

# Avaliação de Epilepsia por Neuroimagem Estrutural. Protocolos

Henrique Carrete Júnior\*

---

## RESUMO

O objetivo principal deste artigo é fornecer os protocolos utilizados na UNIPETE/UNIFESP-EPM para o estudo de ressonância magnética nas epilepsias focais.

Unitermos: Ressonância magnética, protocolos.

---

A ressonância magnética (RM), diferentemente da tomografia computadorizada (TC) ou de outro método de imagem, agrega um conjunto de técnicas que permitem avaliar diversos aspectos da estrutura, bioquímica e função do encéfalo, de modo não invasivo<sup>1</sup>. Apesar de diversas causas de epilepsia poderem ser identificadas pela TC, algumas, como esclerose mesial temporal e pequenas áreas de displasia cortical, são claramente visibilizadas pela RM e geralmente não detectadas pela TC. As propriedades da RM, com maior contraste entre tecidos, capacidade de imagem multiplanar e ausência de artefatos produzidos pelo osso nas regiões de base do crânio, tão comuns na TC, fazem com que praticamente todas as lesões epileptogênicas sejam melhor identificadas e caracterizadas pela RM que TC<sup>2</sup>. Portanto, a RM é nos dias de hoje o método de escolha para investigação por imagem de pacientes com epilepsia, particularmente aqueles com crises refratárias. À TC resta um papel importante na detecção de calcificações.

Quando um exame de RM é realizado, diversas opções de técnicas podem ser escolhidas. Quando consideramos uma condição patológica específica, é importante que a técnica seja otimizada para identificar esta patologia, que é o objeto da investigação. Há muitas opções de tipos de seqüências a serem adquiridas, orientação e espessura de cortes, campo

de visão, matriz, número de excitações, etc. Esses parâmetros devem ser definidos para cada entidade patológica que está para ser investigada, e não devemos aceitar que um exame básico ou de “rotina” seja adequado para a aquisição de imagens que permitam a identificação de todas estas importantes anormalidades.

Na realização de exame de RM devemos procurar obter imagens da melhor qualidade possível. Para tanto, queremos uma boa relação sinal-ruído, alta resolução espacial, cortes finos, elevado contraste entre diferentes tecidos e ausência de artefatos (por exemplo: movimentos). Também buscamos um tempo curto de aquisição e a possibilidade de reconstruirmos nossos dados em quaisquer planos.

O significado de otimização de um exame pode ser variado para diferentes especialistas envolvidos nesta investigação (neurologista, neurocirurgião, neurorradiologista etc.). Para o neurologista, otimização pode significar fazer o diagnóstico com o máximo de sensibilidade e especificidade possíveis, independentemente do tempo de duração do exame. Para o neurorradiologista que realiza a RM, otimização pode significar produzir imagens que permitam que o diagnóstico seja feito com o máximo de sensibilidade e especificidade, dentro de um tempo de exame determinado. Nesse momento, convém salientar que a produção de “belas” imagens pode não ter valor

---

\* Neurorradiologista, Departamento de Radiologia da UNIFESP – Escola Paulista de Medicina.

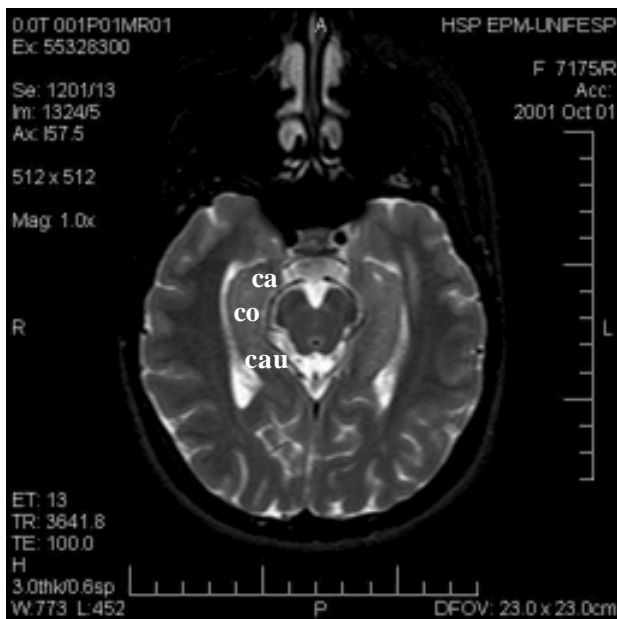
algum se não houver contraste entre a região patológica e o tecido normal.

Portanto, os protocolos de aquisição de imagens por RM devem ser dirigidos de acordo com a suspeita clínica. E para tal, fica entendido como sendo fundamental a sintonia entre neuroclínicos, neurocirurgiões e neurorradiologistas. Cabe ao neurorradiologista, que protocola os exames, conhecer os substratos epileptogênicos e a ele deve ser oferecido o máximo de informações clínicas antes de se iniciar um exame.

A seguir, citamos as principais condições patológicas causadoras de epilepsia e a forma como estudamos esses pacientes pela RM.

### Esclerose mesial temporal

O conhecimento da anatomia do lobo temporal medial é um pré-requisito fundamental para o reconhecimento e interpretação dos achados de imagem por RM na esclerose hipocampal<sup>3-7</sup> (Figuras 1 e 2a, b, c e d). O hipocampo e a amígdala são melhor estudados em cortes coronais oblíquos, perpendiculares ao eixo longo do hipocampo, obtidos a partir de programação em corte sagital (Figura 3). Neste plano realizamos as seqüências FLAIR (*fluid attenuated inversion recovery*) e IR (*inversion recovery*), com



**Figura 1** Seqüência turbo *spin-echo* ponderada em T2 axial paralela ao eixo longo do hipocampo, com corte de 3 mm de espessura. Observar neste tipo de plano a situação medial do hipocampo no lobo temporal e sua relação com o corno temporal do ventrículo lateral. Podemos identificar as três porções do hipocampo: cabeça, corpo e cauda.

cortes finos. É necessário salientar a importância do posicionamento do paciente na mesa do equipamento e na orientação dos cortes, devendo-se evitar assimetrias artefatuais entre os dois hemisférios (Figura 2). Tanto o hipocampo como a amígdala são isointensos à substância cinzenta cortical em todas as seqüências de pulso de RM. O hipocampo, no entanto, pode ser ligeiramente hiperintenso à substância cinzenta na seqüência FLAIR devido à supressão incompleta do LCR 8 (Figura 4).

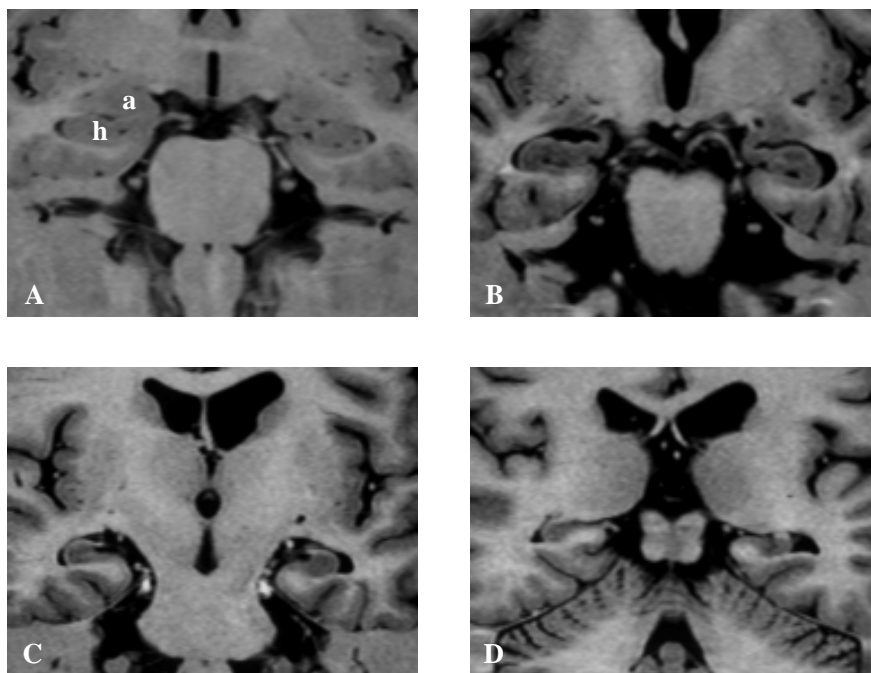
Para a análise das dimensões e arquitetura hipocampal, as seqüências IR são muito eficientes (Figuras 5 e 6). As alterações de sinal do hipocampo são bem determinadas pelas seqüências convencionais ou turbo *spin-echo* (*fast spin-echo*) ponderadas em T2, ou pela seqüência FLAIR (Figura 7), que permite ainda melhor contraste T2 para detecção de alteração de sinal<sup>9</sup>. Também são importantes as seqüências convencionais ou turbo *spin-echo* axiais para detectar anormalidades no restante do encéfalo.

### Anomalias do desenvolvimento cortical

São malformações relacionadas à proliferação neuronal e glial anormais, migração neuronal anormal, ou organização cortical anormal. Essas podem ser focais, multifocais, ou generalizadas. Seqüências axiais ou coronais ponderadas em T2 e FLAIR são úteis para determinar alterações de sinal que, nos casos das displasias corticais, freqüentemente mostram áreas hiperintensas corticais e subcorticais. No entanto, algumas vezes nessa patologia, não há alteração de sinal, ou seja, hiperintensidade em T2, havendo apenas espessamento cortical ou indefinição da junção córtico-subcortical. As seqüências IR são úteis nesses casos, por permitirem alto contraste entre substância cinzenta e branca (Figura 8). Também são úteis as aquisições volumétricas com cortes finos, que têm alta resolução espacial, e por permitirem exploração posterior em estação de trabalho, quando pesquisamos determinada região suspeita em diferentes planos, inclusive com reconstruções multiplanares (MPR) curvilíneas (Figura 9). O uso do contraste paramagnético não costuma ser útil na investigação dessas malformações, a não ser quando haja dúvida diagnóstica e se queira diferenciar de lesão de outra natureza, como por exemplo, de neoplasia glial.

### Neoplasias

A RM é altamente sensível na detecção de neoplasias<sup>10</sup>. O principal objetivo da imagem é



**Figura 2** Seqüência IR coronal oblôqua, perpendicular ao eixo longo do hipocampo, com corte de 3 mm de espessura. Em A e B, os cortes passam pela região da cabeça do hipocampo que pode ser reconhecida pela presença de algumas digitações. Em A, notamos a relação da cabeça do hipocampo com a amígdala, que tem situação superior e mais anterior. Em B, o corte passa pela região do corpo do hipocampo, que tem formato ovalado, e em C, o corte passa pela sua cauda. Observar a perfeita simetria entre os dois hemisférios decorrente de um bom planejamento, o que pode ser comprovado pela comparação entre as estruturas da orelha interna e média dos dois lados (A e B).

demonstrar a lesão epileptogênica e diferenciá-la de outras entidades patológicas, não sendo possível em muitas das vezes predizer o tipo histológico da neoplasia apenas pela RM. Um sinal importante das neoplasias é o efeito de massa, no entanto, este achado pode estar ausente em mais de 1/3 das neoplasias associadas com epilepsia<sup>11</sup>. Geralmente os tumores responsáveis por epilepsia são pequenos e bem localizados, com pouco ou nenhum edema perilesional. O uso de seqüências multiplanares convencionais ponderadas em T1, sem e com contraste paramagnético, e seqüências convencionais ou turbo *spin-echo* ponderadas em T2, e FLAIR, são geralmente suficientes para a avaliação de neoplasias (Figuras 10a e b). Podemos em certos casos utilizar ainda seqüências volumétricas com reconstruções multiplanares, que poderão ser de grande auxílio no planejamento cirúrgico. Podemos ainda utilizar seqüências gradiente-*echo* T2\* para detecção de calcificação ou hemorragia associada à neoplasia.

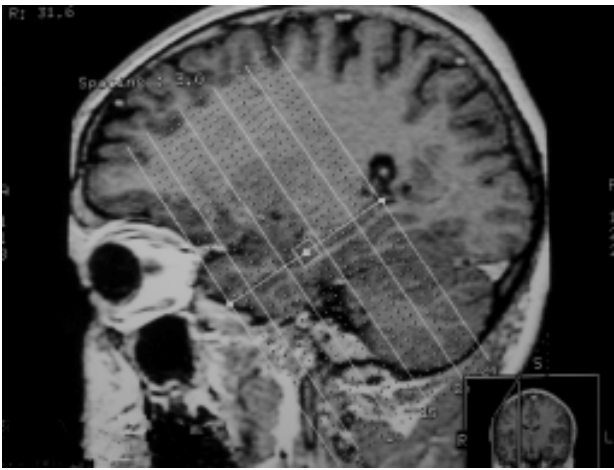
### Malformações vasculares

A RM também é altamente sensível na detecção de malformações vasculares, que estão entre as causas

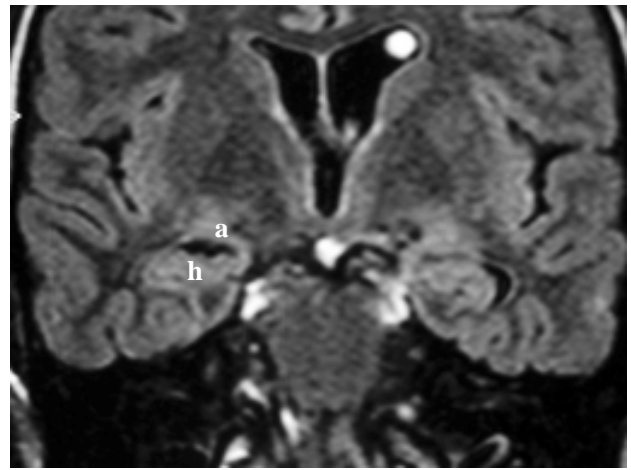
importantes de epilepsia<sup>10</sup>. Além de seqüências convencionais ponderadas em T1 e turbo *spin-echo* ponderadas em T2, e FLAIR, é sempre útil a utilização de seqüências gradiente-*echo* ponderadas em T2\*, que permitem caracterizar depósitos de hemossiderina na forma de halo em cavernomas, muitas vezes visíveis apenas neste tipo de seqüência (Figura 11).

### Gliose

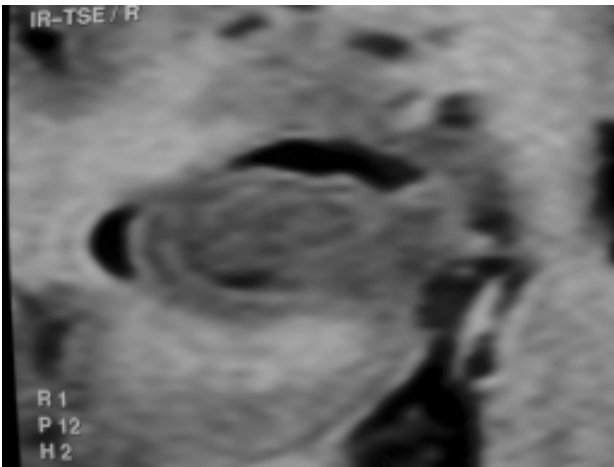
Diversos processos patológicos podem evoluir para gliose cortical e esta ser a causadora de crises. Nesse grupo de doença destacam-se as doenças inflamatórias e cerebrovasculares, e as lesões pós-traumáticas. Nestes casos, a gliose se mostra na imagem por RM como área de sinal hiperintenso em T2 e FLAIR, geralmente associada à perda de volume<sup>10</sup>. Dentre as causas inflamatórias/infecciosas, temos no nosso meio a neurocisticercose como uma entidade importante. As imagens de RM devem ser obtidas por seqüências convencionais ponderadas em T1, sem e com contraste paramagnético, seqüências turbo *spin-echo* ponderadas em T2, e FLAIR, e também seqüências gradiente-*echo* T2\* quando se deseja melhorar a sensibilidade do exame para a detecção de calcificações.



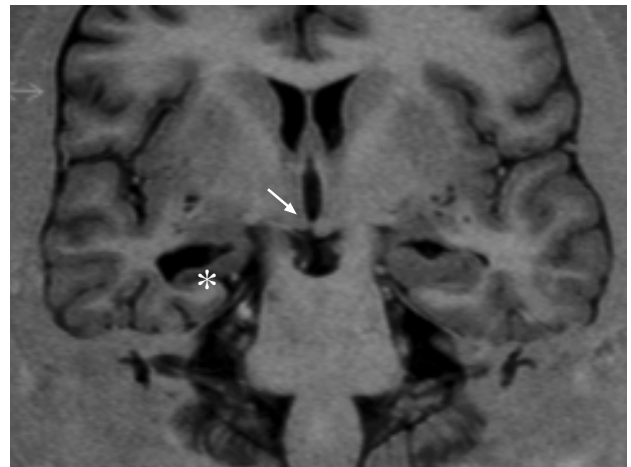
**Figura 3** Sequência localizadora ponderada em T1, sagital. Escolhemos a imagem que inclui um dos hipocampus para fazer a programação dos cortes coronais oblíquos das próximas seqüências. A orientação dos cortes deve ser perpendicular ao eixo longo do hipocampo.



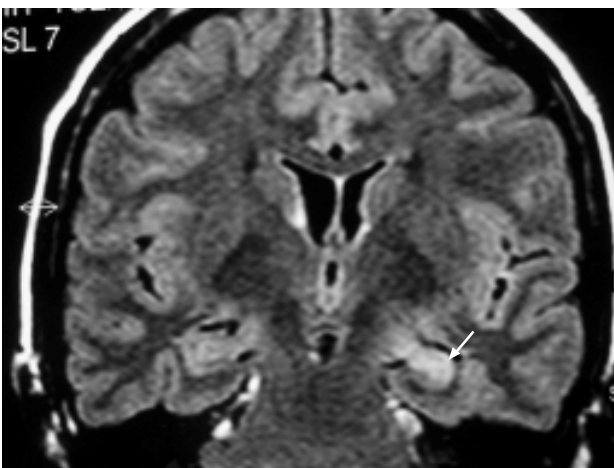
**Figura 4** Sequência FLAIR coronal oblíqua, com corte de 3 mm de espessura. Hipocampus e amígdalas de sinal normal, semelhante ao da substância cinzenta cortical, no entanto, os hipocampus têm sinal discretamente mais intenso, não devendo ser confundido com esclerose.



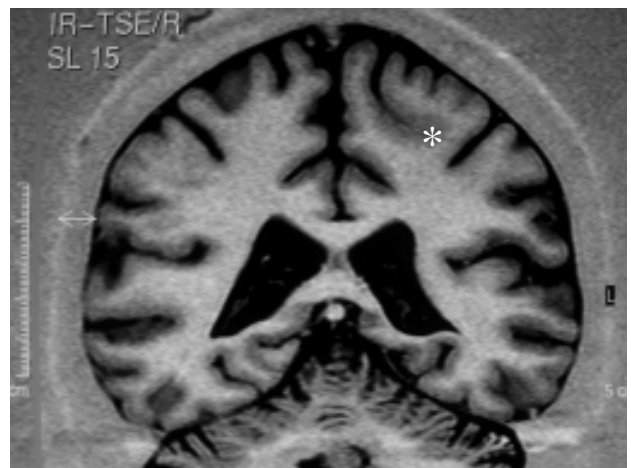
**Figura 5** Sequência IR coronal oblíqua, perpendicular ao eixo longo do hipocampo, com corte de 3 mm de espessura. Imagem magnificada da cabeça do hipocampo direito. Observar a sua arquitetura interna normal.



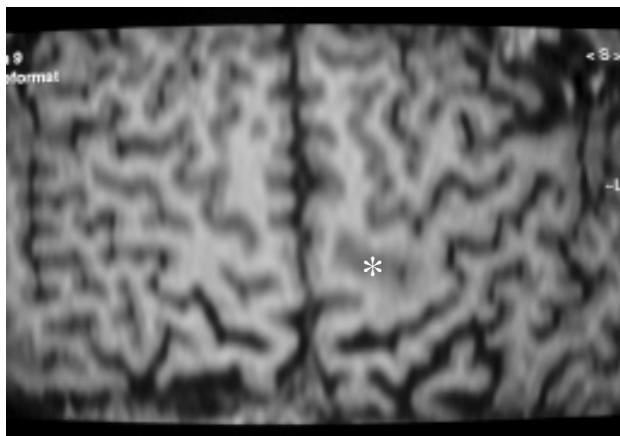
**Figura 6** Sequência IR coronal oblíqua, perpendicular ao eixo longo do hipocampo, com corte de 3 mm de espessura. O hipocampo direito tem dimensões reduzidas em relação ao contralateral e perde a sua arquitetura normal. Notar ainda redução do volume do lobo temporal e do corpo mamilar do mesmo lado. Esclerose hipocampal direita.



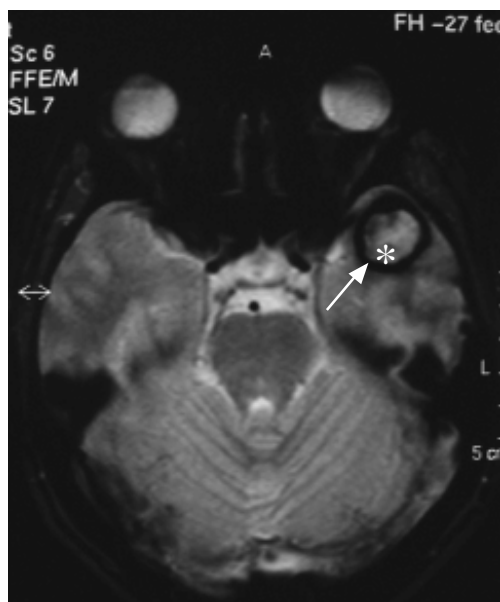
**Figura 7** Sequência FLAIR coronal oblíqua, com corte de 3 mm de espessura. O hipocampo esquerdo apresenta sinal hiperintenso na região do corpo. Comparar com o sinal do hipocampo direito normal. Esclerose hipocampal esquerda.



**Figura 8** Sequência IR coronal oblíqua, com corte de 3 mm de espessura. Espessamento cortical na região frontal pré-central esquerda. Displasia cortical frontal esquerda.



**Figura 9** Seqüência volumétrica, gradiente-echo, com corte de 1,5 mm de espessura. Imagem reconstruída em estação de trabalho. Este tipo de reconstrução curvilínea possibilita identificar a área de espessamento cortical na região frontal pré-central esquerda com mais facilidade, utilizando-se de análise comparativa da anatomia dos giros e sulcos do hemisfério contralateral.



**Figura 11** Seqüência axial gradiente-echo T2\*, com corte de 6 mm de espessura, no nível da fossa craniana média. No pólo temporal esquerdo notamos imagem com sinal hiperintenso central e halo de marcado sinal hipointenso (hemossiderina), característico de angioma cavernoso (cavernoma).

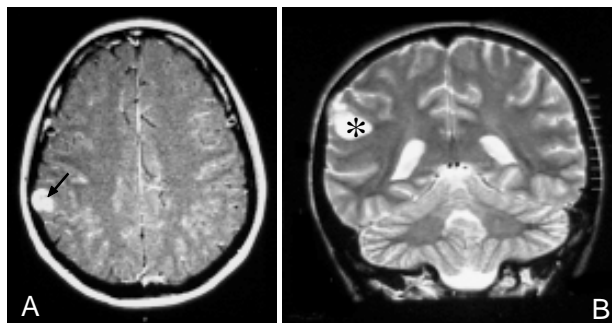
## SUMMARY

### Epilepsy evaluation by structural neuro-imaging. Protocols

The main aim of this article is to discuss the UNIPETE-UNIFESP-EPM protocols which have been used in the evaluation of focal epilepsies.

### Keywords

Magnetic resonance imaging, protocols.



**Figura 10** Seqüência axial spin-echo ponderada em T1, com corte de 5 mm de espessura, no nível dos centros semi-ovais, após injeção de contraste paramagnético; em A, observar o marcado realce desta lesão tumoral cortical parietal direita, que causa ainda remodelação do osso adjacente (seta). Seqüência coronal spin-echo ponderada em T2, com corte de 5 mm de espessura, no nível dos átrios ventriculares; em B, observar a lesão cortical parietal esquerda com componente cístico (asterisco) e sem edema peri-lesional. Ganglioglioma.

## Referências

1. Kuzniecky RI, Jackson GD. Magnetic resonance in epilepsy. New York, Raven Press Ltd, 1995, pp. 27-48.
2. Jack CR Jr. Magnetic resonance imaging – neuroimaging and anatomy. Neuroimaging Clinics of North America, 5:597-622, 1995.
3. Naidich TP, Daniels DL, Haughton VM *et al.* Hippocampal formation and related structures of the limbic lobe: anatomic-MR correlation. Part I. Surface features and coronal sections. Radiology, 162:747-54, 1987.
4. Naidich TP, Daniels DL, Haughton VM *et al.* Hippocampal formation and related structures of the limbic lobe: anatomic-MR correlation. Part II. Sagittal sections. Radiology, 162:755-61, 1987.
5. Duvernoy HM. The human hippocampus. Functional anatomy, vascularization and serial sections with MRI, 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1998:1-72.
6. Bronen RA, Cheung G. MRI of the normal hippocampus. Magn Reson Imaging, 9:497-500, 1991.
7. Bronen RA. Hippocampal and limbic terminology. AJNR, 13:943-5, 1992.
8. Hirai T, Korogy Y, Yoshizumi K *et al.* Limbic lobe of the human brain: evaluation with turbo fluid-attenuated inversion-recovery MR imaging. Radiology, 215:470-5, 2000.
9. Jack CR Jr, Rydberg CH, Krecke KN *et al.* Mesial temporal sclerosis: diagnosis with fluid-attenuated inversion-recovery versus spin-echo MR imaging. Radiology, 199:367-73, 1996.
10. Bronen RA, Fulbright RK, Spencer DD *et al.* MR characteristics of neoplasms and vascular malformations associated with epilepsy. Magn Reson Imaging, 13:1153-62, 1995.
11. Atlas WS. Magnetic resonance imaging of the brain and spine, 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2002, pp.415-55.

### Endereço para correspondência:

Escola Paulista de Medicina  
Disciplina de Neurologia  
Rua Botucatu, 740-m – Vila Clementino  
CEP 04023-900 – São Paulo, SP  
E-mail: egarzon@uol.com.br