

# Tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética

Paulo Gois Manso

## INTRODUÇÃO

Graças ao computador, o processamento de imagens da órbita ganhou grande impulso nas últimas décadas, tanto a tomografia quanto a ressonância. A utilização desses exames facilita muito o diagnóstico das lesões orbitárias. Na era pré-tomografia, no máximo 40% dos tumores orbitários podiam ser detectados com a utilização do exame de raios X. Com a utilização desses novos métodos e desenvolvimento das técnicas de exame a eficiência diagnóstica se elevou a 95%. Os dados obtidos pelas imagens multiplanares nos seus diversos cortes axiais e coronais permitem um planejamento mais preciso do emprego da radioterapia e da técnica cirúrgica ideal por permitirem relacionar a lesão com o globo ocular, seios da face e S.N.C.

De forma diferente das imagens obtidas no exame radiológico convencional a tomografia permite contrastar a lesão com as demais estruturas da órbita. A utilização de contraste permite estudar melhor as lesões vasculares bem como alguns tumores como por exemplo o meningeoma da bainha do nervo óptico que aparece mais hiper denso com a utilização desta técnica.

### Indicações:

As principais indicações dos dois métodos são as seguintes:

1. proptose progressiva,
2. massa tumoral palpável,
3. perda progressiva de visão de origem não ocular,
4. edema de papila,
5. suspeita de lesão retro-ocular à ultrassonografia,
6. oftalmoplegia de origem incerta,
7. alterações ósseas orbitárias ao exame radiológico da órbita ou locais adjacentes e
8. lesões das cavidades paranasais ou do crânio com extensão orbitária.

A tomografia computadorizada pode ser combinada com a utilização de biópsia por agulha fina ampliando assim o leque de indicação desses exames.

## TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada teve no ano de 1972/73 o início de sua aplicação clínica, causando uma verdadeira revolução no diagnóstico das patologias, em especial as orbitárias. O que torna a tomografia um exame de destaque é a propriedade de apresentar excelente resolução espacial. A imagem aqui é obtida através da partícula radioativa que passa através dos vários tecidos da órbita com diferentes densidades de elétrons permitindo a diferenciação dos mesmos. A gordura apresenta baixo coeficiente de absorção e serve como excelente "fundo" para contrastar com outras estruturas como nervos, músculos e paredes ósseas, permitindo um grande acerto em nossas hipóteses diagnósticas. O exame ideal deve compreender cortes axiais de 1,5 mm paralelos ao plano infra-órbito-meatal e cortes coronais de 3 mm, que possibili-

tam melhor estudo do assoalho e teto da órbita bem como dos músculos verticais. Através das técnicas de reformatação podemos construir os planos oblíquos ou sagital para nos fornecer mais detalhes da lesão e das relações anatômicas de dado tumor. A radiação emitida em um estudo sagital e coronal oscila entre 3,5 a 5R, radiação esta bastante aceitável se comparada ao exame radiológico da órbita.

A tomografia computadorizada mostra bem os tecidos moles da órbita, corpos estranhos metálicos e sobretudo as alterações ósseas. Os tumores que apresentam bom suprimento sangüíneo como os meningeomas são também bem observados quando utilizado contraste iodado por via endo-venosa.

As imagens obtidas no "corte" axial são paralelas ao eixo do nervo óptico e as imagens em corte coronal similares às obtidas na incidência de Caldwell ao raio X. As imagens em corte coronal permitem localizar melhor os tumores e avaliar as fraturas orbitárias e eventual compressão do nervo óptico por exemplo na oftalmopatia tiroidiana. O exame habitual da órbita permite observarmos detalhes das cavidades paranasais bem como de estruturas da fossa média do crânio. Os aparelhos mais modernos de tomografia permitem reformatar as imagens nos planos coronal, sagital e oblíquo, possibilitando assim, apesar da pior qualidade da imagem, relacionar a lesão em estudo com os músculos extra-oculares, nervo óptico, e estruturas ósseas como o canal óptico.

Algumas características das lesões facilitam seu diagnóstico.

Mestre em Oftalmologia e Chefe do Setor de Órbita do Depto. de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo (Escola Paulista de Medicina - Hospital São Paulo).

Endereço para correspondência: Av. Jônio, 386 - 04634-011 - S. Paulo - SP

- As calcificações são facilmente observadas à tomografia e estão presentes nas varizes orbitárias, hematomas, meningomas da bainha do nervo óptico, e nos retinoblastomas. A tomografia é o exame de escolha nas lesões que apresentam alterações ósseas, tais como nas fraturas de órbita, osteoma, displasia fibrosa, histiocitose e tumores metastáticos como os carcinomas que evoluem com destruição óssea.

- O contorno das lesões é importante para o diagnóstico. Tumores benignos como os hemangiomas, schwannomas e cistos apresentam formas arredondadas ou ovaladas, com limites precisos. O glioma do nervo óptico em geral é fusiforme, situado em região intraconal e com facilidade observamos o alargamento do canal óptico quando o tumor se estende para a região intracraniana. As lesões da glândula lacrimal apresentam também características particulares à tomografia, como já relatado em um excelente artigo publicado por Jacobieck. Aqui, as lesões inflamatórias e/ou os linfomas se apresentam de forma alongada, ou acompanhando o contorno do globo ocular e da fossa temporal. Nos tumores epiteliais malignos a glândula assume configuração oval ou circular podendo causar identação do globo ocular ou deformar a fossa temporal por compressão.

Os tumores malignos da glândula de origem epitelial no entanto tendem a produzir erosão óssea importante com invasão das estruturas adjacentes. Nas lesões de origem inflamatória, é possível na maior parte das vezes diferenciar a miosite da oftalmopatia tiroidiana da causada pela síndrome inflamatória da órbita, (pseudo tumor), sendo que na primeira o músculo extrínseco se apresenta espessado e com aspecto fusiforme, não ocorrendo espessamento da região tendinosa como na segunda.

Outra importante aplicação da tomografia é para mensurar as estruturas de interesse, em especial nos pacientes submetidos a tratamento. Utilizan-

do um corte axial que passe pelo cristalino e inclua o nervo óptico ao longo da sua extensão até o canal óptico podemos medir e comparar com precisão o deslocamento do globo ocular ou a proptose.

### **RESONÂNCIA NUCLEAR MAGNÉTICA**

É um processo diagnóstico não invasivo, que não utiliza radiação ionizante. Os núcleos dos átomos que apresentam prótons e neutrons desemparelhados se tornam alinhados quando dentro de um forte campo magnético. Após esta fase são emitidos pulsos de radio freqüência, os prótons, aqui particularmente escolhidos os de hidrogênio, pela sua abundância no corpo humano, são energizados e movimentados fora do seu alinhamento natural dentro do campo magnético. Quando o pulso de radio freqüência é interrompido os prótons retornam ao seu alinhamento inicial emitindo energia em forma de sinais de radio freqüência que gerarão a imagem. Este fenômeno é conhecido por tempo de relaxamento T1, relaxamento vertical ou relaxamento de rotação, e deve ser medido assim que cessam os pulsos de radio freqüência. As diferenças nos coeficientes de repolarização variam no meio molecular e formam a base para o contraste dos tecidos nesse exame.

O T2 ou tempo de relaxamento transversal é o tempo médio de relaxamento baseado sobre a interação do núcleo de hidrogênio em um determinado tecido e é uma medida indireta que o efeito do núcleo tem em cada tecido. Cada tecido tem T1 e T2 característicos sendo que os tempos de relaxamento do tecido sadio e do tecido doente também são diferentes. Basicamente são 3 os principais parâmetros utilizados neste exame: 1. densidade de hidrogênio, 2. movimento do núcleo de hidrogênio e 3. tempo de relaxamento T1 e T2. Assim sendo, tecidos ricos em hidrogênio e com fluxo mínimo desses núcleos como sangue

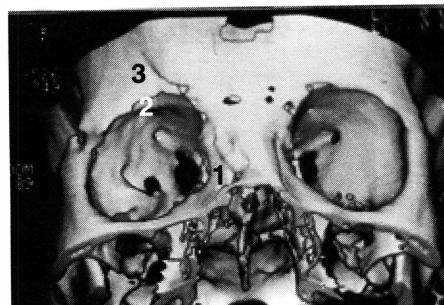


Figura 1 - Imagem tridimensional de tomografia onde se observa afundamento do osso nasal (1), fratura do bordo orbital (2) superior e afundamento da região frontal direita (3).

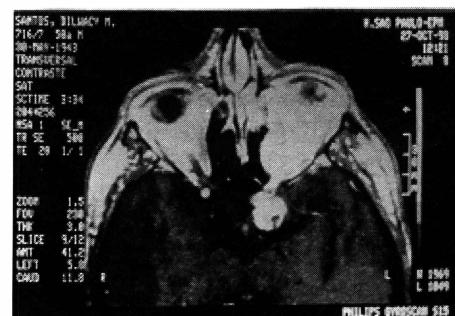


Figura 2 - Ressonância nuclear magnética onde se observa glioma do nervo óptico com extensão para a região quiasmática homolateral, utilizando-se contraste. (Gadolínia). Imagem em T1.

coagulado, emitem sinais hiper intensos. Tecidos com menor "quantidade" de hidrogênio como tecido ósseo, seios da face, ar e esclera registram sinais hipo intensos. Da mesma forma, áreas de fluxo sanguíneo rápido devido ao curto espaço de tempo para estimular e captar a emissão de energia.

Do ponto de vista prático, em T1 a imagem do vítreo é escura e a imagem da gordura é bem clara. Em T2 a apresentação da imagem se inverte, aparecendo o vítreo claro e a gordura escura. É importante ressaltar que a maior parte das lesões orbitárias aparecem melhor em T2. As imagens obtidas em um exame completo deve incluir os planos axial, coronal e sagital. No último plano são melhor observadas as lesões do assoalho e teto da órbita. Uma grande vantagem desta modalidade de exame é a utilização de contraste paramagnético (não iodado) como o Gadolinio, que é pouco alergênico. A RNM per-

mite ainda uma série de recursos tais como imagens com “supressão de gordura”, para individualizar a lesão na região retro-bulbar e técnicas especiais tais como angiografia para estudo das malformações vasculares e técnicas sem a utilização de contraste paramagnético extremamente úteis no diagnóstico de lesões como as fistulas artério-venosas.

Em relação às alterações hemorrágicas o exame é de extrema valia para determinar se um hematoma do nervo óptico é intra ou extra-dural. É possível também determinarmos o tempo de um sangramento: sangue fresco, que contém oxihemoglobina, bem como sangramento recente contém desoxihemoglobina e, portanto, apresentam sinal intermediário em T1 e hiposinal em T2. Hemorragias subagudas, com dias de ocorrência, contém grande quantidade de metahemoglobina e aparece brilhante ou com sinal hiperintenso em T1 e T2. As hemorragias crônicas, onde a metahemoglobina está oxidada, se apresenta com sinal bastante hipointenso em T1 e em T2.

Características dos tumores à ressonância nuclear magnética:

Em geral os tumores sólidos apresentam à ressonância sinal hipointenso em T1 e sinal hiperintenso em T2, dentre esses o hemangioma cavernoso, hemangiopericitoma, histiocitoma fibroso, schwannoma e as metástases. Os tumores de origem lipídica como os lipomas, angiopatias apresentam hipersinal em T1 e hiposinal em T2, semelhantes à gordura orbitária normal. Os processos inflamatórios também são bem identificados, como na miosite da doença de Basedow-Graves, em especial quando há compressão do nervo óptico no ápice orbitário, devido ao fato da ressonância ser menos sensível aos artefatos ósseos.

Embora algumas vezes os tumores de origem neurogênica possam ser difíceis de serem diagnosticados, mesmo utilizando contraste e técnica de supressão de gordura, devido ao fato do

sinal aqui ser semelhante ao tecido normal. Essas lesões, no entanto, são facilmente identificadas quando se estendem para a região hipotalâmica. Em relação aos traumas, a ressonância é muito útil para avaliar a porção apical do nervo óptico, e as hemorragias peri-musculares e peri-neurais, pela própria natureza da imagem, como já discutida, e pelo fato de fornecer imagem direta no plano sagital e coronal sem ter que manipular o paciente.

#### *Vantagens e Desvantagens:*

A tomografia apresenta como vantagens sobre a ressonância, menor tempo de exame, imagens com cortes mais finos, excelente resolução óssea sobre tudo nas fraturas de órbita e face e é um exame menos dispendioso econômica mente. Tem como desvantagens, a utilização de contraste iodado responsável por reação anafilática em alguns pacientes, impossibilidade de gerar imagem direta no plano sagital e de apresentar imagem de boa qualidade no plano coronal em pacientes portadores de obturação metálica devido ao efeito de artefato. Os corpos estranhos de origem metálica são facilmente identificados aqui.

A Ressonância Nuclear Magnética tem como vantagens: apresentar imagens de lesões vasculares, de sangramento e de tumores de partes moles com excelente resolução, em especial das lesões que se propagam para o sistema nervoso central, e utilizar contraste paramagnético de baixo poder alergênico. O exame é muito bom para localização de corpos estranhos de madeira, que em geral não são identificados à tomografia computadorizada. Tem como desvantagens o tempo prolongado de exame, custo econômico, causar maior sensação de claustrofobia além de estar contra-indicado em pacientes portadores de próteses metálicas, já que estes podem se mover devido à presença do forte campo magnético criado durante o exame.

Os ossos da órbita bem como as

suas alterações congênitas ou adquiridas são muito complexos e exigem uma visão tridimensional para sua correta avaliação. Para solucionar esse problema estão sendo desenvolvidos programas de computação cada vez mais sofisticados a fim de fornecer imagem bem detalhada do relevo ósseo. Essas imagens tem aplicação direta nas fraturas em blow-out da órbita e nas fraturas da face. Além desses recursos estão sendo desenvolvidas técnicas para avaliação volumétrica da órbita, permitindo assim melhor correção do enoftalmo traumático.

Em relação à ressonância nuclear estão sendo desenvolvidas imagens em planos oblíquos e bobinas de superfície mais sofisticadas que acentuam o contraste entre os tecidos de partes moles, bem como corrigem as distorções de imagem causadas por artefatos ferromagnéticos. Tem sido realizados estudos no sentido de identificar na oftalmopatia relacionada à tireoide, se a miosite se encontra na fase edematosas ou aguda ou se o processo inflamatório se encontra na fase crônica ou de fibrose, em especial nas imagens em T2, facilitando assim a escolha da terapia ideal.

É interessante porém ressaltar que à despeito de todas as técnicas modernas de exame, o antigo exame radiológico simples da órbita continua sendo o melhor exame para avaliação do rebordo orbitário e a angiografia convencional continua sendo indispensável na avaliação e tratamento de muitas lesões vasculares.

A RNM está se tornando cada vez mais indicada para o diagnóstico e caracterização das doenças oculares e da órbita. Tem sido de grande valia quando utilizada em conjunto com a TC. Comparada a TC, a RNM apresenta grande sensibilidade no exame do conteúdo de partes moles do cérebro e da órbita, sendo de extrema valia no diagnóstico das doenças desmielinizantes e nas patologias de órbita de origem neural, como nos gliomas e menin-

geomas com extensão intracraniana. Uma particularidade da RNM é a sua utilização no diagnóstico das doenças vasculares fornecendo excelente resolução de imagem em lesões vasculares sem a utilização de contraste, apenas variando a determinação do tempo de relaxamento.

Uma grande vantagem da RNM sobre a tomografia é a capacidade deste exame em fornecer imagens nos diversos planos, axial, sagital, coronal, oblíquo, de maneira direta, sem a necessidade de reconstrução, e sem precisar

repositionar o paciente no *gantry* do aparelho, de extrema valia nos casos onde os pacientes não podem movimentar a região cervical e o crânio, como nas fraturas e nas lesões com déficits do SNC.

Outra vantagem da RNM sobre a tomografia é que no último é necessária a administração de contraste para a realização de um estudo completo.

---

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

1. A. A. O. - American Academy of Ophthalmology.

Orbit Eyelids and Lacrimal System. San Francisco, p47-9. Basic and Clinical Science Course, 9.

2. WEBER, A. L. - Comparative Assesment of Diseases of the orbit using Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. *Israel J. Med. Sci.*, 28:153-60, 1992.
3. LEVIN, L. A.; RUBIN, P. A. - Advances in Orbital Imaging. *Int. Ophthalmol. Clin.* 32: 1-25, Summer, 1992.
4. JAKOBIEC, F. A.; YEO, J. H.; TROKEL, S. L.; ABBOT, G. F. - Combined Clinical and Computed Tomographic Diagnosis of Primary Lacrimal Fossa Lesions. *Am. J. Ophthalmol.*, 94: 785-807, 1982.
5. DORTZBACH, R. K.; KRONISH, J. W.; GENTRY, L. R. - Magnetic Resonance imaging of the Orbit. Parte II. Clinical Applications. *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.*, 5: 160-70, 1989.