

**FACULDADE DE PATOS DE MINAS - FPM  
BIOMEDICINA**

**ALINE RODRIGUES DE SOUZA**

**O PAPEL DA MEDICINA NUCLEAR EM PACIENTES  
COM TRANSPLANTE RENAL**

**PATOS DE MINAS - MG  
2012**

**ALINE RODRIGUES DE SOUZA**

**O PAPEL DA MEDICINA NUCLEAR EM PACIENTES  
COM TRANSPLANTE RENAL**

Artigo apresentado à Faculdade Patos de Minas como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Biomedicina.

Orientador: Prof.º Ms. Alex Rodrigo Borges

**PATOS DE MINAS - MG  
2012**

# O PAPEL DA MEDICINA NUCLEAR EM PACIENTES COM TRANSPLANTE RENAL

Aline Rodrigues de Souza\*

Alex Rodrigo Borges\*\*

## RESUMO

A medicina nuclear é uma especialidade médica que utiliza fontes abertas de radionuclídeos com finalidade diagnóstica e terapêutica. Esta pesquisa de revisão de literatura teve por objetivo analisar o papel da medicina nuclear em pacientes com transplante renal e verificar sua utilização nos diversos casos. Diante dos resultados obtidos, percebe-se que na avaliação de pacientes transplantados renais, a medicina nuclear pode contribuir tanto nas complicações mais precoces que possam surgir no período imediato ao transplante, como nas intercorrências tardias e complicações de natureza cirúrgicas. Como parte integrante dos cuidados de saúde, a medicina nuclear demonstra ser uma técnica relevante, utilizada no diagnóstico, manejo, prevenção e tratamento de pacientes transplantados renais.

**Palavras-chave:** Medicina Nuclear. Cintilografia. Transplante Renal.

## ABSTRACT

Nuclear medicine is a medical specialty that uses open sources of radionuclides for diagnostic purposes and therapy. This research literature review aimed to analyze the role of nuclear medicine in renal transplant patients and to assess its use in many cases. Based on these results, it is clear that the evaluation of kidney transplant patients, nuclear medicine can contribute both in the earliest complications that may arise during the immediately, as the complications and late complications of surgical nature. As part of health care, nuclear medicine proves to be a relevant technique, used in the diagnosis, management, prevention and treatment of kidney transplant patients.

**Keywords:** Nuclear Medicine. Scintigraphy. Kidney Transplantation.

---

\* Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Patos de Minas (FPM). aliners1990@hotmail.com

\*\* Mestre em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Especialista em Fisioterapia e Traumatologia pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI) e em Metodologia do Ensino Superior pela Faculdade de Patos de Minas, Graduado em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Cerrado-Patrocínio (UNICERP). Professor da Faculdade de Patos de Minas (FPM). alexvze@msn.com

## 1 INTRODUÇÃO

A relação entre a medicina nuclear e a doença renal crônica (DRC) é a temática desta pesquisa, uma vez que a medicina nuclear auxilia no diagnóstico precoce, tratamento e acompanhamento de diversas patologias, dentre elas, as desordens renais.

A medicina nuclear possui uma extrema sensibilidade à anormalidades na estrutura de um órgão ou função. Como complemento no tratamento da DRC, a medicina nuclear é utilizada tanto no diagnóstico, como na gestão, tratamento e prevenção de doenças graves.

Atualmente, a busca pela especificidade no diagnóstico médico e tratamento de doenças renais, tem despertado grande interesse para o desenvolvimento de novas áreas e campos de atuação, bem como técnicas e estratégias em prol da saúde. Diante disso, a medicina nuclear consegue criar imagens mais precisas sobre os órgãos, com agilidade e exatidão, sendo de grande relevância para o diagnóstico, acompanhamento e tratamento de diversas doenças, como as nefrológicas. A importância deste tipo de exames tem merecido cada vez mais reconhecimento.

Nesse contexto, justifica-se o presente estudo, em evidenciar a importância da medicina nuclear no diagnóstico, tratamento e acompanhamento das mais diversas patologias, dentre elas as doenças renais, com ênfase em pacientes com transplante renal.

Constitui como problemática desta pesquisa: Há necessidade de capacitação e conhecimento dos profissionais da área da saúde para intervir na área de medicina nuclear frente aos avanços tecnológicos e práticos? A medicina nuclear pode ser usada em benefício de pacientes com doenças renais? Qual a importância da medicina nuclear em pacientes com transplante renal?

Esta pesquisa trabalha com a 1ª hipótese de que a medicina nuclear é motivo de estudo e diariamente desperta interesses dos diversos profissionais da área da saúde, que apostam em seu desenvolvimento para obtenção de um tratamento eficaz no diagnóstico médico e acompanhamento de várias doenças renais, exigindo dos profissionais uma maior capacitação e constantes atualizações com o meio tecnológico e prático. A medicina nuclear por ser um diagnóstico relativamente novo

e de difícil acesso à maioria dos pacientes de baixa renda, requer maiores estudos. A 2ª hipótese 2 mostra que a medicina nuclear pode ser usada em benefício de pacientes com transplante renal facilitando o diagnóstico, tratamento e acompanhamento do mesmo, visto que, abrange a utilização de técnicas seguras e indolores para formar imagens do corpo. Na 3ª hipótese argumenta-se que a medicina nuclear é de grande importância no diagnóstico e acompanhamento de doenças renais, além de facilitar o tratamento de pacientes com transplante renal através da Cintilografia Renal Dinâmica (CRD).

Este trabalho tem por objetivo principal analisar o papel da medicina nuclear em pacientes com transplante renal e verificar sua utilização nos diversos casos. Objetivos específicos foram: Mostrar a importância da capacitação dos profissionais na área da saúde frente aos avanços da medicina nuclear; analisar os benefícios da medicina nuclear em pacientes com doenças renais; descrever a importância da medicina nuclear como coadjuvante em casos de transplante renal.

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura de natureza exploratória, nas bases de dados, periódicos nacionais e internacionais, assim como em livros relacionados à medicina nuclear e transplante renal.

Os levantamentos bibliográficos foram pesquisados nas bases de dados Scielo e Lilacs. As palavras-chave utilizadas serão: medicina nuclear, cintilografia e transplante renal nos idiomas espanhol, inglês e português. Foi respeitada a cronologia entre os anos de 2000 e 2012. Entretanto, salienta-se a inclusão de duas citações, referentes aos anos de 1990 e 1999 por apresentarem grande importância sobre o tema em questão.

Para elaboração da pesquisa, foram utilizados como critérios de inclusão artigos científicos, teses e livros, sobre medicina nuclear e transplante renal. Foram considerados como critérios de exclusão os artigos que não se referenciavam adequadamente ao tema escolhido e cronologia apresentada.

A seguir foi realizada uma análise crítica dos dados levantados e organizados na forma de um texto descritivo sobre o referente assunto. Tendo como principais autores Castro (2012), Moraes (2007), Murphy e Ferro-Flores (2003).

## **2 MEDICINA NUCLEAR**

## 2.1 História da medicina nuclear

A medicina nuclear iniciou-se com a descoberta da radioatividade natural por Henri Becquerel em 1896, seguido por Marie e Pierre Curie que em 1898 descobriram os elementos naturais radioativos. Apesar disso, foi o princípio do traçador proposto em 1913 por George de Hevesy, que tornou essa modalidade médica possível (ROBILOTTA, 2006).

A invenção e a construção do ciclotron, por Ernest O. Lawrence e M. Stanley Livingstone, em 1932, possibilitaram a produção de radionuclídeos artificiais, através do bombardeamento de núcleos-alvos por partículas positivas aceleradas. No entanto, a produção de quantidades suficientes de radionuclídeos para uso médico só se iniciou com o advento dos reatores nucleares, desenvolvidos durante a Segunda Guerra Mundial. O reator de Oak Ridge (Estados Unidos) começou sua produção em escala comercial em 1946, e o de Harwell (Reino Unido), em 1947 (MORAES, 2007).

Em 1951, Benedict Cassen ao inventar e construir o mapeador linear deu início à era de diagnóstico por imagens radionuclídicas. Em 1958, Hal Anger desenvolveu a câmara de cintilação, um sistema de formação de imagens que não exigia que o detector fosse movimentado e que apresentava que maior resolução geométrica, além da possibilidade de se obter projeções diferentes de uma mesma distribuição de radiofármaco. As informações adquiridas pela câmara de cintilação eram transformadas em imagens e exibidas por um tubo de raios catódicos, de modo que podiam ser registradas em filmes ou chapas fotográficas. As modernas câmaras usadas hoje são derivadas da câmara Anger (MORAES, 2007).

O grande poder diagnóstico da medicina nuclear se firmou quando Paul Harper e sua equipe introduziram o radionuclídeo  $^{99m}\text{Tc}$  como marcador. O radionuclídeo  $^{99m}\text{Tc}$  possui meia vida de 6 horas, energia 140 keV, é continuamente produzido pela desintegração do  $^{99}\text{Mo}$  e Mo, sua extração periódica possibilita um fornecimento constante na forma de gerador nos próprios centros de Medicina Nuclear (MORAES, 2007, p.2).

Em 1952, o termo 'Medicina Nuclear' substituiu a denominação de 'Medicina Atômica', a qual fora o primeiro nome da especialidade. A partir de 1946 começou o desenvolvimento e fabricação de equipamentos especiais para transformar as

informações fornecidas pelos traçadores em imagens, com fins diagnósticos, cujo avanço principal em 1951, quando foi inventado por Reed e Lobby o 'scanner' com cristal de iodeto de sódio ou cristal de cintilação (então o nome cintilografia para as imagens utilizadas em Medicina Nuclear) (SERVIÇO DE MEDICINA NUCLEAR SANTA MARIA, 2012).

Em 1960, com o desenvolvimento dos computadores, foi possível adquirir, armazenar e processar as imagens obtidas com as câmeras de cintilação para extrair parâmetros fisiológicos, corrigir distorções associadas ao processo de formação de imagens, bem como evidenciar estruturas de interesse (MORAES, 2007).

Na década de 1970 nos EUA, novos avanços em computação e, especialmente no desenvolvimento e na implementação de métodos de reconstrução permitiram a realização do SPECT (Single photon emission computed tomography), que foi feito por David E. Kuhl e sua equipe na Universidade da Pensilvânia, e o da PET (Positron emission tomography), por Gordon L. Brownell e colaboradores no Hospital Geral de Massachusetts e por Michael E. Phelps e colegas na Universidade da Califórnia em Los Angeles (MORAES, 2007).

Em 1949 no Brasil foi fundado, na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, o primeiro Laboratório de Isótopos da América Latina, que contou com o apoio da Fundação Rockefeller, o qual fez a doação dos equipamentos e dos recursos para a sua montagem. Devido ao grande interesse despertado pelo Laboratório de Isótopos da Faculdade, em 1954, foi organizada uma Clínica de Medicina Nuclear no Serviço de Radioterapia do Hospital das Clínicas, tendo como organizador e diretor o Dr. Ted Eston onde começaram as primeiras aplicações de iodo radioativo nas glândulas tireóides (MORAES, 2007).

Em 1971, o Dr. João Eduardo Oliveira Irion, então Professor da Universidade Federal de Santa Maria, concluiu o Curso Internacional de Especialização em Medicina Nuclear no Centro de Medicina Nuclear da Universidade de São Paulo. Nesse ano ele adquiriu o primeiro equipamento e fundou o "Serviço de Medicina Nuclear de Santa Maria Ltda." Até então, existiam serviços dessa natureza, unicamente na capital do Estado, portanto, o Serviço de Medicina Nuclear de Santa Maria foi o pioneiro da especialidade no interior do Estado do Rio Grande do Sul.

Em 1974, o Serviço foi transferido para o Hospital de Caridade "Dr. Astrogildo de Azevedo" onde permanece na qualidade de clínica terceirizada. Nessa ocasião

foi instalado o segundo equipamento, um cintilógrafo linear Picker de última geração, (na época) (SERVIÇO DE MEDICINA NUCLEAR SANTA MARIA, 2012).

No final de 2008, foi adquirido e montado a câmara de cintilação SPECT de última geração marca GE, modelo MPR-Millennium a qual, juntamente com os equipamentos já existentes se destina a atender melhor e com mais qualidade (SERVIÇO DE MEDICINA NUCLEAR SANTA MARIA, 2012).

No âmbito dos radiofármacos a utilização dos novos traçadores aliados a novos radioisótopos, têm contribuído também para a realização de terapias concomitantes com as pesquisas clínicas (CREMONESI et al., 2010).

Atualmente, técnicas mais modernas acoplam o raio-X ao computador, uma delas é tomografia computadorizada (CT), onde milhares de leituras de raio-X são obtidas, processadas, e então visualizadas em uma imagem tridimensional. Deste modo, a imagem obtida permite uma análise mais detalhada do problema, e permite diagnósticos mais precisos (QMCWEB, 2012).

Outra técnica muito empregada é a PET, utilizada para medir e investigar processos dinâmicos que ocorrem no corpo, tal como o fluxo sanguíneo, ou a taxa na qual o oxigênio ou a glucose são metabolizados. As varreduras por PET computadorizadas (SPECT) são capazes de detectar pequenas anomalias cerebrais, responsáveis por ataques epiléticos, e detectar constrictões em vasos sanguíneos ou tumores ocultos (QMCWEB, 2012).

## **2.2 Medicina nuclear**

A medicina nuclear é uma especialidade médica que usa compostos (ou moléculas) marcados com radionuclídeos, os radiofármacos, para fins de diagnóstico e terapia. Esses compostos seguem caminhos funcionais ou metabólicos específicos dentro dos pacientes, conferindo a essa modalidade diagnóstica uma característica de natureza biológica que as outras modalidades não possuem. A detecção externa da radiação emitida pelo radiofármaco permite diagnosticar precocemente várias doenças, enquanto que as alterações anatômicas, muitas vezes, não se manifestam senão em estágios relativamente avançados, como no caso de diversos tipos de câncer (ROBILOTTA, 2006).



A maioria dos procedimentos realizados em medicina nuclear tem finalidade diagnóstica. O paciente recebe uma dose de um radiofármaco composto por um radionuclídeo gama emissor, em seguida é examinado por um equipamento capaz de detectar a radiação oriunda do paciente e convertê-la em uma imagem que representa o órgão ou sistema avaliado (MURPHY; FERRO-FLORES, 2003).

A distribuição pode ser ditada por características do próprio elemento radioativo, como no caso das formas radioativas do iodo, que a semelhança do iodo não-radioativo é captado pela tireóide que o emprega na síntese hormonal. Diversas vezes o elemento radioativo é ligado a um outro grupo químico, constituindo um radiofármaco com afinidade por determinados tecido, como no caso dos compostos a base de fosfato ligado ao tecnécio-99m que são captados pelos ossos (SBMN, 2012).

As imagens tomográficas em medicina nuclear são denominadas SPECT, sigla do inglês 'Single Photon Emission Computer Tomography', que significa Tomografia Computadorizada por Emissão de Fóton Único. Dessa forma, todo exame em Medicina Nuclear inicia-se com a administração do radiofármaco ou fármaco radioativo. Pode-se dizer que o radiofármaco é uma das principais ferramentas de trabalho do médico nuclear (MURPHY; FERRO-FLORES, 2003).

Os exames de medicina nuclear oferecem informações que são exclusivas, incluindo detalhes sobre a função e estrutura e, muitas vezes inatingível através de imagem. Para muitas doenças, os exames de medicina nuclear cedem informações mais úteis e necessárias para fazer um diagnóstico ou para determinar o tratamento adequado (STANFORD SCHOOL OF MEDICINE, 2012).

A medicina nuclear oferece o potencial para identificar a doença em seu estágio inicial, muitas vezes antes dos sintomas aparecerem ou alterações podem ser detectadas com outros testes diagnósticos. Ao detectar se as lesões são provavelmente benigna ou maligna, PET pode eliminar a necessidade de biópsia cirúrgica ou identificar o melhor local de biópsia (STANFORD SCHOOL OF MEDICINE, 2012).

A PET é um exame não invasivo cujo princípio fundamental é o uso de compostos biológicos marcados com elementos de elevada instabilidade atômica que sejam emissores de pósitrons (partículas com a mesma massa do elétron, porém com carga oposta), como o carbono-11, nitrogênio-13, oxigênio-15, flúor-18 (TERRA FILHO et al., 2000).

Utiliza um tipo especial de câmera e um rastreador (radioativo química) de olhar para os órgãos do corpo. O marcador geralmente é uma forma especial de uma substância (como a glicose), que coleta em células que estão usando muita energia, como as células cancerosas (WEB MED, 2012).

### **2.3 Cintilografia**

Em aplicações diagnósticas a distribuição do radiofármaco no corpo do paciente é vista a partir de imagens bidimensionais (planares) ou tomográficas (SPECT), geradas em um equipamento designado câmara cintilográfica. A maior ou menor captação dos compostos permite avaliar a função dos tecidos, ao contrário da maioria dos métodos radiológicos que dão maior ênfase na avaliação anatômica dos órgãos. A avaliação funcional realizada pela medicina nuclear traz várias vezes, informações diagnósticas de forma precoce em diferentes patologias (SBMN, 2012).

Os radionuclídeos emissores de radiação gama, como o tecnécio-99m, iodo-123, índio-111, galio-67 e o tálio-201, dentre outros, são utilizados na composição de radiofármacos para diagnóstico (MURPHY; FERRO-FLORES, 2003).

De acordo com Araújo (2005, p. 35), a constante busca pela especificidade no diagnóstico movimenta pesquisas no mundo para o desenvolvimento de novos radiofármacos, com maior interesse por radiofármacos de tecnécio-99m, em razão das propriedades físicas ideais deste radionuclídeo, além da disponibilidade do uso através dos sistemas geradores e custo relativamente baixo.

A cintilografia renal dinâmica (CRD) é um exame que usa pequena quantidade de material radioativo (traçador) para avaliar a função dos rins e das vias urinárias. Esse material radioativo não provoca reação, não é prejudicial à saúde e a exposição à radiação é mínima. Algumas vezes o exame é realizado com captopril na suspeita de hipertensão de origem Reno-vascular (LACMEN, 2012).

A CRD DTPA (Diethylene triamine pentaacetic acid) em caso de transplante renal avalia o fluxo sanguíneo, função tubular e função glomerular em estudos seriados auxiliam no diagnóstico não invasivo de complicações vasculares, rejeição, necrose tubular aguda ou nefrotoxicidade por ciclosporina (MEIRA, 2012).

## 2.4 A energia nuclear e seus avanços

As técnicas nucleares tradicionais e inovadoras vêm sendo utilizadas nos mais diversos campos da atividade humana, tornando possível a realização de tarefas que por meios convencionais, hoje, seriam impossíveis de serem viabilizadas (CERCONI; MELQUIADES; TOMINAGA, 2009).

Atualmente, novas técnicas nucleares são desenvolvidas nos diversos campos da atividade humana, possibilitando assim a execução de tarefas impossíveis de serem realizadas pelos meios convencionais. A medicina, a indústria, principalmente a farmacêutica, e a agricultura são as áreas mais beneficiadas (CARDOSO, 2012).

Os isótopos radioativos ou radioisótopos, devido à propriedade de emitirem radiações, apresentam vários usos. As radiações podem até atravessar a matéria ou serem absorvidas por ela, possibilitando múltiplas aplicações. Mesmo em quantidades cuja massa não pode ser determinada pelos métodos químicos, a radiação por eles emitida pode ser detectada. Pela absorção da energia das radiações (em forma de calor) células ou pequenos organismos podem ser destruídos. Essa propriedade, que normalmente é altamente inconveniente para os seres vivos, pode ser usada em seu benefício, quando empregada para destruir células ou microorganismos nocivos. A propriedade de penetração das radiações possibilita identificar a presença de um radioisótopo em determinado local (CARDOSO, 2012).

Associada ao desenvolvimento farmacológico, a pesquisa para melhorar a instrumentação, com o uso de detectores mais eficientes e de eletrônica mais rápida, tem impulsionado tanto a SPECT como a PET em suas aplicações. A recente combinação da PET com a tomografia computadorizada (CT), o sistema combinado PET/CT, por David W. Townsend e equipe, na Universidade de Pittsburgh, acoplando um tomógrafo por emissão de positrons a um outro multicortes por emissão de raios X, permite a extração máxima dos benefícios que essas modalidades podem oferecer, juntamente com médicos e seus pacientes (MORAES, 2007).

### 3 PERSPECTIVAS NO TRANSPLANTE RENAL

#### 3.1 Transplante renal

A hipertensão arterial, diabetes, infecções urinárias de repetição, calculose renal, nefrites e malformações do aparelho urinário podem levar à insuficiência renal crônica. Essas doenças devem ser diagnosticadas e tratadas de forma precoce e correta para que se evite a evolução para doença terminal dos rins, podendo levar ao transplante de rim (CASTRO, 2012 a).

No transplante de rim implanta-se um rim sadio em um indivíduo portador de insuficiência renal terminal. O novo rim passará a desempenhar as funções que os rins doentes não conseguem mais manter (CASTRO, 2012 a).

Para Carvalho, Figueira e Melo (2003, p. 166), o transplante de rim consiste na terapia de escolha aplicada no tratamento de pacientes com insuficiência renal crônica.

O transplante de rim é indicado apenas em pessoas que têm prejuízo irreversível e grave das funções renais. Após a indicação do transplante, o paciente é submetido a uma avaliação clínica que inclui vários exames (CASTRO, 2012 a).

A rejeição é o processo pelo qual o sistema imunológico reconhece o órgão transplantado como estranho e ativa o sistema de defesa para destruí-lo (CASTRO, 2012 a).

Rejeição é o termo empregado para descrever a reação do corpo ao novo rim. Algum grau de rejeição é esperado, alguns pacientes a terão durante a primeira ou segunda semana após o transplante (CASTRO, 2012 a).

Castro (2012 b, p.13), salienta que um dos principais problemas que ocorrem após o transplante é a rejeição. O sistema imunológico protege o organismo de infecções e agentes estranhos. As células deste sistema percorrem cada parte do corpo procurando e conferindo se existe algo diferente do que elas estão acostumadas a encontrar. Estas células identificam o órgão transplantado como algo diferente do resto do corpo e ameaçam destruí-lo.

Para evitar a rejeição é necessário usar a medicação imunossupressora por toda a vida. É ela que ajudará a 'confundir' o sistema imunológico para que este não

rejeite o órgão transplantado. Nos primeiros dias após o transplante as doses são maiores, depois vão sendo diminuídas. Mesmo tomando esta medicação é possível ocorrer uma rejeição aguda. Porém isto não significa que o paciente vai perder o transplante, pois existem tratamentos anti-rejeição (CASTRO, 2012 b).

Tipos de rejeição segundo Castro (2012 b, p.13, grifo nosso).

**Rejeição hiperaguda:** ocorre nas primeiras 24 horas do pós-transplante, ou até mesmo durante a cirurgia. É quando o receptor apresenta anticorpos dirigidos contra o rim transplantado antes mesmo do transplante, causando a perda rápida e irreversível do órgão;

**Rejeição aguda:** ocorre a partir do 3º dia após o transplante, podendo acontecer a qualquer momento no curso do pós-transplante, sendo mais comum nos três primeiros meses. É o tipo mais comum de rejeição precoce, e a única para a qual existe tratamento efetivo;

**Rejeição crônica:** ocorre ao longo da evolução do transplante, levando à perda funcional lenta e progressiva do rim transplantado. A presença de proteínas na urina é um indicador desta situação, sendo seguida por um aumento da creatinina do sangue. Há maior chance de ocorrer nos transplantes feitos a partir de doadores mortos, de doadores vivos não relacionados e em pacientes que apresentam episódios de rejeição aguda.

Buchpiguel e Sapienza (2010), ressaltam que CRD pode ser empregada para confirmar a função normal e simétrica dos doadores renais. Além de ser utilizada para estudos sequenciais nas primeiras duas semanas após transplante, em geral na incidência anterior da pelve; alterações cintilográficas podem preceder alterações bioquímicas de 24 a 48 horas. Complicações cirúrgicas, como oclusão total dos vasos, provocam exclusão renal, ocorrendo o mesmo na rejeição hiperaguda. Observam-se também quadros de obstrução que resultam em retenção em vias excretoras, bem como em fístulas ou em urinomas (acúmulo difuso ou localizado fora do trato urinário).

Além da obstrução, estase em porção distal pode ser causada por compressão extrínseca (hematoma, urinoma e linfocèle) ou pelo próprio edema pós-cirúrgico, sendo útil nesses casos o uso de diurético. Pequenos infartos renais podem ser mais bem observados na cintilografia renal estática com Dimercaptosuccinic acid (DMSA). Entre as complicações precoces do transplante, salientam-se ainda necrose tubular aguda (NTA) que cursa com fluxo sanguíneo preservado, apesar da redução de acúmulo e de eliminação, e rejeição aguda, na qual há diminuição do fluxo e da função, com aumento do tempo de trânsito cortical. Redução de função por toxicidade da ciclosporina tem padrão semelhante a NTA, devendo-se considerar o tempo de evolução pós-transplante; sendo a reação a

ciclosporina mais tardia (em geral acima de duas semanas) que a NTA. Rejeição crônica diminui perfusão e função renal, mantendo-se o tempo de trânsito cortical normal (BUCHPIGUEL; SAPIENZA, 2010).

Após a alta, o transplantado faz exames clínicos e laboratoriais semanalmente, durante os primeiros 30 dias, posteriormente duas vezes por mês. Os três primeiros meses são os mais difíceis e perigosos, porque é quando ocorre o maior número de rejeições e de complicações infecciosas. A partir do terceiro mês, iniciam-se os exames mensais por um período de seis meses. Deste modo o controle vai se espaçando, conforme a evolução clínica do paciente, a rotina do serviço e a situação do enxerto renal (CASTRO, 2012 b).

Após o transplante renal, os pacientes devem estar cientes dos enormes riscos de perda do transplante e de complicações, decorrentes do uso insuficiente, inadequado ou não supervisionado dos medicamentos imunossupressores, mesmo após muitos anos de transplante. Devido esses riscos são realizados exames e consultas por toda a vida (CASTRO, 2012 b).

## **4 DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 Relação medicina nuclear em pacientes transplantados renais**

De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN) (2012), a Medicina Nuclear é uma especialidade médica que emprega fontes abertas de radionuclídeos com finalidade diagnóstica e terapêutica. Frequentemente os materiais radioativos são administrados in vivo e apresenta distribuição para determinados órgãos ou tipos celulares.

A medicina nuclear dispõe de radiotraçadores que nos permitem avaliar a função renal sob vários aspectos, podendo, contribuir para avaliação funcional dos rins em diferentes condições clínicas e contribuir de forma decisiva no diagnóstico, manuseio e conduta em uma variedade de patologias nefrourológicas (JOFRÉ; SIERRALTA, 2002).

Os radiofármacos são usados em quantidades traços (traçadores radioativos) com a finalidade de diagnosticar patologias e disfunções do organismo. Em menor

extensão, são aplicados na terapia de doenças. Quando a finalidade é diagnosticar patologias, como a disfunção renal, utiliza-se, na composição dos radiofármacos, radionuclídeos emissores de radiação gama (MURPHY; FERRO-FLORES, 2003).

A medicina nuclear é caracterizada por fornecer informações fisiológicas por meio de imagens cintilográficas. O princípio que permite a geração de imagens baseia-se exclusivamente nas propriedades funcionais dos diferentes órgãos que compõem o corpo humano (BUCHPIGUEL; SAPIENZA, 2010).

Segundo Martins et al. (2001, p. 267), a CRD torna possível o diagnóstico de complicações observadas nos tecidos transplantados, como desordens na perfusão do órgão, necrose tubular aguda e quadros de rejeição.

A substituição de um órgão irremediavelmente doente é prática clínica diária, no entanto, o conhecimento imunológico ainda é incompleto e muitos órgãos são perdidos por causa de rejeição (COTRAN; KUMA; COLLINS, 1999).

A evolução das doenças renais crônicas, independente da etiologia, pode ser retardada se houver um diagnóstico e tratamento precoce (LEVEY et al., 2003). Entretanto a medicina nuclear vem demonstrando ser um excelente método para o diagnóstico de rejeição renal em pacientes transplantados (FONSECA, 1990).

De acordo com Robilotta (2006), a medicina nuclear é uma especialidade médica que utiliza substâncias radioativas para diagnosticar e tratar doenças. Essa modalidade é capaz de fornecer informações fisiológicas e metabólicas sobre o corpo humano, tornando-se uma ferramenta fundamental para a detecção precoce de muitas desordens, inclusive vários tipos de câncer.

Conforme Lorberboym et al. (2000), os estudos de medicina nuclear podem demonstrar a retenção de atividade no córtex ou no sistema coletor, quando a presença de obstrução. Os testes com medicina nuclear são úteis em determinar a função renal diferencial no planejamento do tratamento e para avaliar quanto da função renal poderia retornar após o alívio da obstrução. Por exemplo, um rim com pouca função deve ser removido se persiste esta pequena função após um teste de drenagem. Se a administração de meio de contraste é contra-indicada, a medicina nuclear pode ajudar na confirmação de obstrução do sistema coletor.

Para Meira (2012), a avaliação cintilográfica complementa com dados funcionais os achados anatômicos de patologias como ectopia e malformações renais, insuficiência renal aguda ou crônica, pielonefrite, glomerulonefrite, trauma e tumores.

Jarretta; Bombonato; De Martin (2010), salientam em seu estudo com gatos domésticos, que a cintilografia renal pode ser usada na avaliação da taxa de excreção renal, sendo sua grande vantagem a avaliação quantitativa renal de maneira individual, devendo a técnica ser incorporada aos outros métodos de diagnóstico por imagem que analisam a morfologia e a função renal qualitativa, como ultrassonografia e urografia excretora, de modo respectivo.

Conforme os parâmetros da medicina nuclear, durante os episódios de rejeição, os estudos cintilográficos renais mostraram que há deterioração da perfusão do enxerto, não sendo observado o radiofármaco no rim, durante os primeiros 60 segundos, nesses casos, a maior parte se encontrava na íliaca ipsilateral, distal ao transplante. Em imagens posteriores, notou-se que o pouco material radioativo que chegava ao enxerto era eliminado lentamente, e em alguns casos, a quantidade de radiofármaco era tão escassa que a curva nefrográfica representava uma precária função do transplante (FONSECA, 1990).

Martins et al. (2001), relatam em seu estudo a obtenção de apenas um caso falso-positivo, pela cintilografia renal, que detectou um caso de rejeição ao transplante, não sendo esta confirmada na clínica. Deste modo, verificamos a fidelidade diagnóstica do exame (sensibilidade de 100%, especificidade de 94,4%, valor preditivo positivo de 97,4%, valor preditivo negativo de 100% e precisão de 98,2%), tratando-se de excelente método de acompanhamento evolutivo para pacientes transplantados.

Além da avaliação da função renal global e em separado, cintilografia renal é útil para diagnóstico diferencial da causa da insuficiência renal. Nos quadros pré-renais, notam-se redução da perfusão e função bilateral de forma difusa, com retardo importante nos tempos de acúmulo e de eliminação. A CRD é útil no diagnóstico e no acompanhamento de quadros obstrutivos, porém com menor valor prognóstico por causa da possibilidade de recuperação da função após resolução da obstrução. Patologias renais cursam com padrões cintilográficos diversos quanto à localização, ao grau de déficit funcional e ao acometimento glomerular ou tubular (BUCHPIGUEL; SAPIENZA, 2010).

Martins et al. (2001), sugerem o uso da cintilografia renal no acompanhamento pós-operatório de pacientes transplantados. Sugerem também, a implementação dos exames cintilográficos na rotina de pacientes transplantados, para que possam ser identificados precocemente quadros clínicos de rejeição ao



enxerto, além das demais complicações. Isto possibilitará o tratamento imediato, acarretando em aumento na sobrevida do transplante.

## 5 CONCLUSÃO

Como parte integrante dos cuidados de saúde, a medicina nuclear demonstra ser uma técnica relevante, utilizada no diagnóstico, manejo, prevenção e tratamento de pacientes transplantados renais. Procedimentos de imagens da medicina nuclear frequentemente identificam anormalidades muito cedo na progressão de uma doença. Esta detecção precoce permite o tratamento da doença no início podendo haver um prognóstico mais bem sucedido.

Salienta-se com este estudo, na tentativa de facilitar a comunicação, a troca de idéias e aperfeiçoamento profissional, como também e, sobretudo, a conhecer o papel da medicina nuclear e levar a outros profissionais e utentes dos serviços de Saúde, bem como a todos os que tiverem curiosidade em se informar sobre esta especialidade e sua prática.

Diante disso, sugerem-se maiores estudos, randomizados e controlados sobre os benefícios da medicina nuclear em pacientes com transplante renal.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. B. A utilização do elemento tecnécio-99 no diagnóstico de patologias e disfunções dos seres vivos. O Tecnécio no Diagnóstico de Patologias. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 6, jul. 2005.

BUCHPIGUEL, C. A.; SAPIENZA; M. T. Princípios e Aplicações da Medicina Nuclear em Urologia. In: NARDOZZA JÚNIOR, A.; ZERATI FILHO, M.; REIS, R. B. **Urologia Fundamental**. São Paulo: Planmark, cap. 7, p. 74-79, 2010.

CARDOSO, E. M. **Aplicações da Energia Nuclear**. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/aplica.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2012.

CARVALHO, A. A. T.; FIGUEIRA, M. A. S.; MELO, S. H. L. Transplante renal: a influência da terapia imunossupressora na prevalência de manifestações estomatológicas. **Odontologia. Clín. Científ.** Recife, v. 2, n. 3, p. 165-174, set.-dez. 2003.

CASTRO, M. C. R. **Manual de Transplante Renal.** Lopso de Comunicação Ltda. Novartis Biociências. Associação brasileira de transplantes de órgãos. Disponível em: <[http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/profissionais/biblioteca/pdf/manual\\_transplante\\_rim.pdf](http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/profissionais/biblioteca/pdf/manual_transplante_rim.pdf)>. Acesso em: 3 abr. 2012 a.

\_\_\_\_\_. **Manual de Transplante Renal período pós-transplante.** Lopso de Comunicação Ltda. Novartis Biociências. Associação brasileira de transplantes de órgãos. Disponível em: <[http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/profissionais/biblioteca/pdf/manual\\_transplante\\_pos.pdf](http://www.abto.org.br/abtov02/portugues/profissionais/biblioteca/pdf/manual_transplante_pos.pdf)>. Acesso em: 3 abr. 2012 b.

CERCONI, C; MELQUIADES, F. L.; TOMINAGA, T. Energia Nuclear, o que é Necessário Saber? **RECEN - Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 11, n. 1, p. 9, jan.-jun. 2009.

COTRAN, R. S.; KUMA, V.; COLLINS, T. **Robbins Pathologic basis of disease.** 6. ed. Philadelphia: Saunders, 1999.

CREMONESI, M. et al. Dosimetry for treatment with radiolabelled somatostatin analogues. A review. **Q J NUCLE MED MOL IMAGING**, v.54, pp.37-51, 2010.

TERRA FILHO, M. et al. Tomografia por emissão de pósitrons (PET) no tórax: resultados preliminares de uma experiência brasileira. **J. Pneumologia.** São Paulo, v. 26, n. 4, p. 183-188, jul.-ago. 2000.

FONSECA, L. M. **Uma contribuição à avaliação da função renal.** Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1990.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

JARRETTA, G. B.; BOMBONATO, P. P.; DE MARTIN, B. W. Estudo do tempo de excreção renal pela cintilografia em felinos domésticos. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** São Paulo, v. 47, n. 1, fev. 2010.

JOFRÉ, M. J.; SIERRALTA, C. P. Medicina nuclear en el tracto nefrourinario. **Rev Chil Radiol**, Santiago, v. 8, n. 2, p. 59-62, 2002.

LACMEN. (Laboratório de Análises Clínicas e Medicina Nuclear). **Medicina Nuclear**. Disponível em: <<http://lacmen.com.br/>>. Acesso em: 03 abr. de 2012.

LEVEY, A. S. et al. National kidney foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. **Ann. Intern. Med.** v. 139, n. 2, p. 137-47, jul. 2003.

LORBERBOYM, M. et al. The role of renal scintigraphy and unenhanced helical computerized tomography in patients with ureterolithiasis. **Eur J Nucl Med.** v. 27, n. 4, p. 441-6, abr. 2000.

MARTINS, F. P. P. et al. Correlação do esquema de imunossupressão com complicações pós-operatórias em transplantes renais através do uso da cintilografia renal dinâmica. **Radiol Brás.** v. 34, n. 5, p. 267-272, set.-out. 2001.

MEIRA, L. Nefrologia. In: **Cintilografia Aplicações Diagnósticas**. Disponível em: <<http://luizmeira.com/cintilo.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2012.

MORAES, A. F. **Manual de medicina nuclear**. São Paulo: Ateneu, 2007.

MURPHY, C. A.; FERRO-FLORES, G. **Compuestos de tecnecio**. 1. ed. México: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, 2003.

QMCWEB. Química nuclear na medicina. **Revista eletrônica do Departamento de Química - UFSC**. Florianópolis, Ano 4, 2012.

ROBILOTTA, C. C. A tomografia por emissão de pósitrons: uma nova modalidade na medicina nuclear brasileira. **Rev Panam Salud Publica**, v. 20, n. 2-3, p. 134-142, ago.-set. 2006.

SBMN. Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear. **Medicina Nuclear**. Disponível em: <[http://www.sbbmn.org.br/v3/sbbmn.php?modulo=medicina\\_nuclear](http://www.sbbmn.org.br/v3/sbbmn.php?modulo=medicina_nuclear)>. Acesso em: 13 mar. 2012.

SERVIÇO DE MEDICINA NUCLEAR SANTA MARIA. **Breve Histórico da Medicina Nuclear**. Disponível em: <<http://www.medicinanuclear-santamaria.com.br/historico.html>>. Acesso em: 09 abr. 2012.

STANFORD SCHOOL OF MEDICINE. Nuclear Medicine and Molecular Imaging.

**What are the benefits vs. risks? Benefits.** Disponível em:

<[http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=gennuclear#part\\_nine](http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=gennuclear#part_nine)>. Acesso em: 3 abr. 2012.

WEB MED. **Positron Emission Tomography (PET).** Disponível em:

<<http://www.webmd.com/a-to-z-guides/positron-emission-tomography>>. Acesso em: 23 nov. 2012.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que se mostrou criador, que foi criativo. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

Agradeço as minhas irmãs e ao meu irmão, pessoas com quem amo partilhar a vida. Com vocês tenho me sentido mais viva de verdade. Obrigado pelo carinho e pela capacidade de me trazerem paz na correria de cada semestre.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida.

Ao meu orientador, professor Alex Rodrigo Borges, que acreditou em mim, que ouviu pacientemente as minhas considerações partilhando comigo as suas idéias, conhecimento e experiências e que sempre me motivou. Quero expressar o meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional e minha gratidão pela sua amizade, por ser um profissional extremamente qualificado e pela forma humana que conduziu minha orientação.

À professora Ms. Nayara Lima por auxiliar a todos os alunos em suas dificuldades.

Aos professores que participaram da minha banca examinadora.

A todos os meus colegas do curso de Biomedicina, que de alguma maneira tornam minha vida acadêmica cada dia mais desafiante. Peço a Deus que os abençoe grandemente, preenchendo seus caminhos com muita paz, amor, saúde e prosperidade.