

Impacto do método de cálculo do fator de atenuação na obtenção da função renal absoluta em cintilografia renal com ^{99m}Tc-DMSA

Ana Paula Marques da Costa¹; D. M. Onusic; B. Smilgys; C.D. Ramos; S.Q. Brunetto¹

¹Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Introdução: A função renal absoluta (FRA) pode ser estimada através da cintilografia renal com ácido dimercaptossuccínico marcado com o radionuclídeo emissor de radiação gama ^{99m}Tc ([^{99m}Tc]DMSA). Para isso, é necessário conhecer o efeito da atenuação da radiação devido à profundidade renal (PR), já que esse fenômeno subestima o número de eventos detectados pela câmera de cintilação e, conseqüentemente, gera uma perda da informação da atividade (^{99m}Tc) presente nos rins. Como a correção da atenuação depende da PR e do coeficiente de atenuação efetivo (CA), ambos os fatores impactam na determinação da FRA com [^{99m}Tc]DMSA.

A determinação da PR foi estimada utilizando as fórmulas Raynaud e Tonnesen e o coeficiente de atenuação efetivo para tecido de 0,12 cm⁻¹ determinando, assim, o fator de correção para atenuação (FA). Essa abordagem da determinação da PR, embora consagrada, pode hoje ser verificada com a utilização da tomografia computadorizada (CT) (*low dose*) de modo a obter a PR real de cada rim e, o coeficiente de atenuação real pode ser obtido através do mapa de atenuação do CT. Desta forma, foi possível obter um FA para cada rim do paciente que descreve com muita similaridade a atenuação real, sendo, portanto, adotado este método como padrão ouro em nosso estudo. Devido à diversidade de pacientes nefropatas utilizados e sua diversidade biométrica, optamos por realizar um estudo pareado comparando as três metodologias de determinação do FA e aplicamos no cálculo da FRA.

Métodos: Foi realizado um estudo retrospectivo com trinta pacientes do sexo feminino e masculino com idade entre 16 e 69 anos (39 ± 15) anos com rins tópicos indicados para o exame com [^{99m}Tc]-DMSA que aceitaram participar do protocolo de pesquisa aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas conforme parecer n.: 1034/2009 (CAEE: 0798.0.146.146-09; CEP/FCM/UNICAMP). As quantificações renais foram feitas através de imagens estáticas obtidas na projeção posterior definindo uma região de interesse (ROI) para cada rim e para a radiação de fundo (BG) correspondente e a determinação da atividade presentes nos rins foi feita utilizando o fator de sensibilidade do equipamento gama câmera. Para corrigir o efeito da atenuação, foi necessário determinar as PR e definir o CA. Os cálculos da PR para os métodos de Raynaud e Tonnesen utilizam as seguintes expressões, respectivamente: PR = a + (b × W) + (c × H); Rim Esquerdo PR = 13,2(W/H) + 0,7 e Direito PR = 13,3(W/H) + 0,7, onde a, b e c são constantes, W e H é a massa e altura, respectivamente. A PR com CT foi determinada a partir da ferramenta de distância do *software* de visualização na altura de corte onde fica visível o cálice renal. O CA efetivo utilizado para as metodologias de Raynaud e Tonnesen foi de 0,12 cm⁻¹ que representa o valor nominal do CA para o tecido e o CA com CT foi obtido via *software* através do mapa de atenuação do CT. Assim, o fator de atenuação (FA) para as metodologias de Raynaud e Tonnesen são determinados a partir da expressão FA = exp(PR×CA). Como a imagem de CT nos fornece a anatomia da paciente, é possível determinar, além da atenuação devido a PR, a atenuação devido ao próprio rim. Efetuando os cálculos matemáticos, obteve-se a seguinte expressão para o FA via CT: FA = (CA × L × exp(CA × PR)) / (1 - exp(CA × L)), onde L é o tamanho de cada rim.

Determinado os fatores de correção para as três metodologias, estes foram aplicadas independentemente na FRA de cada paciente sendo esta definida pela razão entre a atividade presente no rim e a atividade total administrada corrigida para o horário de aquisição das imagens estáticas. Os três métodos foram comparados em termos estatísticos de modo a se conhecer as possíveis discrepâncias entre eles. Tendo em vista que o método via CT obtém tanto a PR quanto o CA efetivo personalizado, este foi considerado como padrão ouro dentro do trabalho.

Resultados e Discussões: Os valores de média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para os FA para ambos os rins e para os três métodos avaliados encontra-se na tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Medidas de variação para os FA obtidos nas três metodologias estudadas.

Método	Fator de Atenuação					
	Rim Direito			Rim Esquerdo		
	Média	DP	CV	Média	DP	CV
Raynaud	2,0	0,2	0,1	2,0	0,2	0,1
Tonnesen	2,1	0,3	0,1	2,0	0,3	0,2
CT	2,4	0,3	0,1	2,3	0,3	0,1

Aplicando os FA no cálculo da FRA obtiveram-se os seguintes valores de média e desvio padrão para os métodos de Raynaud, Tonnesen e CT, respectivamente: (18,35 ± 7,03)%; (18,44 ± 6,86)% e (21,17 ± 7,93)%. O desvio padrão elevado se deve ao fato da diversidade biométrica dos pacientes estudados. Aplicando-se o teste de *t-Student* pareado com nível de significância de 0,05 (p value) para o cálculo da FRA, verificou-se uma diferença estatística não significativa para a comparação Raynaud/Tonnesen (p=0,710) e diferença estatística significativa nas comparações CT/Raynaud (p=0,000) e CT/Tonnesen (p=0,000).

Como o cálculo de FRA via CT leva em conta as variações de cada indivíduo e os métodos Raynaud e Tonnesen utilizam valores de PR baseados em equações empíricas e CA efetivo tabelado é razoável afirmar que nos comparativos entre os métodos existe diferença utilizar o método via CT com relação aos demais.

Assim, o erro relativo entre a média do padrão ouro e a média dos métodos de Raynaud e Tonnesen, respectivamente, foi de 15,40% e 14,80% que podem ser significativos para definir se um paciente se encontra em um quadro de nefropatia ou não, e se justificaria fazer uma imagem de tomografia computadorizada, mesmo considerando o aumento da dose efetiva do indivíduo.

Conclusões: Nossos resultados indicam que os valores de FRA determinados pelo uso dos protocolos tradicionais podem distorcer a real condição da função renal dos pacientes. O uso das informações obtidas pelo CT permite a determinação com maior confiabilidade da FRA do paciente justificando o aumento da dosimetria do procedimento. Por outro lado, nossas conclusões implicam em uma revisão dos padrões de normalidade e doença, estabelecidos através de estudos populacionais, tendo como base os protocolos tradicionais.