

O AVANÇO DO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM COM A INTRODUÇÃO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Humberto Caixeta Tiburcio¹

RESUMO

O exame de ressonância magnética (RM) é um método de diagnóstico por imagem que não utiliza radiação ionizante e tem alta capacidade de formar imagens de alta definição do corpo inteiro. Desde sua introdução em 1981, esse foi o método de diagnóstico por imagem que mais evoluiu desde a criação do raio-X, pois, possui alta qualidade de imagem, principalmente em partes moles. A RM possui muitas vantagens por usar o magnetismo, mas, ao mesmo tempo tem restrições com alguns casos isolados de pacientes, tais como, pacientes portadores de marcapasso, pinos, ou seja, elementos que possam ser atraídos pelo magnetismo, esse impasse pode levar o paciente portador desses elementos ao óbito. Este artigo traz uma abordagem qualitativa, de forma descritiva, realizou-se também uma revisão bibliográfica e um levantamento bibliográfico. Com essa pesquisa pode-se concluir que a RM é um exame de grande importância clínica e que merece mais pesquisa para que evolua ainda mais, pois, a RM principalmente em SNC é o melhor método diagnóstico de imagem que se tem na atualidade, sendo que o cérebro humano ainda é um grande enigma para o meio científico, e com o advento do avanço tecnológico, partes desses mistérios estão sendo revelados pouco a pouco, e milhares de pessoas no mundo com patologias distintas estão recebendo diagnósticos precocemente e grande parte alcançando a cura.

Palavras chave: Ressonância magnética. Magnetismo. Imagens de alta definição, Diagnóstico por Imagem.

¹ Graduando em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas. Rua João Gabriel Ferreira, 172, Centro. e-mail: htiburcio@terra.com.br

1. INTRODUÇÃO

O fenômeno da ressonância magnética (RM) tem grandes benefícios diante de outros exames por imagem, devido ao fato de não ser usado radiação ionizante, ou seja, durante a execução do exame, o paciente e o técnico não recebem radiação, esse fato traz muitas vantagens, inclusive em relação à idade que o paciente pode realizar o exame. No entanto mesmo não sendo um exame que se usa radiação, há também algumas restrições, já que a RM usa magnetismo, esse fato impede que determinados pacientes como, por exemplo, portadores de marca passo, pinos e outros, possam fazer o exame, pois, as conseqüências são graves podendo ocorrer até o óbito do paciente. (CETAC, online, 2005).

Os aparelhos de RM possuem uma tecnologia bastante avançada, proporcionando exames de imagem de excelente qualidade, porém, é um exame de custo elevado. Essas imagens são geradas por um intenso campo magnético, o que de fato, impõem algumas restrições, como foi dito anteriormente.

“Na técnica de imagem por RM, as partículas responsáveis pelo sinal são os núcleos magnéticos do hidrogênio (1H), que, por serem constituídos por apenas próton são chamados simplesmente, de prótons”. (OTADUY et al., 2008 p. 3).

Para a formação de imagens na RM, é necessário que haja uma interação entre o campo magnético do aparelho e os núcleos magnéticos do (H) do tecido humano, essa interação promove a condição do envio de pulsos de radiofrequência (RF), que será captada por uma bobina ou antena receptora, que fará a conversão em imagem. (MAZOLA, 2009).

Tendo em vista essas problemáticas, é necessário que haja uma vigilância constante em pacientes que vão utilizar ou utilizam a RM como método diagnóstico.

Desenvolveu-se um estudo aprofundado e descritivo, visando mostrar a qualidade do diagnóstico por imagem da RM e mostrou-se as vantagens desse exame que não utiliza radiação ionizante e as restrições que ocorrem devido ao fato de se usar magnetismo para obtenção de imagens.

Os objetivos dessa pesquisa foram mostrar de forma clara e ampla as vantagens do uso da RM dentro de suas possibilidades, e as suas vantagens em

relação aos outros exames por imagem que se tem na medicina diagnóstica por imagem.

Com este projeto de pesquisa visou-se mostrar o avanço do diagnóstico por imagem com a introdução da RM, ela ganhou muita tecnologia desde sua descoberta, em 1946. A sua introdução na medicina se deu em 1981. Daí em diante foi o método de diagnóstico por imagem que mais evoluiu desde a criação do raio-X. (OTADUY et al., 2008; MARGULIS, 2005).

Este projeto justificou-se pela a importância diagnóstica obtida através dos aparelhos de Ressonância Magnética, pois, após sua criação, exames por imagem do Sistema Nervoso Central, bem como outros órgãos, ganharam mais qualidade, o que de fato ajudou nos diagnósticos de doenças que atingem o organismo. Outro ponto bastante relevante é a utilização do magnetismo. Necessita-se de maiores estudos a respeito de sua evolução desde os tempos de sua descoberta, para que se comparem suas melhorias nas aquisições de imagens pelo exame em questão.

Realizou-se uma abordagem do tipo qualitativa, pois, a RM tem uma grande importância clínica devido ao fato do não uso de radiação ionizante e também pela qualidade de imagens geradas pelo aparelho, o que o torna bastante imponente em diagnósticos.

Nesse trabalho, descreveu-se a qualidade e importância dos exames de RM no meio científico, e o avanço tecnológico, que os aparelhos de RM sofreram desde sua criação até os dias atuais.

Realizou-se também uma revisão bibliográfica, por meio de seleção de fontes mais importantes e relevantes sobre o tema referido, mostrou-se de forma simples e esclarecedora a importância da RM no meio científico.

Já com o procedimento técnico realizou-se um levantamento bibliográfico em livros, sites de busca como Scielo, Bireme, artigos, manuais dentre outros.

2. HISTÓRICO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA (RM)

Dois grupos de cientistas americanos de universidades distintas fizeram as primeiras publicações a respeito da RM. (TUOTO, online, 2006).

Segundo Otaduy (2008) a RM foi descrita pela primeira vez em 1946 ao contrário do que descreveu Tuoto.

“Durante os anos 50 e 60 a RM foi utilizada como um método analítico por Químicos e Físicos para determinação das estruturas químicas, configuração e processos de reação”. (MINGUETTI, online, 2011). Jasper Johns em 1967 foi o primeiro a propor o uso da RM em seres vivos, sendo que os primeiros experimentos foram realizados em animais. (MINGUETTI, online, 2011). Em 1952 Felix Bloch e colaboradores e Edward Purcell e colaboradores ganharam o prêmio Nobel de física.

No entanto foi o pesquisador Paul Lanterbur que em 1973 conseguiu alterar os mecanismos do espectrofotômetro, fazendo com ele fornecesse sinais espaciais por meio de uma variação linear do campo magnético, assim ele conseguiu a primeira imagem a partir de um objeto não homogêneo, a partir desse momento a aplicação na medicina foi bem rápida. (PROGRAMA, [200-]).

Segundo Tuoto (online, 2006) em 1970 um cientista chamado Damadian descobriu através de estudos com tecidos cancerosos, que a exibição de sinais de ondas em tecidos doentes é maior do que nos saudáveis, mostrando a potência diagnóstica que os aparelhos de RM já possuíam naquela época.

Em 1981 a RM foi introduzida na medicina clínica e em pouco tempo ela assumiu uma importância inigualável no diagnóstico por imagem. Acredita-se que a RM foi o avanço mais promissor em imagem desde a criação do raio-X em 1895. “RM é inquestionavelmente, a modalidade de escolha para o sistema nervoso central, incluindo a medula, o sistema musculoesquelético e ainda, a coluna, as principais articulações e a pelve masculina e feminina”. (MARGULIS, 2005).

2.1 Mecanismos de formação de imagem em RM

A RM funciona devido à movimentação de um átomo em campo magnético, o que vai gerar uma movimentação desse átomo que se chama movimento de precessão que é um movimento secundário que os átomos realizam em torno do campo magnético, esse movimento lembra o giro de um pião. (WESTBROOK; KAUT, 2000)

Assim que uma substância é colocada sob a ação de campo magnético, ela se assemelha a um “ímã” de pouca magnetização, esse efeito é resultado de um alinhamento de seus spins nucleares com a direção deste campo. O hidrogênio, por exemplo, cujo núcleo consiste de um único próton, tem apenas duas possibilidades

de orientação: paralela e anti-paralela. “Na condição de equilíbrio térmico com o ambiente, ocorre uma pequena predominância de estados paralelos ao campo magnético externo, de forma que essa magnetização muito sutil se estabelece” (COVOLAN et al., online, 2011).

Segundo Covolan (online, 2011), quando um pulso de radiofrequência (RF) é lançado sobre a amostra, ele desloca esses spins da direção em que se encontravam predominantemente orientado, excitando-os. “Esse pulso de RF é composto por ondas eletromagnéticas semelhantes às emitidas por uma emissora de radio FM, sendo, portanto, totalmente inofensivas”. Após a excitação efetuada por esse pulso de RF, os spins nucleares tendem a retornar à sua condição inicial, em um estado de energia mais baixa, mas, ao fazerem isso, emitem a energia excedente também na forma de radiação eletromagnética. Esta é exatamente a energia que o equipamento de RM detecta para realizar a formação das imagens.

“Os principais átomos que compõem o tecido humano são: hidrogênio, oxigênio, carbono, fósforo, cálcio, flúor, sódio, potássio e nitrogênio.” (MAZOLA 2009 p. 118). Todos esses elementos exceto o hidrogênio possuem prótons e nêutrons em seu núcleo, sendo que o átomo de H é o de melhor escolha para a avaliação por três fatores:

- ❖ É o que se encontra em maior quantidade no corpo humano.
- ❖ Tem a habilidade de se alterar em tecido sadio e doente.
- ❖ Sua sensibilidade a RM é maior devido ao próton do hidrogênio possuir um momento magnético maior. (MAZOLA, 2009).

A RM se difere de outros exames de imagem por conseguir exibir imagens em três planos ortogonais diferentes, axial, coronal e sagital, além disso, não existe a necessidade de reposicionamento do paciente o que de fato traz um maior conforto e melhor qualidade da imagem. (MINGUETTI, online, 2011).

O plano sagital divide o corpo em duas partes iguais, sendo uma direita e a outra esquerda, os movimentos articulares acontecem em torno de um eixo horizontal ou transversal, nesses movimentos estão inclusos a flexão e extensão. O plano coronal também divide o corpo em duas partes, uma anterior e outra posterior, os movimentos articulares nesse caso se realizam em torno de um eixo ântero-posterior e incluem os movimentos de adução e abdução. O plano transversal ou horizontal divide o corpo em parte superior ou cranial e inferior ou caudal, os

movimentos articulares ocorrem em torno de um eixo longitudinal ou vertical e os movimentos são de rotação medial, pronação e supinação. (BRITO, [21--?]).

Para se ter qualidade na imagem é necessário que diminua a movimentação do paciente durante a realização do exame, pois, o movimento é um dos principais inimigos da boa qualidade de imagem em RM. O movimento pode ter várias origens inclusive fisiológicas como: movimento cardíaco, peristaltismo do intestino, a respiração e assim por diante, esses movimentos são involuntários, sendo importante que o paciente fique confortável para que esses movimentos não aumentem, pois, mesmo que outros movimentos como de membros, cabeça e outros sejam controlados, os movimentos fisiológicos aumentados em uma proporção muito grande, provavelmente seu resultado não será satisfatório, então é de suma importância que o paciente se sinta confortável durante toda a realização do exame. (KAPLAN et al., 2003).

Artifícios simples como colocar travesseiro entre os joelhos quando o paciente estiver em decúbito dorsal, fones de ouvido com música agradável, em caso de paciente claustrofóbico. Pacientes inquietos, quando adultos pode-se colocar fita adesiva, sacos de areia para que o paciente fique imóvel, valendo lembrar que o paciente deve sempre estar confortável com a situação para que não ocorra imprevistos durante a realização do exame. (KAPLAN et AL., 2003).

Alguns órgãos necessitam de contraste para melhor visualização como, por exemplo, rins, cérebro, vasos, na RM, o contraste usado é o gadolínio que é um meio seguro e com poucas contra indicações, pois, dificilmente ele causa alergia. (DIAGNÓSTICO, online, 2011).

No entanto, a agência reguladora americana de alimentos e medicamentos (FDA) emitiu uma nota alertando o uso do gadolínio, a nota traz que o uso dessa substancia pode provocar uma síndrome chamada dermatia fibrosante nefrogênica, uma esclerodermia sistêmica, os principais afetados são pessoas com insuficiência renal crônica, nesses casos a substancia se torna altamente letal. (INSTITUTO, online, 2010).

2.2 Componentes do aparelho de RM

O aparelho de RM é constituído por magneto principal, bobinas homogeneizadoras, bobinas de gradiente e de rádio frequência. O magneto principal é subdividido em: magnetos permanentes, solenoides e supercondutores.

Os magnetos permanentes, não necessitam de uma fonte ligada a eles, pois estes estão sempre magnetizados, esse fato faz com que o custo operacional do aparelho diminua, ajudando também na realização do exame em pacientes claustrofóbicos, pois, esses aparelhos emitem ruídos mais baixos. Nesse caso as linhas do campo magnético correm de forma vertical sendo do pólo sul para o pólo norte. (PROGRAMA, [200-]).

Os magnetos solenóides, ao contrario do permanente, tem um alto custo operacional, devido à necessidade de estarem sempre ligados a uma fonte de energia, entretanto, o campo magnético pode ser desligado imediatamente. As linhas de campo magnético vão de forma horizontal da cabeça aos pés do paciente. (PROGRAMA, [200-]).

Magnetos supercondutores são os mais utilizados, eles são compostos por um enovelamento de fios que guiam a corrente elétrica para que o campo magnético seja criado, esses fios são banhados por hélio líquido a $-233,5^{\circ}\text{C}$ constantemente, essa temperatura faz com que a resistência que existe nesses fios caia a quase zero ohms, diminuindo assim o consumo de energia e tornando a operação bem mais barata. Esse tipo de magneto ainda possui um valor de custo muito elevado, porém sua capacidade de gerar campos magnéticos que variam de 0,5 á 2,0T, faz com que suas imagens tenham uma qualidade muito grande. (GOULD, online, 2011).

Outra parte importante do aparelho que deve ser citada é o Gantry ele também é subdividido em:

- ❖ Gradiente X: altera o campo magnético e seleciona cortes sagitais
- ❖ Gradiente Y: altera o campo magnético e seleciona cortes coronais
- ❖ Gradiente Z: altera o campo magnético e seleciona cortes axiais

Existem também as bobinas que podem ser: body coil (bobina de corpo), essa bobina funciona como uma antena emissora de sinal de RF e em alguns casos funciona como antena receptora do sinal de ressonância do órgão ou tecido examinado. (RESSONÂNCIA, online, 2011).

Existem também bobinas que são fabricadas para determinadas áreas do corpo, como será descrito exames específicos logo abaixo. As bobinas de superfície melhoram a qualidade da imagem formada pelo aparelho, diminui os ruídos. Existem bobinas com 12, 17 e 22 cm, essa última se usa na altura da pelve, a de 12 se usa nas extremidades, sendo que esse tipo de imagem possui uma alta resolução, já a de 17 cm pode ser considerada uma bobina universal, pois pode ser usada tanto no tronco quanto nas extremidades. (RESSONÂNCIA, online, 2011).

3. EXAMES QUE PODEM SER REALIZADOS POR RM

Como já se passaram 59 anos desde a descoberta da RM, outras aplicações estão sendo criadas e bastante utilizadas devido à importância clínica que elas fornecem, as imagens funcionais cerebrais é uma delas.

Imagens funcionais cerebrais (IFC) obtidas através dos novos equipamentos de RM vão além das informações morfológicas. Exemplos de IFC são estudos da ativação cortical cerebral, difusão e perfusão que utilizam uma seqüência de pulso chamada EPI (Echo Planar Imaging). O estudo da ativação cortical permite a avaliação das diferentes áreas funcionais do cérebro tais como região hipocampal, lobo temporal, córtex, motora e sensitiva, áreas da linguagem, funções cognitivas, etc. Os sinais originários destas áreas são obtidos através de tarefas ou estímulos impostos ao paciente de acordo com a função examinada. Desta forma, pode-se obter um mapeamento das áreas cerebrais normais e anormais quando associadas a uma determinada patologia através de estímulos motores, visuais ou auditivos. Com isso obtêm-se informações mais detalhadas dos processos patológicos e sua área de abrangência, podendo-se preservar áreas nobres nos atos cirúrgicos diretos ou nos tratamentos intervencionistas intravasculares. (CETAC, online, 2005, p. 6).

Algumas áreas do nosso corpo são de difícil visualização, mesmo em exames como a ressonância magnética, para melhorar a visualização se faz o uso de contrastes, na ressonância o mais comum é o contraste a base de gadolínio (Gd) esse tipo de contraste é mais seguro dos que os usados na Tomografia (TC) e Raios-X, que são a base de iodo, no entanto existe um risco de reação em pacientes que sejam sensíveis a esse composto. (ELIAS JUNIOR et al., 2008).

Outro avanço é Colangioressonância, que avalia a anatomia biliar, ela foi criada em 1991 e de lá para cá o avanço tecnológico foi tão grande que a colangioressonância além de avaliar perfeitamente as vias biliares, já consegue mostrar ductos pequenos de até 1mm de espessura, permitindo a visualização de

múltiplas imagens de 3 a 5mm de espessura. Esse exame é indicado em casos de: coledocolitíase, obstruções malignas, doenças dos ductos intra-hepáticos, alterações biliares pós-cirúrgicas, anomalias congênitas e doenças da vesícula biliar. (FULCHER, TURNER e CAPP, 1999 apud ARRUDA, 2007).

O câncer de colo uterino apesar de ser de fácil diagnóstico ainda é o que mais mata entre as mulheres em países em estado de desenvolvimento, a ressonância magnética faz parte de diagnóstico desse tipo de câncer, devido ao fato de ser um método não invasivo, por possuir uma alta resolução espacial o que facilita a visualização das lesões de órgãos da região pélvica, sendo assim, sejam facilmente diagnosticadas, outra vantagem é o conforto que se tem durante a execução do exame, além dele não liberar radiação ionizante. (CAMISÃO et al., 2007).

Uma das principais patologias que mais matam no mundo é a doença cardíaca, para esses casos, também foram criados novos métodos diagnósticos, dentre eles a ressonância magnética do coração. (SCHVARTZMAN, 2007).

A ressonância magnética cardíaca (RMC) surge como um método promissor na avaliação da hipertrofia ventricular esquerda e na detecção de isquemia em pacientes com aterosclerose ou mesmo nos pacientes sem doença obstrutiva. A RMC é capaz de avaliar a massa do ventrículo esquerdo de forma tridimensional. As medidas de massa ventricular esquerda demonstraram ótima correlação entre RMC e massa verdadeira do ventrículo esquerdo com baixas variabilidades inter e intraobservador. A perfusão do miocárdio também pode ser avaliada pela RMC, detectando defeitos subendocárdicos por aterosclerose ou desbalanço entre oferta e consumo secundários à hipertrofia ventricular esquerda. (SCHVARTZMAN, 2007, p. 177).

Quando se trata de pacientes portadores de marcapasso a realização do exame de ressonância magnética é contra indicada, pois, o aparelho de RM interfere diretamente no funcionamento do marcapasso, provocando ações inesperadas do coração, podendo levar o paciente a óbito. Nesses casos é indicada a realização de uma TC. (MANAUS, 2004).

Em contrapartida foi criado um novo modelo de sistema que suporta a realização do exame, sistema Revo RM SureScan, esse sistema foi criado por uma empresa nos EUA, mas, eles ressaltam que o uso é limitado a certas partes do corpo e a parâmetros de digitalização, os cardiologistas também devem receber uma melhor formação para que haja um melhor aproveitamento desse sistema. (INSTITUTO, online, 2011).

Segundo Cetac (online, 2005) o método de espectroscopia por RM foi o primeiro uso científico do aparelho, sendo hoje ainda muito utilizado, pois, seu avanço propiciou o uso em tecidos vivos. A espectroscopia por ressonância magnética in vivo, combina os métodos de imagens tradicionais da RM e o método tradicional de análise química que torna o método não invasivo sendo ideal para avaliação de processos bioquímicos do cérebro, fígado e músculos.

A ressonância magnética funcional (RMF) é um exame importantíssimo na detecção de alterações neuronal. Quando o cérebro é exposto a um campo magnético seus tecidos conseguem emitir frequências diferentes devido ao fato da constituição física química ser diferente da emitida pelo campo. Esse fator torna possível a diferenciação dos sinais emitidos pela massa cinzenta e branca e ainda do LCR (líquido céfalo raquidiano) isso gera uma imagem de grande precisão espacial. (ARCURI; MC GUIRE, 2001).

Uma técnica chamada tractografia também realizada por meio de RM, consegue avaliar de maneira precisa as fibras nervosas através dos traços de difusão da água. A psiquiatria é uma das áreas mais favorecidas com essa técnica, pois, alterações neurológicas são bem nítidas devido à capacidade de detecção de áreas de hiperintensidade de partes da massa branca do cérebro, essa hiperintensidade é comum em esquizofrenia e doença de Alzheimer podendo assim se ter noção do tamanho da área atingida pela doença. No entanto essa hiperintensidade não tem valor diagnóstico, e novos achados, mostram que quando essas lesões aparecem de forma grave elas podem estar associadas a piores prognósticos e a uma possível negativa do tratamento em pacientes idosos com depressão. (ROCHA et al., 2001; DOURADO; SILVA, 2008).

Outro recurso muito importante utilizado na ressonância magnética é a capacidade de suprimir a gordura da imagem, isso traz uma melhora no diagnóstico, pois, podem-se avaliar melhor determinadas patologias quando se elimina a imagem de gordura do resultado, no entanto, existe uma relutância por parte de alguns radiologistas, eles afirmam que há uma diminuição da qualidade da imagem e que isso pode acarretar em diagnósticos errôneos, podendo gerar complicações ao paciente. (SZUMOWSKY; SIMOM, 2005).

No entanto, novos estudos realizados Grã-Bretanha, com um novo aparelho que consegue realizar imagens do corpo inteiro, já é possível avaliar a quantidade de gordura existente no corpo da pessoa, os riscos em casos de acúmulo em órgãos

vitais como coração, pulmão em pessoas obesas, sendo possível se associar fatores ambientais e genéticos na doença, um problema que gira em torno desse aparelho é o seu custo que é muito elevado, sendo no momento inviável para os sistemas públicos de saúde. (INSTITUTO, online, 2010).

Infecções musculoesqueléticas também podem ser diagnosticadas através da ressonância magnética, nesse caso o diagnóstico tem início com outros exames e avaliação clínica. Quando falamos de infecção, se tem uma necessidade rápida de diagnóstico e de tratamento, a ressonância é usada para confirmar se há ou não a doença, o grau e a extensão. (KAPLAN et al., 2003).

A introdução da mamografia na RM tem proporcionado avaliações tridimensionais das mamas, aumentando a possibilidade da caracterização morfológica de lesões após o uso de contraste, sendo que na mamografia, ele só não é utilizado quando a avaliação é de próteses de silicone tanto em casos em que as pacientes fizeram mastectomia quanto as que usam a prótese com finalidade estética. “Comparada a outros métodos, a RM oferece novas informações que, combinadas à mamografia convencional, tem elevado o índice de detecção de lesões malignas da mama”. (MINGUETTI, online, 2011; SCARANEL 2001 p. 71).

É importante ressaltar que o contraste é uma ferramenta muito importante que pode adicionar informações cruciais no resultado. (LEOPOLDINO, 2011).

Durante o pré-natal, também pode ser usado a RM, sendo que o período ideal gira em torno da 24ª a 40ª semana de gestação. A RM consegue imagens que mostram claramente o desenvolvimento e as alterações do corpo da mãe durante o período gestacional, no entanto, a RM principalmente em casos de suspeita de anomalias fetais em que o Ultra-som (US) não conseguiu evidenciar, esse fato se deve ao alto custo do exame e a alta qualidade que o US tem nesse tipo de situação. (WERNER JÚNIOR, online, 2011).

De acordo com Minguetti (online, 2011) a urografia que antes era um exame realizado no raio-X, agora também pode ser realizado através da RM, o que de fato trouxe uma excelente melhora na qualidade das imagens, devido ao fato delas serem tridimensionais, com isso, obstruções ocorridas no canal uretral são facilmente detectadas, tendo em vista que os diagnósticos passam a ser mais rápidos e precisos.

Segundo o radiologista Sato (2010), as imagens de ressonância magnética, muito utilizadas pelos ortopedistas, fazem a diferenciação das estruturas corporais

com facilidade, permitindo a identificação do problema antes do ato cirúrgico. Além disso, devido à hidratação e à vascularização, os novos equipamentos de ressonância são capazes de ajudar na diferenciação de processos degenerativos, inflamatórios e tumorais.

4. CONCLUSÃO

Do momento da sua criação até os tempos atuais, a RM tem trazido grandes benefícios à comunidade científica, pois, é o método de imagem que mais evoluiu e é inquestionavelmente a melhor escolha para alguns sistemas, principalmente o SNC que de fato é em grande parte um enigma para os cientistas. A RM vem ajudando a desvendar várias funções e alterações ocorridas no corpo humano, favorecendo assim um diagnóstico mais preciso e conseqüentemente um tratamento adequado.

Portanto, a utilização da RM, em diagnósticos que é possível seu uso, é inquestionavelmente a melhor opção, pois, não usa radiação ionizante, o contraste usado tem menos efeitos colaterais dos que os usados nos outros exames, e as suas imagens possuem uma alta resolução, podendo mostrar lesões bem no início da doença, e a cada dia que passa a RM ganha mais tecnologia e com isso conquistou a possibilidade de realizar exames como ressonância magnética cardíaca, Imagens funcionais cerebrais (IFC), colangiressonância, a ressonância magnética funcional (RMF), a tractografia, e a urografia por RM, além de outros exames descritos nesse artigo. Com tal evolução, entende-se que a necessidade de busca de novas pesquisas, se torna cada vez mais necessária, pois as análises cada vez mais específicas e detalhadas trazem grande ganho para os pacientes, facilitando assim o diagnóstico preciso e um tratamento mais direcionado. Com isso, haverá um ganho inestimável para a pesquisa, para a tecnologia, para a saúde e para a qualidade de vida da humanidade.

ABSTRACT

The MRI is an imaging method that uses no ionizing radiation and has high ability to form high resolution images of the entire body. Since its introduction in 1981 this was the method of diagnostic imaging that has most evolved since the creation of x-ray because it has high image quality especially in soft parts. Magnetic MRI has many advantages for using magnetism, but at the same time there is some restrictions such as isolated cases of patients with pacemaker, pin, or elements that could be attracted by the magnetism of this impasse may lead the patient to death because of these elements. This article presents a qualitative approach, descriptively, there was also a literature review and a bibliography. With this study we can conclude that MRI is a test of great clinical importance and deserves further research to evolve further, especially since MRI without CNS is the best diagnostic imaging method that has been diagnostic now a days, and the human brain is still a great enigma to the scientific and the advent of technological parts of these mysteries are being revealed little by little and thousands of people worldwide with various diseases are being diagnosed early and largely achieved healing.

Keywords: Magnetic resonance. Magnetism. high definition Images. Diagnostic imaging.

REFERÊNCIAS

ARCURI, Silvia M; MCGUIRE, Philip K. Ressonância Magnética Funcional e sua contribuição para o estudo da cognição em esquizofrenia. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo. p. 38-41, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbp/v23s1/5570.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2011.

ARRUDA, Elaine Cristina De Moraes. **Avaliação da Colangio-Ressonância de Doadores ao Transplante Hepático Intervivos**. 2007. 47 f. Dissertação Mestrado (Mestrado em clínica cirúrgica) - Curso de Medicina, Departamento de Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/1884/10649/1/elaine_final%20ultima.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2011.

BRITO, Ana Júlia Cunha. **Planos e Eixos e Nomeclatura dos movimentos humanos**. Revista Nead UNAMA, Belém. p. 1-9, [21--]. Disponível em: <http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/artigos_revistas/111.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2011.

CAMISÃO, Claudia.C. et al. Ressonância magnética no estadiamento dos tumores de colo uterino. **Revista de Radiologia Brasileira**, Brasil, v. 40, n. 3, p.207-215, jun. 2007. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=458044&indexSearch=ID>>. Acesso em: 27 ago. 2011.

CETAC (Campo Comprido), 2005. **Ressonância Magnética**. Disponível em: <<http://www.cetac.com.br/magnetos.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2011.

COVOLAN, Roberto et al. Ressonância magnética funcional: as funções do cérebro reveladas por spins nucleares. Portal do envelhecimento: sua rede de comunicação e solidariedade, 2011. Disponível em: <<http://portaldoenvelhecimento.org.br/noticias/artigos/ressonancia-magnetica-funcional-as-funcoes-do-cerebro-reveladas-por-spins-nucleares.html>>. Acesso em: 06 ago. 2011.

DIAGNÓSTICA, Mediscan-medicina. **Meios de Contraste**. Disponível em: <<http://www.mediscan.com.br/meios-contraste.php>>. Acesso em: 08 out. 2011.

DOURADO, Ana Filipa; SILVA Vítor. **Tractografia por Ressonância Magnética - Processamento de Sinal e Imagem**. 2008. 100 f. Dissertação Mestrado (Informática Médica) - Fmup, Porto, 2008. Disponível em: <http://www.dcc.fc.up.pt/~mcoimbra/lectures/PSI_0708/PSI_2008_Trabalho_Tractografia.pdf>. Acesso em: 09 out. 2011.

ELIAS JUNIOR, Jorge et al. Complicações do uso intravenoso de agentes de contraste à base de gadolínio para ressonância magnética. **Revista Brasileira de Radiologia**, São Paulo, v. 41, n. 04, p.263-267, ago. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rb/v41n4/a13v41n4.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2011.

GOULD, Todd. Os Magnetos. Disponível em: <<http://saude.hsw.uol.com.br/ressonancia-magnetica4.htm>>. Acesso em: 13 out. 2011.

KAPLAN, Phoebe A. et al. **Ressonância Magnética Musculoesquelética**. Rio de Janeiro: Guanabra Koogan, 2003.

LEOPOLDINO, Denise de Deus et al. Aspectos técnicos da ressonância magnética de mama com meio de contraste: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Radiologia**, São Paulo, v. 38, n. 04, p.287-294, ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010039842005000400011>. Acesso em: 15 abr. 2011.

MANAUS (Estado). Serviço de Eletrofisiologia e Marcapasso. **Ressonância Magnética em Paciente Portadora de Marcapasso**. Manaus, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abc/v84n5/a14v84n5.pdf>>. Acesso em 01 set. 2011.

MARGULIS, Alexander. Apresentação da Primeira Edição. In: STARK, David D.; BRADLEY JUNIOR, William G. **Ressonância Magnética**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.

MAZZOLA, Alessandro. Ressonância magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional. **Revista Brasileira de Física Médica**, Porto Alegre, v. 03, n. 01, p.117-129, 2009. Disponível em: <http://www.abfm.org.br/rbfm/publicado/rbfm_v3n1_117-9.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2011.

MINGUETTI, Dr. Guilberto. Ressonância Magnética. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAACIUAD/ressonancia-magnetica>>. Acesso em: 03 mar. 2011.

OTADUY, Maria Concepción Garcia et al. Técnicas de obtenção das imagens em neuroradiologia. In: LEITE, Cláudia da Costa; AMARO JÚNIOR, Edson; LUCATO, Leandro Tavares. **Neurorradiologia. Diagnóstico por Imagem das Alterações Encefálicas**. Rio de Janeiro: Guanabra Koogan, 2008. Cap. 1, p. 3.

PORTAL da Radiologia (São Paulo). FDA aprova marca-passo resistente a exames de ressonância magnética. Disponível em: <<http://portaldaradiologia.com/?p=2351>>. Acesso em: 26 set. 2011.

PORTAL da Radiologia (São Paulo). Novo equipamento de ressonância magnética ajuda visualizar gordura do corpo. Disponível em: <<http://portaldaradiologia.com/?p=2247#more-2247>>. Acesso em: 26 set. 2011.

PORTAL da Radiologia (São Paulo). Substância presente nos contrastes pode ser fatal para pacientes com insuficiência renal. Disponível em: <<http://portaldaradiologia.com/?p=1812>>. Acesso em: 26 set. 2011.

PROGRAMA de Educação Continuada a Distância. **Curso de Ressonância Magnética Módulo II**. Brasil, [200-].

RESSONÂNCIA magnética para técnicos. Disponível em: <http://www.radiology.com.br/materias/rad_materias.asp?flag=1&id_materia=141>. Acesso em: 13 out. 2011.

ROCHA, Meuclydes T et al. Novas técnicas de neuroimagem em psiquiatria: qual o potencial de aplicações na prática clínica? **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 23, n. 01, p.58-61, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbp/v23s1/5575.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

SATO, Edson. Ressonância magnética: importante aliada da medicina esportiva. **Artigonal**: Diretório de Artigos Gratuitos, 2010. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/saude-artigos/ressonancia-magnetica-importante-aliada-da-medicina-esportiva-3071730.html>>. Acesso em: 6 ago. 2011.

SCARANEL, Anabel Medeiros. Estudo Comparativo entre Bobinas de Corpo e Superfície na Mamografia por ressonância magnética de próteses de silicone. **Revista Brasileira de Radiologia**, São Paulo, v. 34, n. 02, p.71-77, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rb/v34n2/12541.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

SCHVARTZMA, Paulo Roberto. Ressonância magnética na avaliação de dano em órgão-alvo cardíaco em hipertensão. **Revista Brasileira de Hipertensão**, Porto Alegre, v. 14, n. 03, p.177-179, 2007. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/14-3/11_ressonancia.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2011.

SUGIMOTO, Luiz. As técnicas de diagnóstico que podem substituir o cateterismo. **Jornal da Unicamp**, Campinas, p. 04-04. 01-07 set. 2003. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/setembro2003/ju227pg04.html>. Acesso em: 02 mar. 2011.

SZUMOWSKY, Jerzy; SIMON, Jack. H.. Método de Separação dos sinais de Gordura e de Água. In: STARK, David D.; BRADLEY JUNIOR, William G.. **Ressonância Magnética**. 3° Rio de Janeiro: Revinter, 2005. Cap. 8, p. 159 .

TUOTO, Elvio Armando. História da Ressonância Magnética. Disponível em: <<http://pt.shvoong.com/medicine-and-health/medicine-history/172653-hist%C3%B3ria-da-resson%C3%A2ncia-magn%C3%A9tica/>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

WERNER JÚNIOR, Heron. Ressonância Magnética no Diagnóstico Pré-Natal. Disponível em: <<http://www.fetalmed.net/item/ressonancia-magnetica-no-diagnostico-pre-natal.html>>. Acesso em: 01 set. 2011.

WESTBROOK, Catherine; KAUT, Carolyn. **Ressonância Magnética Prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 252 p.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, pelo apoio. A minha esposa, pelo incentivo. Aos colegas pelo carinho. Aos professores pelo conhecimento passado a mim, ao professor Alex pela orientação, a professora Nayara pela paciência.

Data de entrega: 31/10/2011