

CINTILOGRAFIA COM ¹³¹I-MIBG NO DIAGNÓSTICO DE FEOCROMOCITOMA

SCINTIGRAPHY WITH ¹³¹I-MIBG IN THE DIAGNOSIS OF PHEOCHROMOCYTOMA

Larissa Marques Pessoa¹ Leandro Bolognesi²

RESUMO

Feocromocitomas são tumores raros originários das células cromafins localizadas na glândula da suprarrenal, sendo característicos pela produção excessiva de catecolaminas e possuem um amplo espectro de apresentações clínicas, correspondendo a cerca de 0,1 a 0,5% dos casos de hipertensão arterial, podendo ser adrenais ou extra-adrenais, sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a competência do exame cintilográfico com ¹³¹I MIBG no diagnóstico do feocromocitoma e demonstrar as características cintilográfica da doença. As imagens cintilográficas obtidas com o radiofármaco ¹³¹I MIBG destacam-se diante as demais técnicas por possuir alta sensibilidade e especificidade no diagnóstico da neoplasia, permitindo avaliação fisiopatológica precisa do tumor e do órgão acometido, proporcionando a visualização e diagnóstico de tumores muito pequenos, extra adrenais, bilaterais, na detecção de lesões metastáticas quando houver casos de malignidade, facilitando ressecção cirúrgica do tumor.

Palavras-chave: Feocromocitoma. Cintilografia. Supra-renal.

¹ Graduanda em Radiologia pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi S/N – Jardim Aeroporto. Email: Lahr_mp@hotmail.com

² Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Curso de Radiologia

ABSTRACT

Pheochromocytomas are rare tumors originating from chromaffin cells located in the adrenal gland, being characteristic of the excessive production of catecholamines and the possibility of specifying clinical presentations corresponding to about 0.1 to 0.5%, two cases of arterial hypertension. adrenal or extra-adrenal, being thus or objective of this work to endorse the competence of the waist examination with MIBG not diagnosing pheochromocytoma and demonstrating the characteristics of the disease belt. As obtained by the radiographic image obtained by the radiopharmaceutical ^{131}I MIBG, it is also important to note that, due to its high sensitivity and specificity of the non-diagnosis of the neoplasm, it allows an accurate pathophysiological assessment of the tumor and the affected organism, providing visualization and diagnosis of small extra adrenal tumors, bilateral, in the detection of metastatic lesions when there are cases of malignancy, facilitating surgical resection of the tumor.

Key Words: Pheochromocytomas. Scintigraphy. Adrenal.

1 INTRODUÇÃO

O feocromocitoma é uma neoplasia rara, geralmente não cancerígena, que se desenvolve nas glândulas suprarrenais, especificamente nas células cromafins produtoras e metabolizadoras das catecolaminas: normoepinefrina (noradrenalina), epinefrina (adrenalina) e dopamina. Este tipo de tumor acomete geralmente indivíduos de meia idade, sendo de 10% a 15% malignos (PEREIRA et al., 2004). Segundo Costa e Gomes (2008), em 80-90% dos casos, a neoplasia é benigna, estimando-se que há uma incidência anual da doença de 2 a 8 casos por 1 milhão de habitantes, podendo afetar ambos os sexos.

Quando surgem, se estabelecem na região adrenal fazendo com que a glândula produza catecolaminas excessivamente ou em ciclos menores, quebrando a homeostase corporal e possibilitando a ocorrência de outras patologias como a hipertensão arterial, que acomete 90% dos doentes. Cerca de 0,1% a 0,5% dos casos de hipertensão são causados pelo feocromocitoma, sendo o responsável por desencadear crises hipertensivas de potencial fatal, principalmente em induções anestésicas, procedimentos preparatórios invasivos, entre outras situações de estresse (COSTA; GOMES, 2008).

A tríade clássica do feocromocitoma associado à hipertensão arterial é composta precisamente por cefaleia, sudorese profunda e palpitações, portanto a maioria dos pacientes não chega a apresentar taquicardia, e durante as crises, raramente se observa bradicardia (FAIÇAL; SHIOTA, 1997). Segundo Malachias (2002), além dos sintomas da tríade e do quadro sugestivo de hipertensão arterial, o feocromocitoma pode apresentar outros sintomas como a hipotensão ortostática (50% a 70%), palidez (40% a 50%), ansiedade (35% a 40%), náuseas (10% a 50%) e perda de peso em 80% dos casos. O indivíduo que apresenta um quadro de feocromocitoma também pode apresentar dor abdominal e ritmo cardíaco acelerado. A suspeita surge quando o indivíduo apresenta um quadro clínico de crises hipertensivas, ataques de pânico inexplicáveis ou hipertensão de controle árduo (COSTA; GOMES, 2008).

O diagnóstico de um feocromocitoma pode ser efetuado através de exames laboratoriais e de imagens. Na suspeita da neoplasia, o exame laboratorial deve constatar produção autônoma das catecolaminas ou seus metabólitos, tais como ácido vanilmandélico, adrenalina e noradrenalina plasmáticas e urinárias, metanefrinas e normetanefrinas urinárias, que são metabólitos da adrenalina e noradrenalina. No caso do diagnóstico por exames de imagens, pode-se optar pela tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), ultrassonografia (US) e a medicina nuclear (MN) (FAIÇAL; SHIOTA, 1997).

A US detecta a grande maioria dos feocromocitomas, porém a TC é a técnica de imagem mais empregada no diagnóstico do tumor, especialmente para a avaliação da anatomia do nódulo. A RM tem sido utilizada para um diagnóstico mais preciso do feocromocitoma, porém sua especificidade é bastante questionada. Já na MN, o mapeamento cintilográfico com o radiofármacos ^{131}I MIBG é mais útil na localização do tumor (FAIÇAL; SHIOTA, 1997).

O MIBG (metaiodobenzilguanidina) é uma combinação de iodado benzil e um grupo de guanidina, utilizado para a imagem de tumores de origem neuroendócrina, particularmente neuroectodérmica (sistema simpático-adrenal) como os feocromocitomas, paragangliomas e neuroblastomas (BOMBARDIERI et al., 2010). Por apresentar uma semelhança estrutural com a noradrenalina, as vesículas adrenérgicas captam o composto, e assim realiza-se um mapeamento da imagem em áreas que contém uma atividade de catecolaminas muito maior que o normal, proporcionando informações fisiopatológicas do tumor (SOUTO et al., 2016).

Este trabalho de revisão teve como objetivo avaliar a competência do exame cintilográfico com ^{131}I MIBG no diagnóstico do feocromocitoma e demonstrar a característica cintilográfica da doença.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Glândulas Suprarrenais e Catecolaminas

As glândulas suprarrenais são um par de glândulas endócrinas que são consideradas essenciais para a funcionalidade da vida e para garantir a homeostase fisiológica geral do organismo (AKIN et al., 2017).

São subdivididas em duas partes, com origens e funções distintas: a medula suprarrenal e o córtex suprarrenal. O córtex suprarrenal, de origem mesodérmica, secreta os corticosteroides, que são: mineralocorticoide (aldosterona), que desempenha importante papel no equilíbrio hidromineral, e, conseqüentemente, na regulação da pressão arterial; o cortisol, que desempenha papel vital no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, possui ação anti-inflamatória e mediadora da resposta imunológica; e os esteroides sexuais (testosterona e estrogênio). A medula suprarrenal é caracterizada como uma massa composta de tecido nervoso e sinusoides decorrentes das células da crista neural, e irrigada por capilares, associada juntamente ao sistema nervoso simpático. As células cromafins presentes na medula

secretam as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) para a corrente sanguínea. Essas substâncias ativam o organismo para uma resposta de “luta e fuga” ao estresse traumático, além de alterar a frequência cardíaca e pressão arterial, provocam a dilatação dos bronquíolos e alteração do fluxo sanguíneo como preparo para o exercício físico (MOORE; DALLEY; AGUR, 2012).

As glândulas suprarrenais produzem hormônios que atuam em grande parte dos órgãos e tecidos do corpo. A quebra da homeostase corporal pelo feocromocitoma ocorre principalmente em virtude da hipersecreção de adrenalina pelo tecido tumoral, uma vez que a feniletanolamina-N-metiltransferase, enzima responsável por converter a noradrenalina em adrenalina, existe em maior concentração na medula da glândula suprarrenal. A hipersecreção insistente das catecolaminas pelo tumor faz com que se exceda a capacidade de armazenamento nas vesículas secretoras e haja um acúmulo no citoplasma. As catecolaminas sofrem ação do meio intracelular e seus excessos e metabólitos difundem-se na circulação, produzindo uma série de efeitos metabólicos e cardiovasculares específicos, tais como a hipertensão arterial (COSTA; GOMES, 2008).

2.2 Feocromocitoma

O feocromocitoma manifesta-se como consequência da hipersecreção de catecolaminas e menos frequente por sintomas referentes ao próprio tumor. Comumente desenvolve-se em indivíduos de meia idade, frequentemente na 4ª e 5ª década de vida, em ambos os sexos. No entanto, a doença também pode se desenvolver em indivíduos de outras faixas etárias. Sua manifestação é mais rara na raça negra (COSTA; GOMES, 2008).

A localização medular do tumor é a mais frequente, abrangendo cerca de 90% dos casos. A doença também pode surgir no tórax, bexiga ou cérebro, sendo denominado, nestes casos, de feocromocitomas extra-adrenais ou paragangliomas (FAIÇAL; SHIOTA, 1997).

Para Robbins e Cotran (2010), tradicionalmente o feocromocitoma é associado a uma regra denominada “regra dos 10s”:

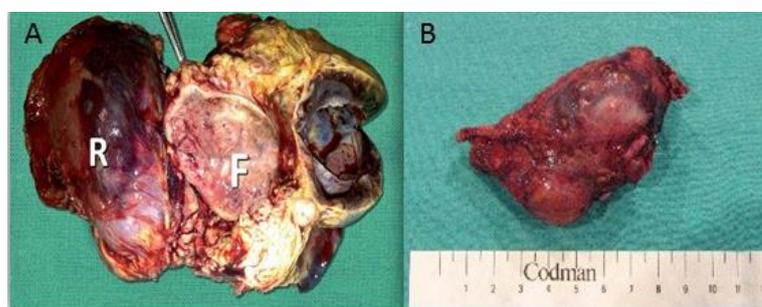
- a) 10% dos feocromocitomas são extra-adrenais;
- b) 10% dos feocromocitomas suprarrenais são bilaterais, surgindo em até 50% dos casos associados a síndromes genéticas;
- c) 10% dos feocromocitomas suprarrenais são malignos e são definidos pela presença de metástases, e sua malignidade é mais comum nos paragangliomas extra-adrenais;
- d) 10% dos feocromocitomas suprarrenais não estão associados à hipertensão arterial e dos 90% que possuem quadro de hipertensão associado, aproximadamente dois

terços têm episódios de dores intensas relacionadas ao aumento súbito na pressão sanguínea e palpitações, que ocasionalmente são fatais.

Na maioria dos casos, o feocromocitoma é uma neoplasia de caráter benigno, porém com potencial maligno. Os feocromocitomas malignos são mais comuns nas regiões extra-adrenais e só é identificada e estabelecida sua malignidade pela presença de metástase ganglionar ou à distância, além de apresentar dificuldades na sua ressecção devido à maior aderência ao hilo renal ou a outras estruturas (COSTA; GOMES, 2008). Segundo Pereira et al. (2004), cerca de 10% a 15% dos tumores são malignos, tendo locais preferenciais para metástase os linfonodos regionais, pulmões, ossos e fígado.

Do ponto de vista macroscópico, os tumores malignos tendem a ser maiores que os de origem benigna (figura 1). Em casos raros, são assintomáticos, sendo descoberto acidentalmente a partir de uma identificação de uma massa na suprarrenal ou em outras localizações por US, TC, RM ou durante algum procedimento cirúrgico (PEREIRA et al., 2004).

Figura 1 – Feocromocitoma maligno (A): R (rim) e F (feocromocitoma);
Feocromocitoma benigno (B)



Fonte: Adaptado de Castillo et al., (2014) e Págan et al., (2018)

2.3 Métodos de Diagnóstico

O diagnóstico de feocromocitoma pode ser feito em três etapas: diagnóstico clínico, bioquímico e o diagnóstico topográfico. Embora a suspeita clínica da patologia possa ser cogitada facilmente nos pacientes com quadros clínicos característicos, não pode ser considerada nos casos assintomáticos ou atípicos e o tumor não pode ser detectado, ocasionando por vezes consequências fatais ao paciente. No diagnóstico diferencial deve-se considerar diversas situações clínicas como hipertensão arterial, ansiedade, síndrome do pânico, hiperplasia adreno-medular primária e enxaqueca (PEREIRA et al., 2004).

De acordo com Costa e Gomes (2008), 25% de todos os feocromocitomas são detectados em doentes assintomáticos, caracterizando a evidência bioquímica como crucial para constituir uma base para o diagnóstico do feocromocitoma. Conforme estudos de Pereira et al. (2004), o diagnóstico bioquímico deve ser selecionado como um rastreamento em qualquer paciente que apresente manifestações sugestivas de um quadro de feocromocitoma.

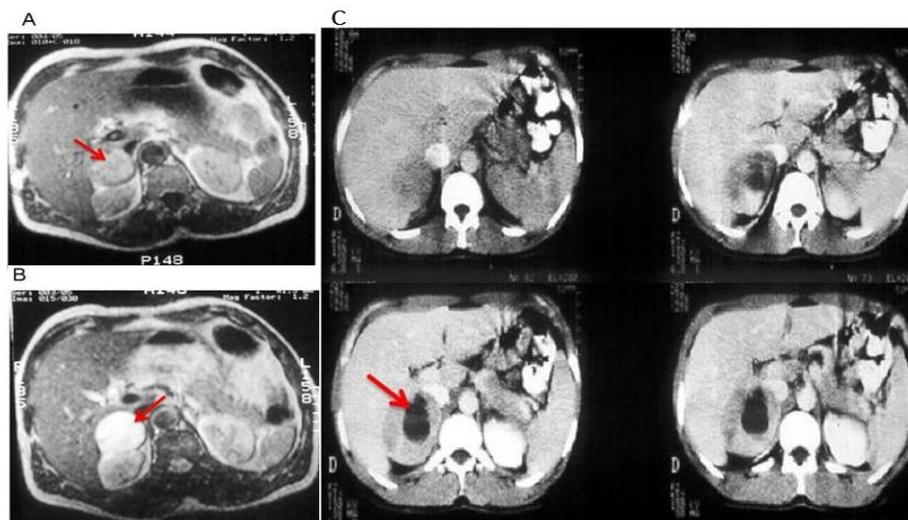
Quanto aos diagnósticos topográficos, são muito importantes na determinação de sua localização após a confirmação bioquímica do tumor, auxiliando na ressecção cirúrgica (FAIÇAL; SHIOTA, 1997).

Como geralmente os feocromocitomas são tumores grandes, a sua localização utilizando métodos radiológicos não é problemática, exceto nos quadros de tumores situados em localizações atípicas (PEREIRA et al., 2004). Para Costa e Gomes (2008), para o estudo inicial da localização do tumor, a TC com ou sem contraste é a modalidade de imagem frequentemente utilizada, permitindo em cerca de 95% dos pacientes a visualização das glândulas suprarrenais (figura 2). A RM também é considerada um método eficaz, sendo preferível em estudos da localização tumoral em gestantes, crianças e indivíduos alérgicos aos meios de contraste comumente utilizados na TC. Malachias (2002) caracteriza a ressonância como método excelente de caracterização e resolução tecidual, precisamente na avaliação do comprometimento de grandes vasos e nas localizações extra adrenais. Os tumores de localização adrenal exibem hipersinal em T2 (Figura 2). De acordo com Pereira et al. (2004), o exame de RM tem sensibilidade maior que a TC, sendo mais sensível na identificação de tumores extra adrenais.

A sensibilidade é a capacidade de um teste diagnóstico de discriminar, entre os suspeitos de uma patologia, aqueles efetivamente doentes, ou seja, é a chance de diagnosticar, portanto, o verdadeiro positivo. Já a especificidade é a capacidade de um teste diagnóstico ser negativo, em face de uma amostra de indivíduos que sabidamente não têm a doença em questão, ou seja, é a chance de diagnosticar, portanto, o verdadeiro negativo (KAWAMURA, 2002).

A US possui ampla disponibilidade e praticidade, porém raramente é utilizada, devido à complexidade de se obter imagens da adrenal com este método, por causa da posição retroperitoneal da glândula, possuindo baixa sensibilidade, cerca de 60% (GIL, 2006).

Figura 2 - RM: feocromocitoma adrenal em isosinal em T1 (A - seta) e hipersinal em T2 (B - seta) e TC (C) de feocromocitoma adrenal localizado à direita (seta).



Fonte: Adaptado de Pereira et al., (2004)

2.4 Medicina Nuclear (MN)

A MN é uma especialidade médica que consiste na utilização de compostos marcados com radionuclídeos – os radiofármacos – com o objetivo de diagnóstico e terapias. Estes compostos percorrem trajetos funcionais ou metabólitos específicos no interior do paciente, o que lhe confere uma característica da natureza biológica que não compete às outras especialidades de diagnóstico (ROBILOTTA, 2006).

Conforme Badawi (2001), o que difere a medicina nuclear das outras técnicas radiológicas tradicionais e radioterápicas é o fato da aquisição das imagens serem feitas de dentro para fora do paciente. A detecção externa da radiação emitida pelo radiofármaco no interior do paciente permite diagnosticar precocemente doenças, enquanto que algumas alterações anatômicas só irão aparecer muitas vezes em estágios avançados, como ocorre em alguns casos de câncer. Além disso, a marcação de diferentes moléculas com um único radionuclídeo confere à técnica a capacidade de estudar a fisiologia de quase todos os sistemas orgânicos do corpo (ROBILOTTA, 2006). A captação seletiva do radiofármaco pelos tecidos constitui a base da formação da imagem cintilográfica (THRALL; ZIESSMAN, 2003).

A ação da maioria dos radiofármacos é resultante de dois componentes: um composto não radioativo, denominado de fármaco, e um composto radioativo – o radionuclídeo. Os

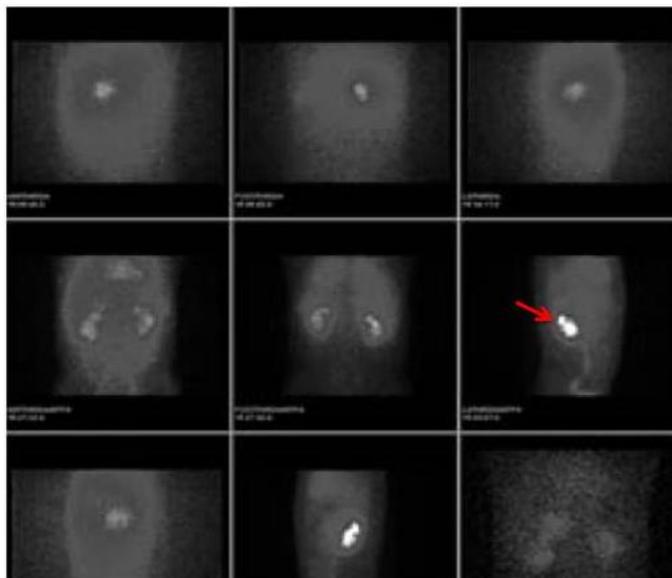
fármacos são responsáveis em levar o radionuclídeo até o órgão específico que será analisado. Os mecanismos que promovem a ligação do radiofármaco ao órgão ou sistema alvo podem ser variados, dependendo desde a perfusão sanguínea até ligações de receptores celulares específicos (ARAÚJO et al., 2008).

2.5 Biodistribuição e Diagnóstico Cintilográfico com ^{131}I MIBG

A cintilografia da medula adrenal mostrou sua conveniência na conduta de pacientes adrenérgicos funcionais, incluindo paragangliomas, neuroblastomas, ganglioneuroblastomas e os ganglioneuromas. Os feocromocitomas são caracterizados como paragangliomas que se originam na medula adrenal (THRALL; ZIESSMAN, 2003).

Uma vez que o paciente apresente um quadro clínico sugestivo de feocromocitoma, indica-se a cintilografia com o radiofármaco denominado meta-iodo-benzil-guanidina (^{131}I MIBG), que possibilita a identificação e localização do tumor com alta sensibilidade e especificidade. O ^{131}I MIBG é um análogo da noradrenalina, sendo captado pela medula adrenal e tecidos nervosos simpáticos. Ele pode adentrar as células por transporte ativo ou difusão e se localizar no citoplasma das células simpatoadrenais, tanto do tecido normal quanto do patológico (BOMBARDIERI et al., 2010). O mapeamento com ^{131}I MIBG é útil na localização dos feocromocitomas, mas sua melhor indicação é nos casos de reaparecimento tumoral, feocromocitomas extra adrenais e metastáticos. O ^{131}I MIBG é captado por tumores secretores de catecolaminas ou tecidos cromafins funcionantes. A hipercaptação focal do radiotraçador em território da suprarrenal é a principal característica cintilográfica do feocromocitoma (figura 3) (FAIÇAL; SHIOTA, 1997).

Figura 3- Cintilografia com ^{131}I MIBG de um paciente com feocromocitoma, mostrando captação do radiotraçador no território da suprarrenal direita (seta).

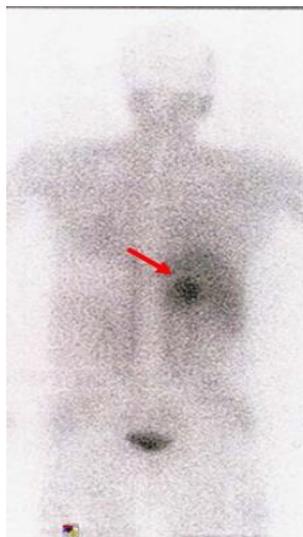


Fonte: Barros et al; (2006)

Antes do início do exame, a cintilografia requer um preparo do paciente que inclui a administração via oral de xarope de iodeto de potássio para evitar o acúmulo de irradiação da tireóide, sendo recomendado a ingestão do medicamento na véspera e prosseguindo até um dia após (LANDESMANN et al., 2007).

A cintilografia com ^{131}I MIBG é realizada com uma dose de 1 a 1,5 mCi. As aquisições das imagens ocorrem 24, 48 e 72 horas após a administração do radiotraçador, nas projeções anterior e posterior de corpo inteiro (figura 4) (BOMBARDIERI et al., 2010).

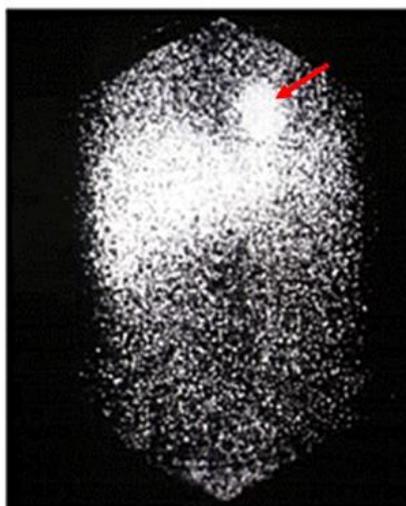
Figura 4–Varredura de corpo inteiro com ^{131}I MIBG,de um paciente com feocromocitoma (seta), projeção posterior.



Fonte: Rodríguez et al., (2010)

No que tange ao feocromocitoma, a TC e a RM são exames bastante sensíveis, porém com especificidades baixas. A cintilografia com ^{131}I MIBG, por sua vez, tem como principal vantagem a alta sensibilidade na detecção de tumores pequenos menores que 2 cm e multifocais, que nem sempre são detectados pela TC, além de elevada especificidade. Sendo assim, o mapeamento com ^{131}I MIBG pode auxiliar no diagnóstico de feocromocitomas extra adrenais (figura 5) e de lesões metastáticas (PEREIRA et al., 2004). Costa e Gomes (2008) afirmam que enquanto a TC consegue diagnosticar o feocromocitoma em 98% dos pacientes, sua baixa especificidade resulta em uma importante limitação da técnica. Em contrapartida, a elevada especificidade da cintilografia com ^{131}I MIBG a torna bastante eficaz no diagnóstico da doença, principalmente nos achados tomográficos inconclusivos.

Figura 5 - Cintilografia com ^{131}I MIBG: tumor extra adrenal no mediastino (seta).



Fonte: Pereira et al; (2004)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As imagens cintilográficas com ^{131}I MIBG destacam-se diante as demais técnicas de diagnóstico por imagem por possuir alta sensibilidade e especificidade no que tange ao diagnóstico do feocromocitoma. Além disso, permite que se tenha uma melhor avaliação fisiopatológica do tumor e das glândulas adrenais, possibilitando a avaliação de tumores muito pequenos, extra adrenais, bilaterais e, nos casos de feocromocitomas malignos, na detecção de lesões metastáticas, facilitando uma posterior ressecção cirúrgica do tumor. A elevada especificidade da cintilografia com ^{131}I MIBG a torna bastante eficaz no diagnóstico da doença, principalmente nos achados tomográficos inconclusivos. A principal característica cintilográfica do feocromocitoma é a captação focal do ^{131}I MIBG em território da suprarrenal ou em áreas do mediastino, no caso dos tumores extra adrenais.

REFERÊNCIAS

AKIN, D. et al. Morphometric analysis of supra renal glands (adrenal glands) with multislice computerized tomography. **Int. J. Morphol.**, v.35, n.1, p. 120-127, 2017. Disponível em: <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art20.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2018.

ARAÚJO, E.B. et al. Garantia da qualidade aplicada á produção de radiofármacos. **Rev Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.44, n.1, p.1-12, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v44n1/a02v44n1.pdf>>. Acesso em 08 nov. 2018.

BADAWI, R.D. Nuclear medicine. **Phys. Educ.**, v.36, p.452-459, 2001.

BARROS, M.S. et al. **Quandosuspeitar de um feocromocitoma**. Rev Bras Hipertens, São Paulo, v.3, n.3, p.231-234, 2006. Disponível em: <<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/13-3/19-feocromocitoma.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

BOMBARDIERI E. et al. ¹³¹I/¹²³I Metaiodobenzylguanidine (MIBG) scintigraphy: procedure guidelines for tumor imaging. **Eur J Nucl Med Mol Imaging**, Milano, v.37, p. 2436-2446, 2010. Disponível em: <https://eanm.org/publications/guidelines/gl_onco_mibg_1.pdf>. Acesso em : 20 mar. 2019

CASTILLO, O.A. et al. Feocromocitoma maligno: comunicación de dois casos tratados concirugía de minimainvasión. **RevChilCir**, Santiago, v.66 n.1, p.63-67, 2014. Disponível em: <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rhcir/v66n1/art10.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2018.

COSTA, L; GOMES, A.S. Feocromocitoma. **Arquivos de medicina**, São Paulo, v.22, n.6, p. 177-187, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/am/v22n6/v22n6a04.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

FAIÇAL, S; SHIOTA, D. Feocromocitoma: atualização diagnóstica e terapêutica. **RevAssMed Brasil**, São Paulo v.43, n. 3, p. 237-244, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v43n3/2042.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

GIL, P. Diagnóstico por imagem dos feocromocitomas. **Feocromocitoma - perfil dos 27 anos do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2006. 122f. Dissertação (Mestrado em Pós- Graduação em Medicina) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

KAWAMURA, T. Interpretação de um teste sob a visão epidemiológica. Eficiência de um teste. **ArqBrasCardiol**, v.79, n.4, p.437-441, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abc/v79n4/12718.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2019

LANDESMANN, M.M.P.P et al. Cintilografia cardíaca com metaiodobenilguanidina marcada com Iodo – 131 em pacientes no estágio inicial da fase crônica da doença de chagas. **RevdaSOCERJ**, Rio de Janeiro, v.20, n.1, p.40-46. Disponível em: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_01/a2007_v20_n01_art06.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020

MALACHIAS, M.V.B. Feocromocitoma – diagnóstico e tratamento. **RevBrasHipertens**, Belo Horizonte, v.9, n.2, p.160-164, 2002. Disponível em: <<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/9-2/feocromocitoma.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

MOORE, K.L; DALLEY II, J.W. Abdome. **Anatomia orientada para clínica**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. cap. 2. p. 181-323.

PAGÁN, A. Adrenalectomía lateral izquierda por feocromocitoma. **SECLAEndosugery**, Madrid. Disponível em: <<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan28/videos/video02.htm>>. Acesso em: 30 nov. 2018

PEREIRA, M.A et al. Feocromocitoma. **ArqBrasEndocrinolMetab**, São Paulo, v.48, n.5, p. 751-775, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302004000500022>. Acesso em: 13 ago. 2018.

ROBILOTTA, C.C. A tomografia computadorizada por emissão de pósitron: uma nova modalidade na medicina nuclear brasileira. **RevRananSalud Publica**, São Paulo, v.20, n.2/3, p. 134-142, 2006. Disponível em: <<https://scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n2-3/134-142/pt>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

ROBBINS, S.L; COTRAN, R.S. O sistema endócrino. **Base patológica das doenças**. 8.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 24. p.1105-1172.

RODRÍGUEZ, J. A. et al. Feocromocitoma: más de una década de experiencia. Revisión de la literatura. **Actas Urológicas Españolas**, v. 34, n. 10, p. 888-892, 2010.

SOUTO C.A. et al. Feocromocitoma e paraganglioma: um artigo de revisão. **Sociedade de patologia do Tocantins**, Tocantins, v.3, n.4, p.1-34, 2016. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/patologia/article/view/2092/9327>>. Acesso em: 15 mai. 2019

THRALL, J.H; ZIESSMAN, H.A. Princípios básicos. **Medicina Nuclear**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap.1. p. 3-15.

THRALL, J.H; ZIESSMAN, H.A. Radiofarmácia. **Medicina Nuclear**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap. 4. p. 51-64.

THRALL, J.H; ZIESSMAN, H.A. Sistema endócrino. **Medicina Nuclear**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap.14. p. 359-382.