



BRUNA COMIS HENDGES

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO

**ANÁLISE DA FUNÇÃO RENAL EM IDOSOS POR CINTILOGRAFIA COM
^{99m}TC-DMSA**

Santa Maria, RS

2021

BRUNA COMIS HENDGES

ANÁLISE DA FUNÇÃO RENAL EM IDOSOS POR CINTILOGRAFIA COM
^{99m}Tc-DMSA

Projeto de trabalho final de graduação (TFG) apresentado ao Curso de Medicina, Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para aprovação na disciplina TFG.

Orientadora: Dra. Maria Cecília Dambros Gabbi

Santa Maria, RS

2021

RESUMO

Os rins são os órgãos mais importantes do sistema excretor, cumprindo funções de filtração, homeostase, reabsorção, endocrinológica e de regulação pressórica. São afetados tanto por doenças crônicas e agudas, bem como pelo processo fisiológico do envelhecimento. A medida mais utilizada na prática clínica para a estimativa da função renal é o cálculo da taxa de filtração glomerular (TFG), a qual é considerada normal quando está acima de 90 ml/min/1,73m² em adultos, sendo que abaixo de 60 ml/min/1,73m² considera-se como ponto de corte para doença renal crônica (DRC). A cintilografia renal estática com dimercaptossuccínico marcado com tecnécio^{99m} (^{99m}TC-DMSA) é um exame de imagem que possibilita a estimativa da função renal. O exame conta com padronizações para cálculo da captação renal de ^{99m}TC-DMSA e posterior mensuração da função do órgão, entretanto, não há descrição de um padrão de normalidade distinto para maiores de 60 anos. O presente trabalho visou analisar comparativamente imagens de cintilografia renal com ^{99m}TC-DMSA, a fim de verificar a existência ou não de um padrão de normalidade para idosos.

Palavras chave: Cintilografia renal, ^{99m}TC-DMSA, idosos, função renal, envelhecimento renal

ABSTRACT

The kidneys are the most important organs of the excretor system, performing filtering, homeostatic, reabsorbing, endocrine and pressure regulating functions. They are affected by both chronic and acute illnesses, as well as by the fisiological process of aging. The most widely used measure in clinical practice for the estimation of the renal function is the calculation the Glomerular Filtration Rate (GFR), which is considered normal when above 90 ml/min/1,73m² in adults, and in below 60 ml/min/1,73m² is considered the cut-off for chronic kidney disease (CKD). Renal scintigraphy study labeled with ^{99m}Tc-DMSA is an imaging method that enables the renal function estimation. The exam has standards to the calculation of the renal uptake of ^{99m}Tc-DMSA and further measurement of the organ function in children, however, there's no description of another normality pattern for patients over the age of 60. The present study aims to comparatively analyze the imaging of ^{99m}Tc-DMSA renal scintigraphy, in order to verify the existence or not of a normality pattern for seniors.

Keywords: Renal scintigraphy, ^{99m}TC-DMSA, seniors, renal function, aging kidney

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
3. METODOLOGIA.....	13
3.1. Delineamento.....	13
3.2. Objetivos.....	13
3.3 Cálculo do Tamanho da Amostra	14
3.4 Coleta dos Dados e Análise Estatística	14
3.5 Aspectos Éticos	15
4 RESULTADOS.....	15
5. DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	23
APÊNDICES	24
APÊNDICE A: TERMO DE CONFIDENCIALIDADE.....	24
APÊNDICE B: AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA	25
APÊNDICE C: JUSTIFICATIVA PARA DISPENSA DO USO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

Com funções de filtração, homeostase, reabsorção, regulação da pressão arterial e função endocrinológica, os rins são os órgãos mais importantes do sistema excretor (HALL *et al*, 2017). Tanto doenças crônicas ou agudas, quanto o processo fisiológico do envelhecimento humano afetam a função renal. Com o advento da transição demográfica e consequente aumento da população idosa no Brasil, tornou-se necessário o aprofundamento na compreensão das transformações fisiológicas, anatômicas e histológicas que o avanço da idade causa nessa parcela da população (SODRÉ *et al*, 2007).

A medida mais utilizada para estimar a função renal, na prática clínica, é a medida taxa de filtração glomerular (TFG), entretanto, não deve-se utilizar apenas esse parâmetro para sua avaliação, devido às suas limitações de sensibilidade (DAVIES, 1950). Segundo as diretrizes do National Kidney Foundation, a TFG de um adulto normal encontra-se acima de 90 ml/min/1,73m² e o diagnóstico de doença renal crônica (DRC) é considerado em pacientes cuja TFG se encontre abaixo de 60 ml/min/1,73m². Ressalta-se que, segundo Malta (2019), mais de 60% da população brasileira acima dos 60 anos apresenta TFG abaixo do limite inferior da normalidade, porém sem enquadrar-se nos critérios para DRC (MALTA *et al*, 2019).

A cintilografia renal estática que utiliza ácido dimercaptosuccínico marcado com tecnécio-99m (^{99m}Tc-DMSA) é um exame de imagem utilizado para detecção de lesões renais, e devido ao acúmulo do radiofármaco nos túbulos proximais, é possível, também, estimar a função renal através da imagem (ONO *et al*, 2006). O exame conta com padronizações para cálculo da captação renal de ^{99m}Tc-DMSA e posterior mensuração da função do órgão, entretanto, não há descrição de um padrão de normalidade distinto para adultos maiores de 60 anos.

Não há, atualmente, descrição de um padrão de normalidade, tanto de imagem, quanto de captação do radiofármaco, descrito na literatura para rins de idosos hígidos. Entretanto, um alto número de cintilografias renais estáticas é realizado em pacientes

acima de 60 anos. O presente trabalho visa analisar comparativamente imagens renais normais à cintilografia renal com $^{99m}\text{TC-DMSA}$ e a função renal absoluta estimada pelo método, a fim de verificar a existência ou não de um padrão de normalidade para esses pacientes, distinto ou não do já estabelecido para crianças.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os rins são os órgãos mais importantes do sistema excretor. Além da filtração do sangue e eliminação de toxinas e líquidos corpóreos através da formação da urina, esses órgãos também desempenham outros diversos papéis importantes para o funcionamento do organismo, como a regulação da pressão arterial, produção de hormônios, regulação sérica de eletrólitos e regulação do pH sanguíneo.

Os rins contam com elevado fluxo sanguíneo; aproximadamente 22% do débito cardíaco, filtrando cerca de 180 litros de plasma diariamente. Além disso, consomem o dobro de oxigênio que o cérebro. Tanto o elevado fluxo sanguíneo como o consumo de oxigênio ocorrem para que se tenha altas taxas de filtração e uma excelente regulação dos líquidos corporais (HALL *et al*, 2017). A função renal pode ser subdividida, ainda, em filtradora, realizada pelo glomérulo, homeostática e metabólica, devido ao sistema renina-angiotensina-aldosterona, endocrinológica, com a produção de hormônios como a eritropoetina, e finalmente, reabsortiva e secretora, realizadas pelos túbulos proximais e distais. Esse complexo processo pode ser afetado por diversas doenças, sejam elas crônicas, como a nefropatia diabética e a nefropatia hipertensiva, ou agudas, como infecções e obstruções do trato urinário (SODRÉ; COSTA, LIMA, 2007).

A deterioração da função renal não é exclusiva a indivíduos com fatores predisponentes à doença renal crônica (DRC), visto que, fisiologicamente, é esperada, em indivíduos saudáveis, alguma redução da função e alterações na anatomia renal com o avanço da idade, como a diminuição do fluxo plasmático renal, da taxa de depuração de ureia e creatinina (EPSTEIN, 1996). Ao revisar as principais alterações renais no idoso, Bastos, Oliveira e Kirstajn (2011) as subdividiram em alterações de

massa renal, glomerulares, mesangiais, tubulares e vasculares. O tamanho e volume dos rins decrescem a partir dos 40 anos, podendo chegar a perdas de até 40% após os 80 anos - essa perda de massa é principalmente notada no córtex, e está associada a alterações no padrão vascular do órgão. O número de glomérulos cai para pouco mais da metade e a massa de néfrons justamedulares também decresce em 40% até a oitava década de vida, sendo estes os néfrons que se degeneram mais cedo, em comparação aos de alça curta. O rim do idoso também apresenta um aumento no tamanho dos corpúsculos de Malpighi e diminuição da quantidade de células parenquimatosas. Microscopicamente, é notado espessamento da membrana basal, devido a reduplicação do tecido elástico, além de acúmulo de colágeno do tipo 4. Salienta-se que em idosos saudáveis, o lúmen dos vasos renais não se altera, entretanto, em pacientes hipertensos, ocorre estreitamento da luz dos vasos (LUBRAN, 1995).

Quando abordamos a função renal no idoso, é sabido que a taxa de filtração glomerular (TFG) sofre um progressivo declínio com o passar dos anos. Estima-se que haja uma diminuição anual da TFG em 1 mL/min/m² após os 30 anos (DAVIES; SHOCK, 1950). No entanto, é importante frisar que os estudos a respeito dessas alterações fisiológicas foram, em sua maioria, realizados em populações institucionalizadas, portanto, podem não refletir as condições anatomofisiológicas de toda a população idosa.

Segundo a Projeção da População, divulgada em 2018 pelo IBGE, havia mais de 28 milhões de idosos no país, o que representa 13% da população total. Com o aumento da expectativa de vida consequente da transição demográfica, estima-se que, em 2040, esse percentual ultrapasse os 23%. Nesse sentido, surge a necessidade de maiores informações sobre o padrão de função renal na população acima dos 60 anos. Os rins passam por transformações fisiológicas, anatômicas e histológicas conforme o avanço da idade, e a gravidade dessas alterações é variável, conforme fatores de risco apresentados por cada paciente (ABREU; SESSO; RAMOS, 1998).

Há diversas maneiras de estimar a função renal, e na maioria das vezes, a medida mais utilizada é a estimativa da taxa de filtração glomerular (TFG), que

equivale a soma da taxa de filtração de todos os néfrons funcionantes. A TFG pode ser calculada através de fórmulas como a equação de MDRD e a de CKD-EPI, demonstradas na Figura 1.

A equação de CKD-EPI - desenvolvida em 2009 pelo grupo *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration* e atualizada em setembro de 2021, quando foi excluída a variável de raça - tem maior sensibilidade entre as equações, entretanto, há subestimação da TFG em pessoas negras, enquanto superestima a TFG em indivíduos de outras etnias. (INKER *et al*, 2021). A respeito da equação de MDRD, há vieses como a validação por um único laboratório com o uso de metodologia enzimática, a qual é diferente da maioria utilizada atualmente (SODRÉ, COSTA, LIMA, 2007).

Figura 1: Equações MDRD e CKD-EPI.

Equação MDRD	$TFG = 186 \times (SCR)^{-1.154} \times (Idade \text{ em anos})^{-0.203} \times 0,742 \text{ (gênero feminino)} \times 1,212 \text{ (se negro)}$.
Equação CKD-EPI	$TFG = 141 \times \min(SCR/k, 1) \times \max(SCR/k, 1)^{-1,209} \times 0,993 \times Idade \times 1,018 \text{ (se mulher)}$

SCR: Creatinina sérica em mg/dL
k: 0,7 para mulheres | 0,9 para homens
a: -0,329 para mulheres | -0,411 para homens
min: mínimo de SCR/k ou 1
max: máximo de SCR/k ou 1

Fonte: Revista Brasileira de Análises Clínicas. v. 47, n. 4, p. 147–52, 2015. (Adaptado).

Salienta-se, nesse sentido, que a creatinina sérica de forma isolada não é um marcador sensível da função renal e pode superestimá-la, já que a sua dosagem sérica aumenta apenas após uma redução de mais da metade na ultrafiltração glomerular (SHEMESH *et al*, 1985). Sendo assim, apesar das fórmulas fornecerem um bom parâmetro para análise da TFG e portanto, da função renal, ainda existem desafios na mensuração da mesma, carecendo de um biomarcador que tenha elevada sensibilidade, especificidade e bom custo-benefício na prática clínica.

Segundo as diretrizes *Kidney Disease Improving Global Outcomes*, do grupo *National Kidney Foundation*, sobre avaliação e tratamento da DRC, a TFG normal em

um adulto saudável deve estar acima de 90 ml/min/1,73m² e considera-se o diagnóstico de insuficiência renal quando a TFG está abaixo de 60 ml/min/1,73m², conforme a Tabela 1. Nota-se que a DRC é uma afecção que, apesar de atingir todas as faixas etárias, cursa com um aumento na incidência conforme avança a idade. Suas principais causas são a hipertensão e doenças cardiovasculares (CHERCHIGLIA *et al*, 2010). Estudos americanos apontam que até 39% da população estadunidense acima dos 73 anos apresenta TFG inferior a 60 mL/min/1,73m² (BOWLING *et al*, 2011), enquanto uma pesquisa brasileira aponta que valores de TFG menores que 60 mL/min/1,73m² apresentaram aumento entre a faixa etária de 60 anos ou mais, quando comparado a população adulta geral, chegando a acometer 1/4 da população idosa. Nesse sentido, nota-se também, que mais de 60% da população brasileira acima dos 60 anos tem a TFG estimada entre 60 e 90 mL/min/1,72m² (MALTA *et al*, 2019), dado que evidencia a deterioração fisiológica da função renal com o avançar da idade.

Tabela 1: Classificação da DRC em estágios

Estadiamento da DRC	TFG (ml/min/1,73m²)	Características
Função renal normal sem lesão renal	≥90	Integrantes do grupo de risco para desenvolvimento de DRC, que ainda não desenvolveram lesão renal.
Lesão renal com função renal normal	≥90	Fase inicial de lesão renal com TFG preservada.
Insuficiência renal funcional ou leve	60-89	Início da perda de função renal. Marcadores laboratoriais ainda normais.
Insuficiência renal laboratorial ou moderada	30-59	Função renal moderadamente diminuída, sinais e sintomas de uremia discretos. Marcadores laboratoriais quase sempre alterados.

Insuficiência renal clínica ou severa	15-29	Função renal severamente diminuída, sinais e sintomas clínicos de uremia aparentes. Marcadores laboratoriais alterados.
Insuficiência renal crônica	<15	Função renal insuficiente para manter a homeostase. Paciente intensamente sintomático.

Fonte: J. Bras. Nefrol. 2004;26(3 suppl. 1):1-3. (Adaptado).

A cintilografia renal estática é um exame de imagem que utiliza o radiofármaco ácido dimercaptossuccínico marcado com tecnécio-99m ($^{99m}\text{TC-DMSA}$) e é o método mais sensível para a detecção de lesões no parênquima renal através da captação de imagens de alta resolução do córtex e estimativa da função renal. É realizada a administração do radiofármaco via endovenosa e após cerca de 3 horas, o $^{99m}\text{TC-DMSA}$ acumula-se nas células do túbulo contorcido proximal – sua concentração tubular é explicada pelo mecanismo de captação peritubular através da ligação ao grupo sulfidril das proteínas corticais, e também pelo mecanismo de filtração glomerular com reabsorção tubular – tendo baixa eliminação pela urina, o que possibilita a quantificação da função tubular renal (PETERS *et al*, 1988).

O acúmulo e quantificação do $^{99m}\text{TC-DMSA}$ nos rins depende, principalmente, da perfusão renal, da TFG, da extração e da fixação tubular. Então, são obtidas as imagens que possibilitam a avaliação de sua captação pelo tecido do córtex renal, traduzindo a função renal absoluta e função renal relativa (essa última definida pela porcentagem de captação do radiofármaco por cada rim em relação ao total de ambos). O valor da função absoluta corresponde ao percentual da dose administrada que fora captado pelo rim em estudo, e esse cálculo pode ser realizado tendo como base imagens planas ou tomográficas. Em seu estudo, *Ono et al* concluiu que a captação renal de $^{99m}\text{TC-DMSA}$ foi de $21,8\% \pm 3,2\%$ para o rim direito e de $23,1\% \pm 3,3\%$ para o rim esquerdo, em crianças de até 10 anos. *Ono et al* também comparou seus achados com o de outros autores, como demonstrado na Tabela 2 (*ONO et al*,

2006). Considerado padrão-ouro para o diagnóstico de pielonefrite aguda, o exame é bastante utilizado também para acompanhamento das lesões, uma vez que sua especificidade e sensibilidade é mais alta quando comparadas a outros métodos de imagem, como a ultrassonografia e a pielografia intravenosa (DAVIES *et al*, 1972).

Tabela 2: Valores de captação absoluta renal de DMSA segundo autores, em população pediátrica:

Autor	Método	Captação rim direito	Captação rim esquerdo
Ono et al.	Cintilografia plana	21,8% ± 3,2%	23,1% ± 3,3%
Kawamura et al.	Cintilografia plana	27,8% ± 5,5%	26,2% ± 6,5%
Moretti	Cintilografia plana	25,7% ± 2,5%	24,4% ± 2,9%
Raynaud et al	Cintilografia plana	27,2% ± 6%	27,2% ± 4,8%

Fonte: Radiologia Brasileira, v. 39, n. 1, p. 33–38, fev. 2006. (Adaptado).

De acordo com o *Guideline* da Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (SNMMI) e European Association of Nuclear Medicine (EANM), publicado em 2018, a carga de radiação média do exame realizado com ^{99m}Tc-DMSA é de aproximadamente 1 mSv, uma exposição relativamente baixa à radiação quando comparado a outros métodos de imagem utilizados na urologia, como a uretrocistografia miccional e a urografia excretora, as quais a dose efetiva é de 1,6 mSv, de acordo com as Diretrizes Assistenciais Radiação Ionizante nos Estudos Radiológicos do hospital Albert Einstein de 2009. A preparação para o exame é simples, necessitando apenas de boa hidratação antes e depois da administração do radiofármaco, realizada via endovenosa. As imagens começam a ser obtidas de duas a quatro horas após a administração do fármaco, com o paciente em posição supina, de maneira a minimizar sua movimentação. Devem ser adquiridas pelo menos 200.000 contagens totais por tempo de visualização ou tempo de 5-10 minutos por visualização. As vistas do exame são a oblíqua posterior direita e esquerda e posterior, no entanto, em casos de anormalidades anatômicas ou de posicionamento renal, deve

ser considerada, também, a vista anterior. Os cuidados pós-exame são uma boa hidratação e esvaziamento frequente da bexiga, a fim de minimizar a exposição do trato urinário à radiação.

O presente trabalho visou analisar as imagens de cintilografia renal com ^{99m}TC -DMSA, bem como a função renal estimada pelo exame, a fim de verificar a existência ou não de um padrão de quantificação funcional para idosos.

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento

Estudo retrospectivo realizado através da revisão de dados contidos em prontuário eletrônico de pacientes submetidos ao exame de cintilografia renal com ^{99m}TC -DMSA no serviço de Medicina Nuclear de Santa Maria Ltda (nome fantasia “CINT”), anexo ao Hospital de Caridade Astrogildo de Azevedo, na cidade de Santa Maria – RS, de janeiro de 2016 a dezembro de 2020.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo Geral

Avaliar a função renal em pacientes idosos através da cintilografia renal com ^{99m}TC -DMSA.

3.2.2 Objetivo Específico

1. Analisar a função renal quantitativa através da cintilografia renal estática com ^{99m}TC -DMSA em pacientes com mais de 60 anos cuja imagem cintilográfica apresente-se normal.
2. Verificar a existência de um padrão de captação e função renal em idosos.

3. Analisar o perfil dos pacientes submetidos ao exame segundo idade e sexo.

3.2.3 Critérios de Inclusão

Pacientes idosos, acima de 60 anos, submetidos ao exame de cintilografia renal com ^{99m}TC -DMSA entre janeiro de 2016 e dezembro de 2020, com resultado de imagem sem alterações morfológicas.

3.2.4 Critérios de Exclusão

- Pacientes submetidos à cintilografia renal com ^{99m}TC -DMSA com idade inferior a 60 anos na data do exame.
- Rins com resultado do exame alterado do ponto de vista morfológico.
- Pacientes com dados incompletos no prontuário disponível no serviço analisado.

3.3 Cálculo do Tamanho da Amostra

Foram analisados todos os exames de Cintilografia renal com ^{99m}TC -DMSA realizados no local referido de janeiro de 2016 até dezembro de 2020 e que se enquadraram nos critérios do estudo.

3.4 Coleta dos Dados e Análise Estatística

Os dados foram coletados através da análise do sistema eletrônico de laudos na base de dados do Serviço de Medicina Nuclear de Santa Maria Ltda. Os dados foram coletados e descritos em uma planilha do Excel 2016 que foi utilizado como ferramenta computacional para a análise estatística dos dados.

Para análise foram coletadas as seguintes informações: idade; sexo; função renal no rim direito; função renal no rim esquerdo; morfologia do rim direito; morfologia

do rim esquerdo; presença de radiação de fundo. A morfologia renal foi classificada em normal ou alterada. Foram utilizados como parâmetros para a classificação morfológica: contorno dos rins, tamanho, presença ou ausência de áreas de cicatriz e captação uniforme do radiofármaco. A presença de radiação do fundo foi classificada em: leve, moderada ou acentuada.

3.5 Aspectos Éticos

As informações coletadas dos laudos dos prontuários da pesquisa têm a garantia de sua privacidade, bem como dos direitos previstos na resolução n.466 /2012 do Conselho Nacional de Saúde, cabendo aos pesquisadores a responsabilidade dessas garantias, além da preservação do anonimato do sujeito pesquisado. O projeto foi submetido à análise e aprovado pelo CEP (Comitê de Ética e Pesquisa) da Universidade Franciscana (UFN), sendo submetido e registrado na Plataforma Brasil - CEP/CONEP com número CAAE 44796421.0.0000.5306. O Termo de Confidencialidade dos Dados da Pesquisa foi assinado pelos autores e se encontra no Apêndice A. O administrador da empresa onde foi realizada a coleta de dados assinou a Carta de Autorização da Pesquisa, em anexo no apêndice B. No apêndice C está presente a justificativa para dispensa do uso de termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

4 RESULTADOS

O serviço de medicina Nuclear de Santa Maria atende aproximadamente 80 municípios do interior do estado do RS, abrangendo a região central e centro-oeste do estado.

No período de janeiro de 2016 a dezembro de 2020, 686 pacientes foram submetidos ao exame de Cintilografia Renal Estática com ^{99m}TC -DMSA. Desses pacientes, 153 (22,3%) tinham idade igual ou superior a 60 anos no momento da realização do exame. Desses 153 pacientes, foram excluídos 90 (58,8%) pacientes por apresentar alterações na imagem de ambos os rins, 1 (0,06%) paciente por

apresentar agenesia renal unilateral, 1 (0,06%) paciente com rim em ferradura e 1 (0,06%) paciente por extravio das imagens, restando um “N” de 60 pacientes com pelo menos 1 rim de imagem normal. Desses pacientes, 28 (46,6%) eram do sexo masculino e 32 (53,3%) do sexo feminino; com idade variando de 60 a 92 anos, sendo a média de idades 67,6 anos (desvio padrão de 7 anos) e a mediana de 65 anos (Tabela 3).

Tabela 3: Características gerais dos pacientes:

Sexo	N	%
Feminino	32	53,3
Masculino	28	46,6
Total	60	100

	Média	Mínimo/Máximo	Desvio padrão
Idade	67,6	60-92	7

Dos 60 pacientes selecionados, 22 (36,6%) tinham apenas o rim esquerdo morfologicamente normal, 33 (55%) pacientes possuíam apenas o rim direito de morfologia normal e 5 pacientes (8,33%) apresentavam ambos os rins com imagem normal, totalizando 65 rins de imagem normal; o processo de seleção dos pacientes para o estudo está esquematizado no Fluxograma 1. Para a análise das imagens renais e classificação em rins com morfologia normal foram avaliados: contorno dos rins, tamanho, presença ou ausência de áreas de cicatriz e captação uniforme do radiofármaco. A figura 2 apresenta exemplos de uma cintilografia com imagens de rins morfologicamente normais e uma cintilografia com um rim normal e outro com alterações. As imagens foram analisadas por um médico nuclear experiente, sem acesso ao resultado da função renal estimada e demais dados dos pacientes.

Fluxograma 1: Seleção de pacientes pelos critérios de inclusão

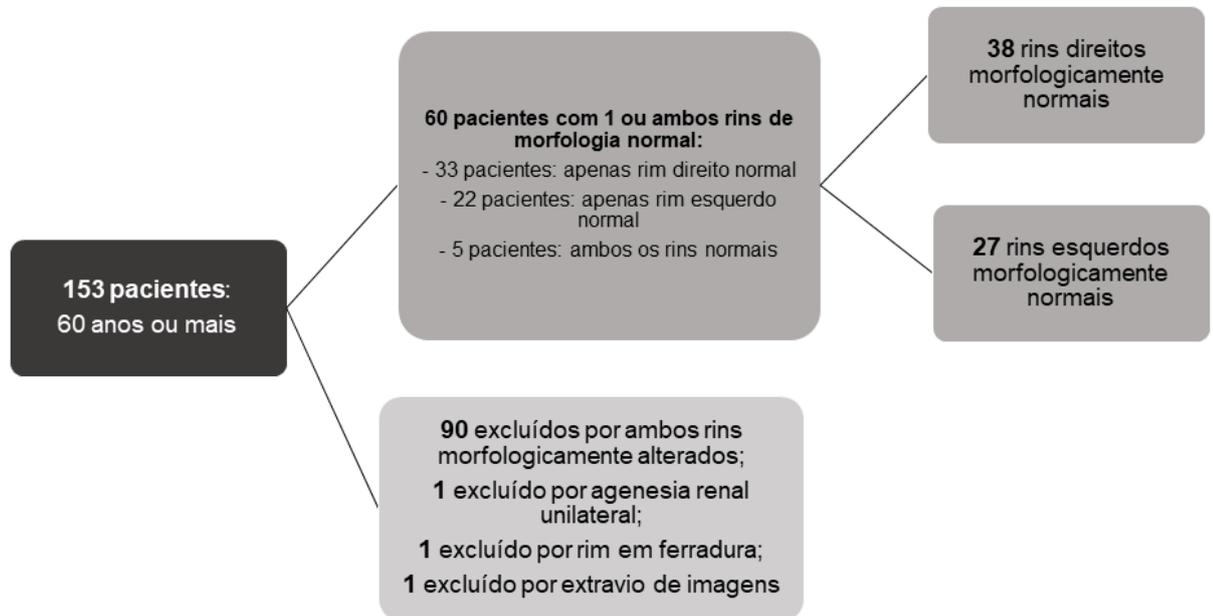
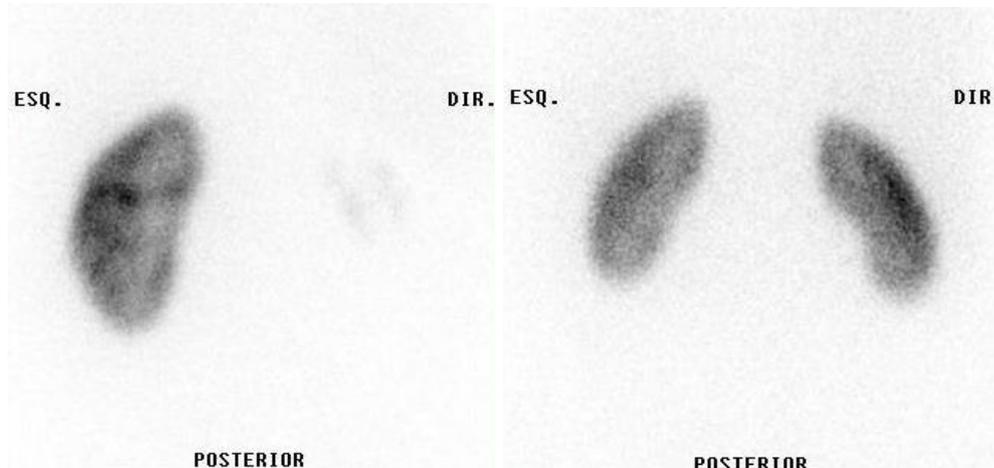


Figura 2: Cintilografia renal estática apresentando rim esquerdo morfologicamente normal à esquerda e Cintilografia renal estática apresentando ambos rins morfologicamente normais à direita.



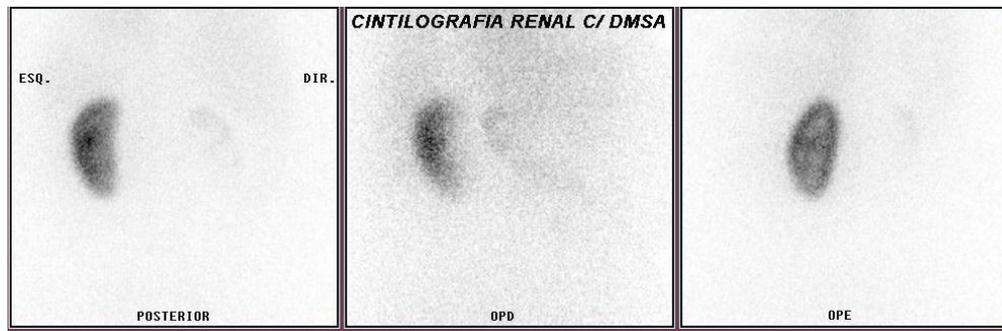
Para fins de análise, cada rim morfologicamente normal teve a quantidade de radiação de fundo extrarenal classificada em leve, moderada e acentuada. 27 rins foram classificados como fundo leve, 34 rins como fundo moderado e 4 rins foram classificados como fundo acentuado. Nos rins de fundo leve, a função renal absoluta variou de 8,7% a 39,5%, com média de 24,9% e desvio padrão de 7,9%. Nos rins com

fundo moderado, a função renal variou entre 8,4% e 30%, com média de 18,1% e desvio padrão de 6,1%, já nos rins com fundo acentuado, a variação da função renal foi de 10% a 14% com média de 11,7% e desvio padrão de 1,6%, como demonstrado na tabela 4. A figura 3 demonstra uma cintilografia renal estática com radiação de fundo acentuada.

Tabela 4: Radiação de fundo e função renal absoluta

Radiação de fundo	Número de rins	%	Média de função renal absoluta
Leve	27	41,5%	24,9% ± 7,9%
Moderada	34	52,3%	18,1% ± 6,1%
Acentuada	4	6,1%	11,7% ± 1,6%

Figura 3: Cintilografia renal estática apresentando rim esquerdo morfologicamente normal, rim direito morfologicamente alterado e fundo acentuado.



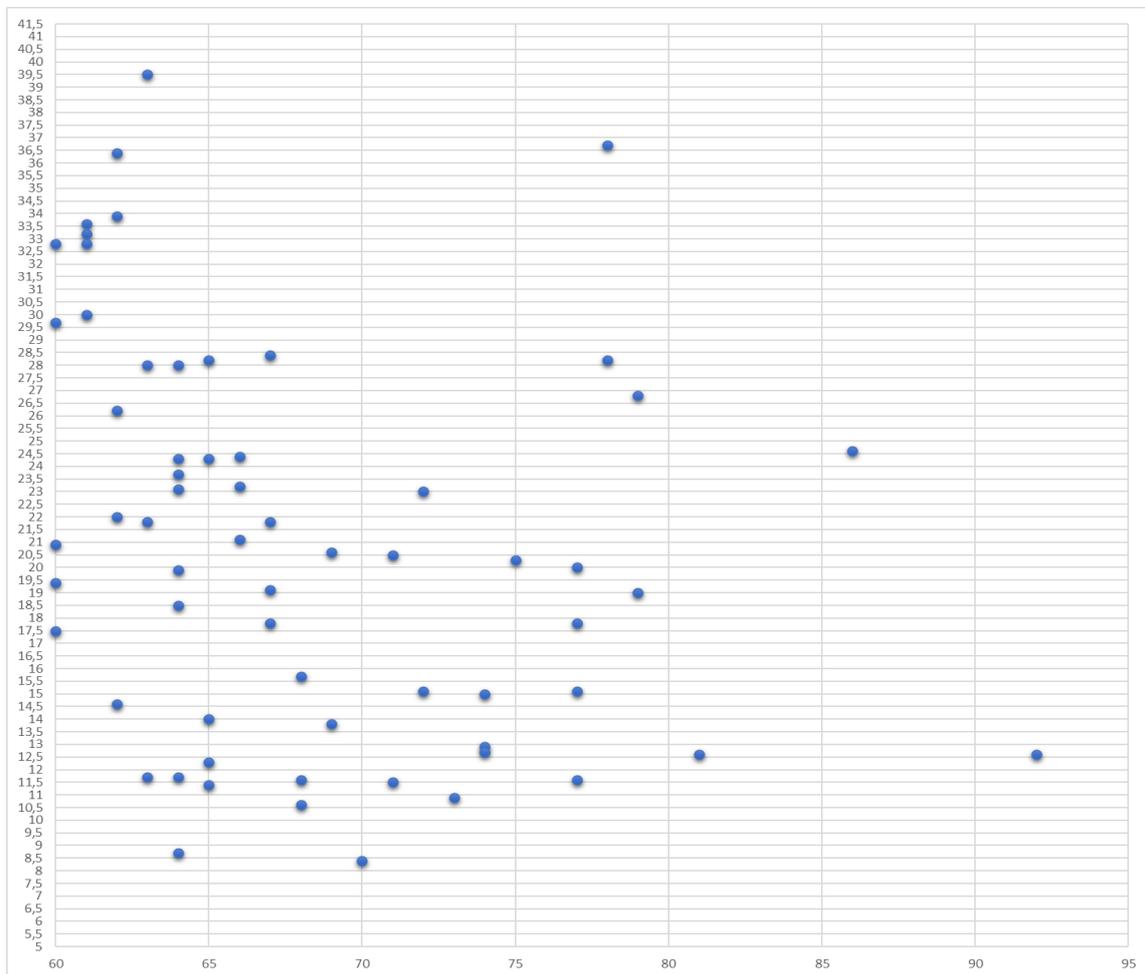
A função renal estimada pelo exame variou de 8,4% a 33,6% nos rins direitos de morfologia normal, com média de 19,5% e desvio padrão de 7,19%, com mediana de 19,2%, já a função renal estimada nos rins esquerdos de morfologia normal variou de 10,6% a 39,5% com média de 22,38% e desvio padrão de 8,59%, sendo a mediana

de 22% (Tabela 5). O gráfico 1 demonstra a idade dos pacientes e a função renal do rim examinado.

Tabela 5: Função renal absoluta em maiores de 60 anos

Captação rim direito: Média e desvio padrão	Captação rim esquerdo: Média e desvio padrão	Técnica empregada
19,5% ± 7,19	22,3% ± 8,59%	Cintilografia plana

Gráfico 1: Função renal estimada (%) versus idade dos pacientes:



5. DISCUSSÃO

A cintilografia renal com ^{99m}Tc -DMSA é o exame padrão ouro para detectar a pielonefrite aguda devido a sua alta sensibilidade e especificidade, de 91% e 97%, respectivamente (MAJD; RUSHTON, 1992). A acurácia da imagem obtida no exame é devido ao acúmulo do radiofármaco utilizado no córtex renal pelo mecanismo de captação peritubular e reabsorção pelo túbulo contorcido proximal. Sendo assim, a cintilografia é o exame com maior sensibilidade para detectar lesões do parênquima renal (BERDICHEVSKI et al., 2013) e é também útil para avaliação de rim único através da avaliação da função renal relativa e também avaliação de função renal absoluta, de forma minimamente invasiva, a qual não pode ser quantificada por métodos laboratoriais utilizados comumente na prática clínica (ONO et al, 2006). A captação do radiofármaco e sua biodistribuição é influenciada por fatores como desidratação, diurese induzida por manitol e alteração no pH urinário, que reduz significativamente a quantidade de ^{99m}Tc -DMSA na urina, em casos de alcalinização. (YEE; HYO BOK LEE; M. DONALD BLAUFox, 1981). A captação renal do ^{99m}Tc -DMSA foi estudada por diversos autores, entretanto, ainda há desafios tratando-se da análise da função renal em pacientes não pediátricos, especialmente em idosos, população cujas particularidades incluem além da senescência natural, uma parcela volumosa de pacientes com doenças crônicas e outros processos de senilidade - de acordo com o censo do IBGE de 2019, aproximadamente $\frac{1}{4}$ da população idosa faz uso de pelo menos uma medicação contínua prescrita por um médico.

Conforme os cadernos de atenção básica do Ministério da Saúde de 2011, no Brasil, doenças crônicas são responsáveis por cerca de 72% das mortes. Afecções como doenças do aparelho circulatório, diabetes mellitus, câncer e doença respiratória crônica têm maior incidência na população acima dos 60 anos, sendo a idade um dos principais fatores de risco não modificáveis para elas. Em um estudo brasileiro, Dutra et al (2013) demonstrou que numa população de idosos residentes no estado de Santa Catarina, 37,3% dos participantes eram obesos, 23,8% eram diabéticos e mais de 85% eram hipertensos. O mesmo estudo também evidenciou que mais de 60% dos idosos da população estudada tinha diminuição discreta da função renal e 13% apresentaram redução moderada da TFG. Sendo assim, seria importante na padronização da captação de ^{99m}Tc -DMSA em idosos o estudo do impacto da

existência das doenças crônicas mais prevalentes na interpretação do exame, bem como sua diferenciação para idosos não portadores de doenças crônicas.

Na padronização do exame descrita por Ono *et al* para crianças, foi encontrado valor de padronização de 21,8% com desvio padrão de 3,2% para rim direito e 23,1% com desvio padrão de 3,3% para função renal absoluta do rim esquerdo. Sendo assim, valores entre 18,6% e 25% seriam considerados normais para função renal absoluta do rim direito, enquanto valores de 19,8% a 26,4% seriam considerados normais para captação do rim esquerdo.

Utilizando o padrão de normalidade da captação de ^{99m}Tc -DMSA descrito por Ono *et al* para análise dos pacientes do presente estudo, tratando-se dos rins direitos, 18 rins (47,3%) apresentaram captação abaixo da faixa de normalidade, 12 rins (31,5%) ficaram na faixa normal de captação e 8 rins (21%) obtiveram captação acima do padrão de normalidade descrito. Já analisando os rins esquerdos, 10 deles (37%) evidenciaram captação menor que a faixa normal, 9 rins (33,3%) mantiveram-se na faixa de normalidade e 8 rins (29,6%) exibiram captação maior que o intervalo de normalidade de função renal absoluta (Tabela 6), resultados bastante distintos dos da população pediátrica.

Tabela 6: Classificação da função renal dos pacientes do presente estudo conforme a padronização de Ono *et al*.

Captação do Rim Direito		Captação do Rim Esquerdo	
Acima do padrão de normalidade	8 (21%)	Acima do padrão de normalidade	8 (29,6%)
Dentro do padrão de normalidade	12 (31,5%)	Dentro do padrão de normalidade	9 (33,3%)
Abaixo do padrão de normalidade	18 (47,3%)	Abaixo do padrão de normalidade	10 (37%)

Na população idosa estudada, foi encontrado um padrão de normalidade de função renal absoluta do rim direito de 19,5% com desvio padrão de 7,19% e função renal absoluta do rim esquerdo de 22,3% com desvio padrão de 8,59%.

Entretanto, os resultados do presente estudo não devem ser extrapolados para a população idosa geral, uma vez que não houve possibilidade de análise de dados como possíveis comorbidades, estimativa da TFG por marcadores laboratoriais de função renal como ureia e creatinina, história patológica pregressa, medicações em uso e indicação do exame ou comparação com outros exames desses pacientes.

Tabela 2: Valores de captação absoluta renal de DMSA:

Autor	Método	Captação rim direito	Captação rim esquerdo
Ono <i>et al.</i>	Cintilografia plana	21,8% ± 3,2%	23,1% ± 3,3%
Kawamura <i>et al.</i>	Cintilografia plana	27,8% ± 5,5%	26,2% ± 6,5%
Moretti	Cintilografia plana	25,7% ± 2,5%	24,4% ± 2,9%
Raynaud <i>et al.</i>	Cintilografia plana	27,2% ± 6%	27,2% ± 4,8%
Este trabalho	Cintilografia plana	19,5% ± 7,19%	22,3% ± 8,59%

Ao analisar a radiação de fundo, o presente estudo evidenciou que o nível acentuado de radiação de fundo está associado a valores de função renal absoluta mais baixos, radiação de fundo moderada a valores intermediários, e radiação de fundo leve a valores maiores. Portanto, a presença de maior quantidade de radiação de fundo pode ser um sinal indireto de déficit da filtração do radiofármaco pelo rim e, conseqüentemente, um indicativo indireto de déficit de função renal.

6. CONCLUSÃO

A cintilografia renal estática com ^{99m}Tc -DMSA é um exame de importante auxílio na avaliação de lesões do parênquima renal, na análise da função renal individual e massa renal funcionante. A padronização dos níveis de captação do radiofármaco ^{99m}Tc -DMSA foi avaliado e validado por diversos autores, principalmente para a população pediátrica, no entanto, ainda carecem estudos de avaliação no uso dessa padronização para pacientes idosos, pois não há evidências que os valores de captação utilizados para pacientes pediátricos sejam válidos para pacientes idosos. O presente estudo foi produzido a fim de avaliar o perfil de pacientes submetidos ao exame e a função renal absoluta de rins com morfologia normal que foram feitos em um Centro de Referência de Medicina Nuclear do interior do estado do Rio Grande do Sul.

Utilizando a referência de padronização de captação descrita por Ono et al, foi encontrado uma parcela importante de rins que, embora fossem morfologicamente normais, obtiveram resultado de função renal reduzida. Entretanto, o presente estudo não pode avaliar características clínicas importantes nesse contexto, como presença ou ausência de doenças crônicas que afetem negativamente a TFG e marcadores laboratoriais de função renal. O aumento do nível de radiação de fundo em pacientes com função renal absoluta mais baixa sugere haver relação com déficit funcional, contudo, mais estudos necessitam ser realizados para que se tenha uma associação mais consolidada.

Em síntese, o presente estudo mostrou a existência de déficit da função renal absoluta em pacientes idosos, porém há necessidade de mais estudos que avaliem a cintilografia renal com ^{99m}Tc -DMSA nesse grupo populacional a fim de comparar os valores funcionais renais com marcadores laboratoriais para que possa ser feita a análise e exclusão de possíveis vieses, proporcionando resultados mais seguros e melhorando a qualidade da avaliação desses pacientes submetidos ao exame.

APÊNDICES

APÊNDICE A: TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

TERMO DE COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO DE PRONTUÁRIOS DE PACIENTES E/OU DE BANCO DE DADOS PARA O PROJETO DE PESQUISA:

ANÁLISE DA FUNÇÃO RENAL EM IDOSOS POR CINTILOGRAFIA COM ^{99m}TC-DMSA

Os autores do presente Projeto se comprometem a manter o sigilo dos dados coletados em sistema eletrônico de laudos referentes a pacientes que realizaram o exame de Cintilografia Renal com ^{99m}TC-DMSA (do primeiro registrado até o último, com data final 31 de dezembro de 2020), no serviço de Medicina Nuclear de Santa Maria Ltda (nome fantasia "CINT"), anexo ao Hospital de Caridade Astrogildo de Azevedo. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente com finalidade científica, preservando integralmente o anonimato dos pacientes.

Santa Maria, _____ de Fevereiro de 2021.

Orientadora: Maria Cecília D. Gabbi

Acadêmica: Bruna Comis Hendges

APÊNDICE B: AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP

Prezados Senhores:

Declaro que tenho conhecimento do teor do Projeto de Pesquisa intitulado “Análise da Função Renal em Idosos por Cintilografia com ^{99m}Tc-DMSA” proposto pela acadêmica Bruna Comis Hendges, sob a orientação do prof^a Maria Cecília Dambros Gabbi, a ser desenvolvido na Área da Saúde, junto ao Curso de Medicina da Universidade Franciscana.

O referido projeto será desenvolvido no serviço de Medicina Nuclear de Santa Maria Ltda (nome fantasia “CINT”), anexo ao Hospital de Caridade Astrogildo de Azevedo, na cidade de Santa Maria – RS, o qual só poderá ocorrer a partir da apresentação do Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Franciscana.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Clóvis Rogério Bornemann

Sócio Administrativo do serviço de Medicina
Nuclear de Santa Maria Ltda.

APÊNDICE C: JUSTIFICATIVA PARA DISPENSA DO USO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DO TCLE

Eu, Maria Cecília Dambros Gabbi, CPF 696.853.550-53, pesquisadora responsável pelo projeto de pesquisa “ANÁLISE DA FUNÇÃO RENAL EM IDOSOS POR CINTILOGRAFIA COM ^{99m}TC-DMSA”, cujo objetivo é “Avaliar a função renal em pacientes idosos através da cintilografia renal com ^{99m}TC-DMSA”, juntamente com a aluna e também autora do projeto, Bruna Comis Hendges, CPF 037.074.890-51, vimos justificar o pedido de dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme previsto no capítulo IV, inciso IV.8 da Resolução 466/12:

“Nos casos em que seja inviável a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ou que esta obtenção signifique riscos substanciais à privacidade e confidencialidade dos dados do participante ou aos vínculos de confiança entre pesquisador e pesquisado, a dispensa do TCLE deve ser justificadamente solicitada pelo pesquisador responsável ao Sistema CEP/CONEP, para apreciação, sem prejuízo do posterior processo de esclarecimento”.

Esclarecemos que o pedido de dispensa do TCLE está fundamentado na inviabilidade e impossibilidade de acesso individual/pessoal, ou via telefone aos prováveis participantes da pesquisa de forma a convidá-los para participar da pesquisa, sendo que a sua forma de participação seria conceder a autorização para coletar dados de prontuário (anotações e resultado de exame do sistema de laudos de um serviço de diagnóstico por imagem).

Os motivos que impedem o contato incluem: o fato que a população do estudo não tem vínculo de seguimento na instituição onde será realizada a coleta dos dados (a instituição é apenas uma prestadora de serviço de imagem à saúde suplementar, não atua como médico assistente dos pacientes); existe grande número de pacientes de outras localidades (o serviço atende aproximadamente 80 cidades do interior do estado); os registros em sistema eletrônico do serviço a que teremos acesso existe há aproximadamente 15 anos, podendo os dados de contato dos pacientes (como contato telefônico ou email) estarem desatualizados ou, até mesmo, pacientes falecidos; a busca individual de cada paciente, conforme as dificuldades descritas acima, tornaria inviável a realização do projeto, pois demandaria recursos humano, de tempo e financeiro.

Além do mais, o pedido se justifica e seu deferimento é medida oportuna e legal tendo em vista que a pesquisa é retrospectiva, com corte transversal, de caráter acadêmico informativo, não intervencionista, sem análise nas condutas profissionais, não há riscos físicos e/ ou biológicos porque a coleta de dados será realizada somente no prontuário, sem nenhum tipo de contato com os prováveis participantes da pesquisa.

Declaramos que nos comprometemos em garantir a privacidade e a confidencialidade dos dados obtidos, preservando integralmente o anonimato e a imagem do participante da pesquisa bem como a sua não estigmatização, além de não utilizar as informações em prejuízo das pessoas e/ou comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e ou econômico financeiro.

Asseguramos que foram estabelecidas salvaguardas seguras para confidencialidade dos dados da pesquisa, como: o acesso aos dados registrados na base de dados será feito somente após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética; o acesso será supervisionado pelo pesquisador responsável; a identificação pessoal dos pacientes será garantida pelo pesquisador principal e pelas técnicas de levantamento e guarda dos dados (os pacientes serão identificados apenas através de número de registro, que serve apenas para validar a individualidade da informação, e esse dado não será objeto de análise).

Afirmamos que os dados obtidos da pesquisa serão utilizados exclusivamente para a finalidade prevista na metodologia da pesquisa.

Por fim, assumimos a responsabilidade pela fidedignidade das informações e aguardamos deferimento.

Sem mais, atentamente.

Santa Maria, ____ de Fevereiro de 2021.

Maria Cecília D Gabbi
Orientadora e Pesquisadora Responsável

Bruna Comis Hendges

Acadêmica

Santa Maria, 16 de julho de 2020.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, Matheus; BRITO DOS ANJOS, Gomes; HENRIQUE DE SOUZA VOLCE, Augusto; *et al.* **O processo de envelhecimento renal no idoso: uma revisão bibliográfica. The renal aging process -bibliographic review.** [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <https://www.fisiosale.com.br/tcc/2017/augusto_matheus.pdf>. Acesso em: 10 Dec. 2020.

BERDICHEVSKI, E. H. *et al.* Prevalência de pielonefrite aguda e incidência de cicatriz renal em crianças menores de dois anos de idade com infecção do trato urinário avaliadas por cintilografia renal com 99m Tc-DMSA: a experiência de um hospital universitário. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 30-34, fev. 2013.

BLAUFOX, M. Donald; DE PALMA, Diego; TAYLOR, Andrew; *et al.* The SNMMI and EANM practice guideline for renal scintigraphy in adults. **European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging**, v. 45, n. 12, p. 2218–2228, 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30167801/>>. Acesso em: 24 Dec. 2020.

BOWLING, C. B.; SAWYER, P.; CAMPBELL, R. C.; *et al.* Impact of Chronic Kidney Disease on Activities of Daily Living in Community-Dwelling Older Adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 66A, n. 6, p. 689–694, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3110910/>>. Acesso em: 10 Dec. 2020.

CHERCHIGLIA, Mariangela Leal; MACHADO, Elaine Leandro; SZUSTER, Daniele Araújo Campo; *et al.* Perfil epidemiológico dos pacientes em terapia renal substitutiva no Brasil, 2000-2004. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 4, p. 639–649, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/rsp/2010.v44n4/639-649/>>. Acesso em: 5 Nov. 2020.

DAVIES, Dean F.; SHOCK, Nathan W. Age changes in glomerular filtration rate, effective renal plasma flow, and tubular excretory capacity in adult males. **Journal of Clinical Investigation**, v. 29, n. 5, p. 496–507, 1950. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC436086/>>. Acesso em: 10 Dec. 2020.

DAVIES, E. Rhys, ROBERTS, Michael, ROYLANCE, J., *et al.* (1972). The renal scintigram in pyelonephritis. **Clinical Radiology**, 23(3), pg 370–376.

DUTRA, M. C. et al. Assessment of kidney function in the elderly: a population-based study. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 36, n. 3, 2014.

EPSTEIN, Murray. Aging and the kidney. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 7, n. 8, p. 1106–1122, 1996. Disponível em: <<https://jasn.asnjournals.org/content/7/8/1106.long>>. Acesso em: 10 Dec. 2020.

FELISBERTO, M. et al. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, Comparação das equações MDRD e CKD-EPI na estimativa da taxa de filtração glomerular em pacientes diabéticos e hipertensos não diagnosticados com doença renal crônica atendidos em ambulatório de um hospital universitário. v. 47, n. 4, p. 147–52, 2015.

FERREIRA ABREU, Patrícia; DE CASTRO, Ricardo; SESSO, Cintra; *et al.* Aspectos renais no idoso. **J. Bras. Nefrol**, v. 20, n. 2, p. 158–165, 1998. Disponível em: <https://bjnephrology.org/wp-content/uploads/2019/12/jbn_v20n2a07.pdf>. Acesso em: 10 Dec. 2020.

LAPIDO, Fabiana. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. **J. Bras. Nefrol.**, v. 26, n. 3 suppl. 1, p. 1–3, 24 set. 2004.

LUBRAN, Michael M. Renal function in the elderly. **Annals of clinical and laboratory science**, Vol. 25, n. 2, p. 126-133 1995.

HALL, John Edward. Guyton e Hall fundamentos de fisiologia. 13. ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 2019. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 08 Dez. 2021.

INKER, L. A. et al. New Creatinine- and Cystatin C–Based Equations to Estimate GFR without Race. **New England Journal of Medicine**, v. 385, n. 19, p. 1737–1749, 4 nov. 2021.

MAJD, M.; RUSHTON, H. G. Renal cortical scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis. **Seminars in Nuclear Medicine**, v. 22, n. 2, p. 98–111, abr. 1992.

MALTA, Deborah Carvalho; MACHADO, Ísis Eloah; PEREIRA, Cimar Azeredo; *et al.* Avaliação da função renal na população adulta brasileira, segundo critérios laboratoriais da Pesquisa Nacional de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, n. suppl 2, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2019000300407&lng=pt. Acesso em: 5 Nov. 2020.

Ministério da Saúde Brasília - DF 2011. [s.l.: s.n.]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf#page=30&zoom=110.

Official Journal of the international Society of Nephrology KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney International Supplements**, [s.l.: s.n.], 2013. Disponível em: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf.

ONO, Carla Rachel; SAPIENZA, Marcelo Tatit; MACHADO, Beatriz Marcondes; *et al.* Padronização do método para cálculo da captação renal absoluta do ^{99m}Tc -DMSA em cria. **Radiologia Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 33–38, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842006000100008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 Dec. 2020.

PETERS, A. M., *et al.* Two routes for ^{99m}Tc -DMSA uptake into the renal cortical tubular cell. **European Journal of Nuclear Medicine**, 14(11). doi:10.1007/bf00286776. (1988).

SHEMESH, Ovadia; GOLBETZ, Helen; KRISS, Joseph P.; *et al.* Limitations of creatinine as a filtration marker in glomerulopathic patients. **Kidney International**, v. 28, n. 5, p. 830–838, 1985. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2418254/>>. Acesso em: 10 Dec. 2020.

SODRÉ, Fábio L.; COSTA, Josete Conceição Barreto; LIMA, José Carlos C. Avaliação da função e da lesão renal: um desafio laboratorial. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, n. 5, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442007000500005>. Acesso em: 5 Nov. 2020.

YEE, C. A.; HYU BOK LEE; M. DONALD BLAUFOX. Tc- 99m DMSA Renal Uptake: Influence of Biochemical and Physiologic Factors. **Journal of Nuclear Medicine**, v. 22, n. 12, p. 1054–1058, dez. 1981.