiol Bras*. 2008;41:25–8.