



**DOSE REAL DE MDP-TEC ADMINISTRADO EM PACIENTES SUBMETIDOS AO
EXAME DE CINTILOGRAFIA ÓSSEA**

**Aline Lara da Fonseca
Carlos Augusto Pinheiro Souza**

Orientador: Prof. Dr. Bruno Moreira dos Santos

Trindade-GO
2020

FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES

**DOSE REAL DE MDP-TEC ADMINISTRADO EM PACIENTES SUBMETIDOS AO
EXAME DE CINTILOGRAFIA ÓSSEA**

Aline Lara da Fonseca

Carlos Augusto Pinheiro Souza

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade União de Goyazes como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Moreira dos Santos

Trindade - GO

2020

Aline Lara da Fonseca
Carlos Augusto Pinheiro Souza

**DOSE REAL DE MDP-TEC ADMINISTRADO EM PACIENTES SUBMETIDOS AO
EXAME DE CINTILOGRAFIA ÓSSEA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade União de Goyazes como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Farmácia, aprovada pela
seguinte banca examinadora:

Prof. Dr Bruno Moreira dos Santos (Orientador)
Faculdade União de Goyazes

Prof. Me Carla Caroline Bastos Cunha
Faculdade União de Goyazes

Prof. Me José Britto Junior (Membro Externo)

Trindade - GO

15/12/2020

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer primeiramente a Deus por ter nós dado a oportunidade de chegarmos até aqui, sei que a caminhada não foi fácil para nenhum de nós. As lutas foram constantes, muitas vezes o cansaço tentou falar mais alto, porém insistíamos em continuar em busca de nossos sonhos, a vontade de desistir bateu na nossa porta muitas vezes mais Deus sempre nos deu força para continuar e aqui estamos finalizando mais uma etapa de nossas vidas.

Eu Aline quero agradecer a minha família por sempre ter me incentivado a nunca desistir, á minha mãe que sempre me ajudou nos dias difíceis, me colocando pra cima, me acalmando e dizendo que tudo daria certo.

Eu Carlos agradeço a toda minha família e amigos por terem acreditado em min.

Queremos agradecer também os nossos professores e em especial o nosso orientador Bruno Moreira por aceitar nos guiar nesta reta final, por ter abraçado a nossa ideia e fazer acontecer, sem você não teríamos conseguido.

DOSE REAL DE MDP-TEC ADMINISTRADO EM PACIENTES SUBMETIDOS AO EXAME DE CINTILOGRAFIA ÓSSEA

Aline Lara da Fonseca¹; Carlos Augusto Pinheiro Souza¹; Bruno Moreira dos Santos²

RESUMO

INTRODUÇÃO: O exame de cintilografia óssea é o método responsável pelo diagnóstico de 99% dos tumores ósseos do corpo, essa detecção só é possível através do uso de radiofármacos e equipamentos que detectam a radiação emitida pelo traçador. **OBJETIVOS:** Averiguar a dose real administrada ao paciente do radiofármaco MDP-TEC. **METODOLOGIA:** Pesquisa obtida através de análise das imagens dos prontuários dos pacientes e seringas descartadas após a realização do exame. **RESULTADOS:** Após injetar 20 mCi de radiofármaco no paciente, constatamos que realmente é injetado no paciente em entorno de 19,83 mCi. Os resíduos não passaram de 1%. **CONCLUSÃO:** As imagens obtidas através do exame de cintilografia óssea mostraram-se bem evidentes quanto à estrutura óssea, sem perda de qualidade e não submetendo o paciente a doses elevadas de radiação.

PALAVRAS-CHAVE: Cintilografia óssea, Dose, Efetividade, Metástases, Tecnécio 99mTc.

REAL DOSE OF MDP-TEC ADMINISTERED IN PATIENTS SUBMITTED TO BONE SCINTILOGRAPHY EXAMINATION

ABSTRACT

INTRODUCTION: Bone scintigraphy is the method responsible for the diagnosis of 99% of bone tumors in the body, this detection is only possible through the use of radiopharmaceuticals and equipment that detect the radiation emitted by the tracer. **OBJECTIVES:** To ascertain the actual dose administered to the patient of the radiopharmaceutical MDP-TEC. **METHODOLOGY:** Research obtained through the analysis of images from patients' medical records and discarded syringes after the exam. **RESULTS:** After injecting 20 mCi of radiopharmaceutical into the patient, we found that it is actually injected into the patient around 19.83 mCi. Waste did not exceed 1%. **CONCLUSION:** The images obtained by examining bone scintigraphy were very evident in terms of bone structure, without loss of quality and not subjecting the patient to high doses of radiation.

KEYWORDS: Bone scintigraphy, Dose, Effectiveness, Metastases, Technetium 99mTc.

¹Acadêmico do Curso de Farmácia da Faculdade União de Goyazes.

²Orientador: Prof. Doutor, pela Faculdade União de Goyazes.

Índice de Ilustrações

Figuras

Figura 1: Imagem Cintilográfica.....	9
Figura 2: Radiofármaco Ácido Medrônico.....	10
Figura 3: Câmara gama, sistema computadorizado.....	11
Figura 4: Seringas com radiofármaco.....	12
Figura 5: Calibrador de Doses.....	15

Tabelas

Tabela 1: Resultado dose real.....	16
------------------------------------	----

SUMÁRIO

1 Introdução.....	8
2 Metodologia	13
3 Resultados.....	15
4 Discussão.....	17
5 Conclusão.....	18
6 Referências.....	19

INTRODUÇÃO

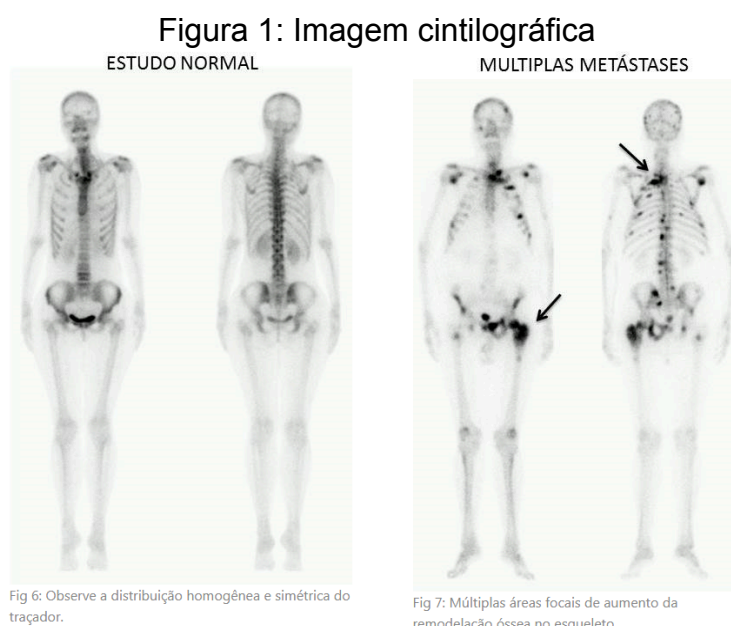
O câncer surge a partir de uma alteração no DNA da célula, estas alterações ocorrem em genes chamados proto-oncogenes, que são inativos em células normais, porém quando ativados estes proto-oncogenes se transformam em oncogenes capazes de transformar células normais em células cancerígenas. O processo de formação do câncer recebe o nome de carcinogênese. Na primeira fase ocorre o processo de iniciação, que é quando a célula se encontra geneticamente alterada, entretanto não é possível identificar esta alteração clinicamente. Já na segunda fase ocorre o estágio de promoção, onde a célula alterada é transformada em célula maligna. A última fase é o estágio de progressão, onde ocorre a multiplicação descontrolada destas células conhecida com neoplasia, instalando assim o câncer, esta multiplicação descontrolada irá evoluir, causando o acúmulo de células em qualquer tecido do corpo, gerando então um tumor (INCA, 2019).

O tumor se caracteriza pelo crescimento exagerado de células anormais no tecido, estas células são extremamente invasivas podendo se mover através da circulação chegando a diversos órgãos e tecidos antes mesmo que o tumor seja diagnosticado. Então quando um tumor primário é diagnosticado é possível que milhares de células cancerígenas tenham se disseminado para outros órgãos e tecidos distantes. A presença de células cancerígenas fora da região do câncer primário é conhecida como metástases, ou seja, se apenas uma célula sobreviver após o tratamento do tumor primário ela poderá se multiplicar e espalhar para outro tecido do corpo, formando novos tumores e havendo recidivos meses ou anos após o tratamento do tumor primário (MASSAGUE & OBENAU, 2016).

As metástases ósseas acometem principalmente o esqueleto axial e parte proximal dos membros, atingindo diversas faixas etárias. Os principais cânceres ósseos primários são o osteossarcoma e sarcoma de ewing. O osteossarcoma é o tipo de câncer ósseo mais frequente, se inicia nas células ósseas, é mais comum em homens, atingindo principalmente ossos dos braços, pelve e pernas. O sarcoma de ewing atinge principalmente crianças e adolescentes, acometendo com maior frequência pessoas brancas, sendo o segundo tipo mais comum. O diagnóstico é desafiador devido aos sintomas inespecíficos tendo a dor como o principal sintoma, que podem ser confundidos por lesões comuns, levando a baixa suspeita por parte dos médicos. O prognóstico para tumores osteossarcoma e sarcoma ewing

dependem da evolução das metástases, podendo reduzir a taxa de sobrevida em cinco anos para 20 a 30% (FERGUSON & TURNER, 2018).

O exame de cintilografia óssea é o método mais indicado para detecção e diagnóstico de metástases ósseas, sendo este método responsável pelo diagnóstico de 99% dos tumores malignos ósseos do corpo. A cintilografia tem como função mapear todo o esqueleto a fim de definir se há algum tipo de lesão oculta, fraturas, microfissuras causadas por movimentos repetitivos, infecções ósseas, doenças articulares, além de identificar metástases em pacientes. (Figura 1) (MEOHAS et al.,2005).



Fonte: Dimen Medicina Nuclear

Disponível em: <https://www.dimen.com.br/medicina-nuclear/cintilografia-ossea/> Acesso em 29 nov. 2020

Essa detecção só se tornou possível através do uso de radiofármacos que se alojam exclusivamente no tecido ou órgãos alvo e equipamentos que detectam a radiação emitida pelo traçador acumulado no alvo e são capazes de convertê-la em imagens. Os radiofármacos são moléculas ligadas a elementos radioativos como os radioisótopos ou radionuclídeos que podem ser utilizados no diagnóstico e tratamento de seres vivos. O tecnécio é um metal pertencente à segunda série de transição da tabela periódica, faz parte da família 7B (MURPHY E FERRO FLORES, 2003).

O traçador mais utilizado é o tipo fosfonatos marcados com tecnécio (Tc) sendo mais comum o metileno difosfonato (MDP), (Figura 2), pois apresenta

características físicas ideais para utilização na medicina nuclear, criando um ótimo contraste entre o tecido normal e o tecido doente (IRION, 2016).

Figura 2: Radiofármaco Acido Medrônico



Fonte: Carlos Augusto P. Souza

A câmara gama é um equipamento capaz de detectar a radiação emitida pelo traçador após a manipulação do radiofármaco no paciente, o equipamento é constituído por um detector de raios gama, contendo nele um cristal de cintilação dentro de uma caixa escura, que transforma a energia de cada raio gama emitido pelo organismo do paciente em muitos fótons de luz. A câmara gama poderá permanecer imóvel ou realizar movimentos de translação horizontal tendo a maca como o eixo, na maca o paciente se acomodará em decúbito dorsal e o sistema de computação integrado realizará a detecção desta radiação, onde serão analisadas, medidas, processadas e construídas as imagens (Figura 3) (IRION, 2016).

Figura 3: Câmara Gama, sistema computadorizado.



Fonte: Carlos Augusto P. Souza

O radiofármaco preparado a partir do conjunto de reagente liofilizado para marcação com solução injetável de pertecnetato de sódio (^{99m}Tc) medronato de sódio (^{99m}Tc) (MDP-TEC) é destinado para cintilografia óssea em avaliações oncológicas como o estadiamento do câncer, avaliação de resposta à terapia e seguimento de tumores ósseos primários, bem como o estadiamento, acompanhar a evolução das metástases ósseas e avaliar a distribuição da atividade osteoblástica anterior à terapia radionuclídica de tumores secundários (ARAUJO, 2005).

A indicação clínica da cintilografia óssea se baseia em cenários clínicos distintos como, por exemplo, quando uma doença óssea específica está presente ou suspeita, para explorar sintomas inexplicáveis e para a avaliação metabólica anterior à início da terapia. O radiofármaco ^{99m}Tc -MDP (Figura 4) concentra-se na parte mineral do osso, existem alguns fatores que controlam o acúmulo do radiofármaco nos ossos, por exemplo o fluxo sanguíneo, a eficiência de extração dependendo da permeabilidade capilar, equilíbrio ácido-base e níveis de hormônios paratireoides. A atividade máxima nos rins é atingida após aproximadamente 20 minutos. (WYNGAERT et al., 2016)

Figura 4: Seringas contendo radiofármacos



Fonte: Carlos Augusto P. Souza

A atividade do radiofármaco que será administrado deve ser determinada de acordo com a Diretiva 2013/59 da Comunidade Europeia de Energia Atômica (EURATOM) do Conselho da União Europeia, onde garante proteção à saúde das

peessoas com relação aos perigos da radiação ionizante no contexto da exposição médica. De acordo com o EURATOM, os estados membros são obrigados a vigorar os regulamentos para cumprir sua diretiva. Segundo a definição de níveis de referência de diagnóstico (DRL) para radiofármacos; estes são definidos como níveis de atividade para grupos de pacientes de tamanho padrão e para tipos de equipamentos amplamente definidos. No entanto, os médicos de medicina nuclear de cada país devem respeitar os DRLs e as regras estabelecidas nas leis locais. No Brasil a DRL é definida pela ANVISA, utilizando os níveis de 8 a 30mCi como referência (WYNGAERT et al., 2016).

Atividade de um radionuclídeo é a quantidade que evidencia o grau de radioatividade ou o potencial de produção de radiação de uma determinada quantidade de material radioativo. A unidade de atividade é determinada pelo Curie (Ci). Definindo-se como a quantidade de material radioativo que se desintegra com a mesma velocidade que um grama de rádio puro. Subsequentemente, foi definido mais rigorosamente como a quantidade de material radioativo em que se desintegram $(3,7 \times 10)^{10}$ átomos por segundo. Segundo o Sistema Internacional (SI) a unidade de atividade do radiofármaco é definida pelo bequerel (Bq). Ou seja $1 \text{ Ci} = 37 \text{ G Bq}$. Atividade descrita é a relação entre a massa de material radioativo e a atividade. Expressando-se pelo número de Ci ou Bq por unidade de massa ou de volume (FIGULS et al., 2017).

A administração do radiofármaco ocorre intravenosamente, de 8 - 30 mCi de ^{99m}Tc -MDP. A atividade administrada geralmente varia entre 296 e 1110 MBq (becquerel) para adultos, em pacientes clinicamente obesos a atividade administrada deverá ser aumentada de acordo com o peso corporal. Se a atividade injetada estiver fora dos limites recomendados, o desvio deve ser o menor possível. Após a administração o paciente é orientado a ingerir entre 1 – 1,5 litros de água, para manter uma boa hidratação e eliminação urinária do radiofármaco que possui tempo de meia vida em torno de 6 horas, o radiofármaco irá depositar-se em áreas com crescimento ósseo, processos inflamatórios e tumores, criando assim imagens que poderão ser facilmente diagnosticadas. As imagens são adquiridas 2 á 3 horas após a administração do radiofármaco. (WYNGAERT et al., 2016).

Diversos fatores podem influenciar na entrega da atividade total do radiofármaco ao paciente, sendo eles, o tempo de residência do radiofármaco dentro da seringa levando a deposição de partículas radioativas, o efeito da agitação da

seringa antes da administração e a incompatibilidade entre radiofármaco e seringa. Estes fatores geram absorção e acúmulo de resíduos na seringa, comprometendo a dose total administrada, deixando as imagens obtidas do paciente com qualidade insatisfatória. (GUNASEKERA et al., 2001)

Neste estudo avaliamos a dose real de radiofármaco administrado nos pacientes submetidos à realização do exame de cintilografia óssea, utilizando o ^{99m}Tc -MDP para detecção conjunta do câncer, lesões ósseas e metastáticas, observando se a baixa dosagem influencia no diagnóstico final. Considera-se que a variação da dose administrada em cada paciente pode interferir no resultado dos exames em função dos resíduos de radiofármacos deixados na seringa. Neste caso avaliamos a dose real de radiofármaco administrado ao paciente, na realização do exame de cintilografia óssea, utilizando o radiofármaco medronato de sódio (^{99m}Tc).

METODOLOGIA

O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa de caráter exploratório, utilizando uma abordagem indireta. Utilizamos o tipo de pesquisa quali-quantitativa. Qualitativa, pois este tipo de pesquisa busca explorar informações subjetivas e neste trabalho os resultados e a qualidade dos exames foram avaliados por médicos da clínica, avaliando também os efeitos colaterais dos pacientes. O caráter quantitativo da pesquisa se relaciona a mensuração da quantidade de resíduos de radiofármaco deixado na seringa após cada exame realizado.

A pesquisa foi obtida através da análise dos prontuários dos pacientes e seringas descartadas após realização do exame. A pesquisa monitorou o exame de 60 pacientes com idade acima de 18 anos, entre homens e mulheres, pois é a média semanal de exames realizados na clínica para cintilografia óssea. Os participantes da pesquisas são pacientes da rotina diária da clínica, que fazem exames periodicamente para tratamento ou diagnósticos de metástases. O local de coleta foi realizado em uma clínica de medicina nuclear Centro de Diagnóstico por Imagem (CDI) em Goiânia-go.

Antes da realização do exame o médico responsável fez o teste de qualidade da pureza do radiofármaco. Somente depois deste teste o enfermeiro responsável do laboratório realizou a administração da dose, cada paciente recebeu uma dose

de 20 mCi de medronato de sódio (^{99m}Tc) com uma seringa da marca BD de 3ml, injetado através de uma torneira de 3 vias, utilizando uma seringa de 5ml com soro fisiológico 0,9% para realizar a lavagem da seringa e da via de acesso. Após a dose ser injetada no paciente, a seringa com a agulha foi verificada pelo farmacêutico responsável pelo laboratório no calibrador de doses (CAPINTEC, INC CRC- 25R) e seu valor anotado para verificação de resíduos de radiofarmaco presentes na mesma. A seringa foi levada imediatamente ao calibrador para evitar um tempo longo da pré-dose e pós-dose, devido ao decaimento de radionuclídeos. Este processo foi realizado nos 60 testes verificados. O serviço de medicina nuclear utiliza um instrumento de calibrador de dose para determinar a atividade de radionuclídeos administrados ao paciente para fins diagnósticos ou terapêuticos. (Figura 5).

Figura 5: Calibrador de doses



Fonte: Imaxeon BAYER

Disponível em:

<https://www.imaxeon.com.au/en/products/molecular-imaging/nuclear-medicine-and-pet-equipment/dose-calibrators/crc-25pet-dose-calibrator/> Acesso em: 29 nov. 2020

O calibrador de doses (CAPINTEC, INC CRC- 25R) é um detector de radiação, preenchido com gás argônio (20atm), possui uma geometria cilíndrica, o que permite uma leitura mais precisa da atividade desejada a quantificar, além de possuir uma blindagem a fim de minimizar interferências externas.

A análise dos resultados para comprovar a eficácia do exame foi realizada por dois médicos nucleares. Todos os dados relativos aos resultados, qualidade e efeitos colaterais dos exames são descritos nos prontuários dos pacientes. Os dados coletados através do prontuário do paciente e da quantificação dos resíduos da

seringa foram analisados em planilhas do Excel e calculados as médias e o coeficiente de variação dos dados.

Todo o estudo desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade União de Goyazes e pela Plataforma Brasil, sendo dispensado o TCLE, com o número de Parecer 4.350.912.

RESULTADOS

A idade dos pacientes participantes da pesquisa variou entre 38 a 88 anos. A média de peso dos pacientes foi de 69,73 kg variando entre 52 a 91 kg sendo então administrada a mesma dose de radiofármaco nos 60 pacientes, pois não foi observado nenhum paciente clinicamente obeso, não havendo necessidade de alteração da dose.

Não houve relatos nos prontuários dos 60 pacientes participantes da pesquisa sobre efeitos colaterais quanto ao uso do MDP- 99mTc na dosagem de 20 mCi.

Nesta pesquisa foram reservados e administrados para cada paciente uma dose de 20 mCi, porém o que realmente é injetado no paciente foi calculado e a média encontrada do radiofarmaco foi 19,83 mCi. O resultado relativo ao resíduo de radiofármaco na seringa obteve a média de 171,59 μ Ci com coeficiente de variação de 8,25% em cada dose, sendo permitido pela legislação uma variação de até 25% (Tabela 1).

As imagens foram analisadas e conferidas por dois médicos responsáveis pela clínica, onde constataram que as qualidades das imagens obtidas de todos os pacientes testados se mostraram bem evidentes, demonstrando locais mais coloridos e escuros em áreas de danos ósseos e lesões metastáticas. Não foi encontrada nenhuma variação na qualidade da imagem que pudesse interferir num resultado preciso ou que fosse necessária a recidiva do paciente á clínica. Todas as imagens demonstraram áreas mais coloridas e escuras situadas onde realmente foi pesquisada alguma lesão.

Tabela 1: Dose real administrada do radiofármaco medronato de sódio (^{99m}Tc) após aplicação de 20 mCi e mensuração dos resquícios na seringa no calibrador de doses

Pacientes	Idade	Quilogramas	Dose injetada	Resíduos	Resultado da dose
1	60	64 kg	20 mCi	154.6 μCi	19,84 mCi
2	62	62 kg	20 mCi	188.0 μCi	19,81 mCi
3	48	70 kg	20 mCi	153.4 μCi	19,85 mCi
4	54	68 kg	20 mCi	161.2 μCi	19,84 mCi
5	39	55 kg	20 mCi	180.0 μCi	19,82 mCi
6	80	70 kg	20 mCi	164.1 μCi	19,83 mCi
7	47	68 kg	20 mCi	155.0 μCi	19,84 mCi
8	71	84 kg	20 mCi	150.6 μCi	19,85 mCi
9	64	78 kg	20 mCi	154.5 μCi	19,84 mCi
10	55	82 kg	20 mCi	165.2 μCi	19,83 mCi
11	52	77 kg	20 mCi	184.2 μCi	19,81 mCi
12	60	61 kg	20 mCi	154.6 μCi	19,84 mCi
13	55	72 kg	20 mCi	189.0 μCi	19,81 mCi
14	62	67 kg	20 mCi	188.0 μCi	19,81 mCi
15	50	73 kg	20 mCi	170.5 μCi	19,82 mCi
16	48	69 kg	20 mCi	168.3 μCi	19,83 mCi
17	62	63 kg	20 mCi	189.5 μCi	19,81 mCi
18	70	72 kg	20 mCi	153.6 μCi	19,84 mCi
19	67	80 kg	20 mCi	189.1 μCi	19,81 mCi
20	74	82 kg	20 mCi	153.4 μCi	19,84 mCi
21	53	65 kg	20 mCi	169.2 μCi	19,83 mCi
22	57	68 kg	20 mCi	179.8 μCi	19,82 mCi
23	63	59 kg	20 mCi	168.7 μCi	19,83 mCi
24	75	74 kg	20 mCi	172.8 μCi	19,82 mCi
25	83	80 kg	20 mCi	158.0 μCi	19,84 mCi
26	79	79 kg	20 mCi	175.4 μCi	19,82 mCi
27	61	70 kg	20 mCi	188.2 μCi	19,81 mCi
28	58	66 kg	20 mCi	173.1 μCi	19,83 mCi
29	65	58 kg	20 mCi	158.6 μCi	19,84 mCi
30	88	68 kg	20 mCi	189.1 μCi	19,81 mCi
31	38	59 kg	20 mCi	167.5 μCi	19,83 mCi
32	84	69 kg	20 mCi	188.1 μCi	19,81 mCi
33	47	70 kg	20 mCi	157.7 μCi	19,84 mCi
34	59	69 kg	20 mCi	190.0 μCi	19,81 mCi
35	73	78 kg	20 mCi	155.3 μCi	19,84 mCi
36	45	65 kg	20 mCi	186.4 μCi	19,81 mCi
37	61	59 kg	20 mCi	188.0 μCi	19,81 mCi
38	59	67 kg	20 mCi	153.5 μCi	19,85 mCi
39	72	82 kg	20 mCi	168.2 μCi	19,83 mCi
40	77	68 kg	20 mCi	179.4 μCi	19,82 mCi
41	49	70 kg	20 mCi	187.5 μCi	19,81 mCi
42	67	80 kg	20 mCi	159.7 μCi	19,84 mCi
43	48	57 kg	20 mCi	188.1 μCi	19,81 mCi
44	64	54 kg	20 mCi	190.0 μCi	19,81 mCi
45	44	58 kg	20 mCi	154.5 μCi	19,84 mCi
46	71	80 kg	20 mCi	184.5 μCi	19,81 mCi
47	80	64 kg	20 mCi	169.5 μCi	19,83 mCi
48	63	73 kg	20 mCi	159.4 μCi	19,84 mCi
49	69	81 kg	20 mCi	176.6 μCi	19,82 mCi
50	80	69 kg	20 mCi	190.0 μCi	19,81 mCi
51	78	80 kg	20 mCi	188.2 μCi	19,81 mCi
52	83	81 kg	20 mCi	162.4 μCi	19,83 mCi
53	38	58 kg	20 mCi	158.3 μCi	19,84 mCi
54	60	70 kg	20 mCi	187.5 μCi	19,81 mCi
55	54	69 kg	20 mCi	167.3 μCi	19,83 mCi
56	58	70 kg	20 mCi	153.2 μCi	19,84 mCi
57	50	52 kg	20 mCi	189.2 μCi	19,81 mCi
58	64	78 kg	20 mCi	155.7 μCi	19,84 mCi

59	55	59 kg	20 mCi	188.0 μ Ci	19,81 mCi
60	79	91 kg	20 mCi	152.3 μ Ci	19,84 mCi

A utilização de uma seringa e agulha de boa qualidade foi um fator importante para que a radioatividade administrada fosse mantida, além da lavagem da seringa com soro fisiológico realizado durante a administração que também contribuiu para que a variação de resquícios fosse baixa e que os resultados das imagens obtivessem maior eficácia.

DISCUSSÃO

De acordo com a pesquisa realizada por Gunasekera *et al* no ano de 2001, notou-se que havia uma quantidade variável de atividade de radiofármaco presente nas seringas após a administração no paciente. Segundo ele, dependendo do radiofármaco e da seringa utilizada este valor poderá representar 50% ou mais da atividade total, deixando as imagens obtidas do paciente com qualidade baixa. Foram utilizados quatro radiofármacos na pesquisa, a tetrofosmina ^{99}Tc , difosfonato de metileno (MDP), MAA e pertecnetato. Dos quatro agentes utilizados no estudo o MAA e a tetrofosmina apresentaram uma atividade de resquícios significativa, variando também com o tempo em diferentes marcas de seringa. A baixa qualidade de imagens criou um alerta para os produtos farmacêuticos, como a tetrofosmina e a MAA, onde a atividade medida não é totalmente entregue ao paciente devido à quantidade de resíduos presentes na seringa. O MAA demonstrou uma deposição de partículas radioativas, sendo necessário realizar uma simples e suave agitação sempre que as injeções preparadas com MAA residirem na seringa por mais de 10 min.

Em 2008, Mushtaq *et al* publicou um artigo onde ele relata a absorção e retenção de radiofármacos $^{99\text{m}}\text{Tc}$ em frascos e seringas plásticas utilizados rotineiramente para administração em pacientes. Então foi realizado um estudo para investigar a compatibilidade entre frascos e radiofármacos e a adsorção do radiofármaco $^{99\text{m}}\text{Tc}$ nas seringas descartáveis. Concluiu-se que a compatibilidade entre seringa e radiofármaco é de suma importância, pois o uso de seringa inadequada poderá diminuir a radioatividade administrada, ocasionando perda da qualidade da imagem obtida. Estes achados demonstram que a retenção de radiofármacos em frascos e rolhas são insignificantes para a eficácia do

radiofármaco, porém recomenda-se que a preparação do radiofármaco seja realizada pouco antes da administração ao paciente, para garantir a qualidade do radiofármaco utilizado.

No ano de 2013, Santos *et al* publicou um estudo onde ele avaliou os resíduos presentes nas seringas de cada um dos principais radiofármacos administrados em pacientes no serviço de medicina nuclear. Dentre os radiofármacos testados os que apresentaram maiores resíduos foram MAA-^{99m}Tc (7,6 %) e o DMSA-^{99m}Tc (6,30%) e os que apresentaram menores resíduos foram o MDP-^{99m}Tc (2,76%) e o DTPA-^{99m}Tc (3,45%). Em seu estudo puderam concluir que o MAA-^{99m}Tc e o DMSA-^{99m}Tc, obtiveram resíduos superiores a 5%, gerando uma atenção especial para estes radiofármacos. O espaço de tempo entre a preparação e a administração de 2 a 4 horas não geraram aumento de resíduos na seringa. Este conhecimento sobre os resíduos deixados nas seringas visou evitar possíveis prejuízos na qualidade da imagem.

No ano de 2014 foi a vez de Bauwens *et al* investigar se a retenção de radiofármacos em diferentes seringas poderia afetar a qualidade da imagem, esta dúvida surgiu após encontrarem problemas com a qualidade das imagens em varreduras de DMSA após trocarem a marca das seringas que eram utilizadas numa instituição. Este problema os levou a examinar as propriedades de absorção em seringas de diversas marcas utilizando o ^{99m}Tc-DMSA e ^{99m}Tc-nanocolóide. Após a administração a absorção em todas as seringas de ^{99m}Tc-DMSA e ^{99m}Tc-nanocolóide foram consideravelmente baixa <13%, porém duas marcas de seringas da B.Braun demonstraram maior absorção de ^{99m}Tc-DMSA Tc-nanocolóide, gerando imagens de baixa qualidade, sendo necessário que o exame seja refeito.

Neste estudo realizado por BAUWENS *et al* (2014) não foi possível concluir o que realmente causa a absorção dos radiofármacos em seringas de plástico, uma vez que as diferenças de adsorção não estão claramente correlacionadas com nenhum dos materiais descritos nas seringas. Os resultados desta pesquisa indicaram que a compatibilidade entre radiofármacos e seringas deveria ser parte integrante de um programa de garantia de qualidade da imagem.

Em nossa pesquisa os resíduos encontrados nas seringas não passaram de 1%, sendo insignificante para a eficácia do radiofármaco, não interferindo na qualidade da imagem.

CONCLUSÃO

As imagens obtidas através do exame cintilografia óssea foram bem evidentes quanto à estrutura óssea, assim, a dose administrada se mostra suficiente para a realização do exame, sem perda de qualidade e não submetendo o paciente a doses elevadas de radiação. Com base nos resultados obtidos podemos concluir que mesmo com variações do peso entre os pacientes a dose utilizada apresentou qualidade satisfatória quanto a qualidade dos exames e ausência de efeitos colaterais. Esta pesquisa foi de grande importância no ramo da medicina nuclear, pois aborda a dose real que será administrada nos pacientes na realização dos exames, elucidando os fatores que podem contribuir para uma perda de qualidade das imagens.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. B. **A Utilização do Elemento Tecnécio-99m no Diagnóstico de Patologias e Disfunções dos Seres Vivos.** Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, vol. 06 p. 31-35, 2005.

BAUWENS et al. **Retention of 99mTc-DMSA (III) and 99mTc-nanocolloid in different syringes affects image quality.** Nuclear Medicine Communications, 4º Ed. p. 433-437, abr. 2014.

FERGUSON, J. L., E TURNER, S. P. **Bone Cancer: Principles of Diagnosis and Treatment.** Am Fam Physician. p. 205-213, ago. 2018.

FIGULS et al **Radioisotopes for metastatic bone pain.** Cochrane library, mar. 2017.

GUNASEKERA et al. **Adsorption of radiopharmaceuticals in syringes leads to less administered activity than intended.** Nuclear Medicine Communications, p. 493-497, maio 2001.

INSTITUTO NACIONAL DO CANCER / INCA / **Ministério da Saúde**, citado [2020 nov. 18]. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/como-surge-o-cancer>

IRION, J. E. **Cintilografia Ossea com 99 Tc MDP Fundamentos da interpretação, Rio de Janeiro**. Revinter, 2016.

MASSAGUE J., E OBENAU, A. **Metastatic colonization by circulating tumor cells**, Natureza, Sao Paulo, p. 298-306, jan. 2016.

MEOHAS, W. et al. **Metástase Óssea**, REVISTA BRASILEIRA DE CANCEROLOGIA, v. 51, p. 43-47, 2005.

MURPHY, C. A. e FERRO-FLORES, G. **Compuestos de tecnécio**, 1ª Ed. México: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, 2003.

MUSHTAQ, A. et al. **Adsorption of 99m Tc radiopharmaceuticals in vials and syringes for injection**. Journal of nuclear medicine technology, p. 91-94, jun. 2008.

SANTOS et al. **Absorção de radiofármacos em seringas: Cálculo de resíduos**. Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem. Porto Alegre, 2013.

WYNGAERT T. V. et al. **EANM Practical Guidelines for Bone Scintigraphy**, Journal European of Medicine Nuclear and Molecular Imaging, p. 1723-1738, jun. 2016.

