

A TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE MÚLTIPLOS DETECTORES NO DIAGNÓSTICO DA DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA

Resumo

A tomografia computadorizada de múltiplos detectores – TCMD é um tipo de tomografia helicoidal à qual foram acrescentadas fileiras de detectores que permitiram aumento do número de cortes a cada rotação. Essa tecnologia permitiu aumento das resoluções espacial e temporal, gerando cortes mais finos e mais rápidos. Essas vantagens são particularmente importantes para a imagem cardíaca mais suscetível a artefatos de imagem, já que o coração é um órgão em constante movimento.

Na área de cardiologia, existem pelo menos duas indicações propostas para essa tecnologia: a angiotomografia coronária como alternativa à angiografia coronária invasiva em indivíduos sintomáticos com probabilidade intermediária de doença arterial coronariana – DAC; e a quantificação do cálcio na placa aterosclerótica – escore de cálcio, como fator de risco para a DAC em indivíduos assintomáticos. Este boletim apresenta as evidências em relação à acurácia e à segurança da TCMD apenas para a angiotomografia coronária. A literatura aponta resultados de acurácia satisfatórios em comparação à angiografia coronária invasiva. Contudo, esses estudos apresentam limitações metodológicas que não permitem generalizar os resultados de acurácia para os indivíduos sintomáticos com probabilidade intermediária de DAC.

A idéia de um exame não-invasivo para o diagnóstico da DAC é promissora, entretanto, as possíveis vantagens da TCMD em comparação à angiografia coronária invasiva devem ser consideradas em relação aos potenciais riscos e limitações associados a esta tecnologia, dentre os quais podemos citar a elevada exposição à radiação pelo paciente e a necessidade de controle da frequência cardíaca com medicamentos.

Tecnologia

A utilização da tomografia computadorizada para avaliação cardíaca ganhou impulso com o surgimento dos aparelhos de tomografia computadorizada de múltiplos detectores – TCMD ou *multislice*, permitindo diferentes aplicações clínicas na área de cardiologia, tais como: detecção do escore de cálcio coronário e angiografia por tomografia computadorizada – angiotomografia¹.

A tomografia computadorizada de múltiplos detectores é um tipo de tomografia computadorizada helicoidal. Os raios-x são gerados a partir de um tubo que gira em torno do paciente, enquanto o mesmo é gradativamente movido, formando uma imagem em espiral (helicoidal). Em direção contrária ao tubo de raio-x, existem fileiras de detectores que captam a projeção destes raios que são transformados em pontos digitais, permitindo a obtenção de múltiplos cortes axiais de uma região anatômica. O valor de cada ponto digital é denominado unidade de *Hounsfield*. Estes cortes formam em conjunto um volume anatômico virtual que pode ser reconstruído, tratado e

analisado em qualquer ângulo mediante seu processamento em uma estação de trabalho digital^{1,2}.

Com o desenvolvimento da tomografia computadorizada, fileiras de detectores foram acrescentadas aos aparelhos, originando os equipamentos de 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256 cortes. Embora equipamentos de 128 e 256 cortes já tenham sido desenvolvidos, a geração atual no mercado brasileiro e que têm registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa³ ainda é a de 64 cortes. Esses equipamentos permitiram redução do tempo de processamento das imagens, gerando seções mais finas e melhoria das resoluções temporal e espacial e da qualidade da imagem tridimensional^{4,5,6,7,8}.

Na cardiologia, a imagem cardíaca é tecnicamente um desafio. O coração é um órgão em constante movimento e as artérias coronárias possuem anatomia tortuosa e diâmetro reduzido^{9,10,11}. Portanto, o aumento da resolução temporal diminuiria os artefatos das variações do ritmo cardíaco e a alta resolução espacial permitiria avaliar um maior número de segmentos¹².

■ Situação Clínica

• Doença Arterial Coronariana

A Doença Arterial Coronariana – DAC é uma das três manifestações da doença cardiovascular, que se divide, também, em acidente vascular cerebral e doença vascular periférica. A DAC caracteriza-se pelo estreitamento progressivo das artérias coronarianas devido ao depósito de substâncias gordurosas, com formação da placa aterosclerótica em suas paredes, o que afeta a irrigação do músculo cardíaco¹³.

A DAC apresenta dois mecanismos fisiopatológicos distintos, culminando em diferentes situações clínicas. No primeiro mecanismo, o desenvolvimento gradual de uma placa estável pode levar à obstrução do vaso com conseqüente redução do fluxo coronariano, determinando a angina do peito estável. No segundo mecanismo, a ruptura de uma placa instável pode induzir uma reação trombótica, causando obstrução coronariana quase que instantânea e gerando as síndromes coronarianas agudas: a angina instável e o infarto agudo do miocárdio. Normalmente essas placas instáveis são de pequena dimensão, com grande conteúdo lipídico circundado por uma cobertura fibrosa tênue, apresentando, por este motivo, muita propensão à ruptura^{1,4}.

Existem fatores de risco que predizem a probabilidade de o indivíduo apresentar a doença arterial coronariana. Esses fatores incluem idade avançada, sexo masculino, fumo, hipertensão, diabetes, obesidade, sedentarismo, história familiar e perfil lipídico alterado. Esses fatores foram utilizados para desenvolver sistemas de classificação de risco absoluto na prática clínica, como o *Framingham*, que projetam o risco absoluto em dez anos¹⁴. Os indivíduos podem ser classificados como risco baixo, intermediário ou alto. Essas projeções de risco são utilizadas para direcionar estratégias de prevenção primária para a redução de risco nos diferentes pacientes¹⁵.

• Epidemiologia

As doenças cardiovasculares constituem a principal causa de mortalidade e morbidade no Brasil e no mundo. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, em 2002, no mundo, do total de 16,7 milhões de óbitos, 7,2 milhões ocorreram por doença arterial coronariana. Estima-se, para 2020, que esse número possa se elevar a valores entre 35 e 40 milhões¹⁶. No Brasil, em 2005, houve 196.474 internações e 84.945 óbitos registrados no Sistema de Informação de Mortalidade por DAC¹⁷.

Uma tecnologia capaz de detectar precocemente a doença

arterial coronariana é desejável, já que 52% dos indivíduos que sofrem um infarto do miocárdio nunca apresentaram qualquer sintoma anteriormente¹³.

■ Indicações Clínicas

• Quantificação da calcificação coronária (escore de cálcio)

A quantificação do escore de cálcio é indicada para identificar indivíduos assintomáticos com risco intermediário de doença arterial coronariana pelos critérios de *Framingham* e reestratificar seu risco, possibilitando a alteração de sua conduta médica^{1,14,18}.

Entretanto, sabe-se que nem todas as placas ateroscleróticas são calcificadas e que as placas mais vulneráveis ao rompimento, levando à trombose e oclusão do vaso, são não-calcificadas e constituídas de lipídeos. Essas placas podem ocorrer isoladamente na ausência de qualquer outro segmento calcificado na árvore vascular¹³. Assim, a presença de cálcio não está intimamente associada ao rompimento da placa aterosclerótica e a calcificação não é necessariamente um sinal de estabilidade nem instabilidade dessa placa^{10,14,19}.

Dada a incerteza quanto à utilidade do escore de cálcio no rastreamento da DAC em populações assintomáticas, descrita na literatura²⁰, optou-se por focar, neste boletim, as evidências de acurácia e segurança apenas para uma das indicações da TCMD, a angiotomografia coronária.

• Angiotomografia Coronária

A angiotomografia coronária com TCMD é uma técnica não-invasiva indicada para descartar a presença de estenoses significativas que se caracterizam por uma obstrução maior que 50% da luz do vaso. Seu propósito é evitar a realização da angiografia coronária invasiva em indivíduos com baixo risco de doença arterial coronariana^{1,2,18}.

De acordo com a *American College of Radiology*²¹, a angiotomografia coronária é indicada para pacientes com:

1. dor atípica e inexplicada no peito quando há a possibilidade de ser originada de uma artéria coronária;
2. dor atípica e inexplicada no peito com predisposição baixa ou intermediária à doença arterial coronariana baseada no gênero, idade e fatores de risco;
3. dor típica e atípica no peito com teste de esforço e achados eletrocardiográficos normais ou alterados;

4. dor no peito aguda e inexplicada em um episódio agudo sem história clínica prévia de doença arterial coronariana. Pode ser utilizada em uma rápida triagem para avaliar a presença de doença arterial coronariana e excluir embolismo pulmonar e dissecação da aorta;
5. *by-pass* coronário e que tenham sintomas novos e recorrentes de dor no peito. Avalia a existência ou não de obstrução do enxerto.

Cabe destacar que a angiotomografia coronária teria o potencial para ser utilizada em pacientes com alto risco de complicações à angiografia coronária invasiva e que não poderiam ser submetidos a esta. Incluem-se os pacientes com alto risco de embolia na aorta ou endocardite envolvendo a válvula aórtica, e para aqueles com alto risco de desenvolvimento de um pseudoaneurisma no local de inserção do cateter²². Também é relatada sua utilização em situações de dor aguda torácica com a possibilidade de se fazer um “descarte triplo”, que abrange o diagnóstico diferencial de síndrome coronariana aguda, dissecação de aorta e embolia pulmonar. Entretanto, há poucos estudos avaliando essa experiência¹.

■ Outras Opções Diagnósticas

A angiografia coronária invasiva é o padrão referência para o diagnóstico da doença arterial coronariana e é indicada para pacientes com alta probabilidade de apresentar uma estenose coronária¹¹. Entretanto, é um procedimento com potencial risco de complicações - em torno de 1,7% - incluindo mortalidade de 0,13%, infarto do miocárdio de 0,05%, complicações neurológicas de 0,07% e complicações hemodinâmicas em 0,26% dos casos²³. Além disso, requer equipamentos especializados e curto período de hospitalização dos pacientes²². A vantagem desse procedimento é que durante o mesmo pode-se ainda realizar a intervenção terapêutica⁸.

Nos EUA, somente um terço dos procedimentos é combinado com algum procedimento intervencionista enquanto o restante tem apenas a finalidade de diagnosticar a presença e o grau da doença arterial coronariana¹¹. Portanto, um método não-invasivo que permitisse a avaliação da doença arterial coronariana, com efetividade comparável à da angiografia invasiva e com benefícios em termos de custo, risco ao paciente e conforto, teria um grande valor

clínico²⁵. Com esse método, o diagnóstico de doença arterial coronariana poderia ser feito previamente e os pacientes seriam selecionados caso necessitassem de algum procedimento invasivo²³. Os riscos e os custos associados à angiografia coronária invasiva fazem com que essa técnica seja descartada como uma ferramenta de rastreamento da doença na população¹⁵.

As alternativas não-invasivas disponíveis para o diagnóstico da doença arterial coronariana são o eletrocardiograma, teste de esforço, ecocardiograma, cintilografia de perfusão do miocárdio, ressonância magnética e tomografia por emissão de pósitrons (PET).

■ Evidências

• Acurácia

Foram encontradas sete revisões sistemáticas publicadas até o momento que avaliaram a acurácia da tomografia computadorizada de múltiplos detectores^{11,12,26-30}. Os estudos incluídos nessas revisões utilizam duas unidades de análise de acurácia: os segmentos das artérias coronárias e o paciente. Entretanto, decidiu-se apresentar os resultados da análise por paciente, por ser mais relevante na decisão de encaminhar ou não o paciente com risco intermediário de DAC para a realização da angiografia coronária invasiva. A análise por segmento seria mais relevante para a localização da lesão e decisão da estratégia de revascularização (angioplastia *versus* revascularização), não sendo a indicação atual da angiotomografia coronária³⁰.

Na Tabela 1, estão sintetizados os resultados de acurácia diagnóstica (sensibilidade e especificidade) das seis revisões sistemáticas que avaliaram a presença de estenose coronária por paciente, uma vez que uma delas apresentou apenas os resultados por segmento^{11,12,27-30}. Além disso, são também apresentados prevalência média da DAC dos pacientes, por revisão, e o número de estudos por tipo de equipamento, especificado pelo número de cortes. Pode-se observar que os valores de sensibilidade e especificidade sofrem gradual aumento à medida que o número de cortes por tipo de equipamentos aumenta. Por outro lado, há uma relativa variabilidade no número de estudos por tipo de equipamento considerado em cada revisão, o que em parte pode explicar a diferença entre os resultados de cada revisão.

Tabela 1. Acurácia diagnóstica da angiotomografia computadorizada comparada com a angiografia coronária invasiva^a baseada na análise por pacientes.

Revisões sistemáticas	Prevalência média da DAC (%)	Tipo de equipamento (número de cortes)	Nº estudos	Sensibilidade (IC 95 %) ^b	Especificidade (IC 95%) ^b
Stein 2006 ^{27c}	63,5	4	3	95	84
		16	6	95	84
		64	1	100	100
Sun 2006 ¹¹	74	4	20	76 (70-82)	93 (90-96)
		16	19	82 (74-90)	95 (92-98)
		64	7	92 (83-100)	94 (91-97)
Hamon 2006 ¹²	63,5	16 e 64	21	96 (94-98)	74 (65-84)
Abdulla 2007 ²⁸	Não informado	64	13	98 (96-99)	91 (88-94)
Sun 2007 ²⁹	53	64	15	97 (94-99)	88 (79-97)
Janne d'Othée 2007 ^{30c}	59	4/8	6	97	81
		16	9	99	83
		64	5	98	92

a. Considerando-se a angiografia coronária invasiva como padrão referência.

b. IC 95% - intervalo de confiança de 95%

c. Intervalo de confiança não descrito no estudo

Cabe considerar que a revisão de Janne d' Othée³⁰ destaca-se das demais por adotar uma estratégia para compensar a grande variabilidade encontrada entre as características dos estudos primários. O autor calcula os valores de acurácia utilizando um modelo de efeito aleatório e realiza uma análise por subgrupo para identificar a influência de fatores, tais como: tamanho da amostra, idade média dos pacientes, proporção de homens, prevalência de DAC, presença de cegamento e data de publicação.

- Segurança

As possíveis vantagens da TCMD em comparação aos tradicionais métodos de avaliação da DAC devem ser consideradas em relação aos potenciais riscos associados à tecnologia. Além da radiação, os riscos da utilização da TCMD também estão relacionados ao uso de meios de contraste e à necessidade de controle da frequência cardíaca com medicamentos¹⁹.

Para reduzir a radiação, devem ser utilizadas técnicas de modulação de dose e diminuição da voltagem do tubo, já que a dose varia com o quadrado da quilovoltagem^{18,31}. Na técnica de modulação de dose, a corrente do tubo é reduzida durante a fase de sístole, na qual a imagem geralmente não é utilizada para interpretação devido à intensa movimentação cardíaca³².

Hausleiter³¹ avaliou a dose efetiva da angiotomografia por TCMD em aparelhos de 16 e 64 cortes, utilizando diferentes protocolos de realização do exame, e constatou que a dose efetiva aumentou proporcionalmente com o aumento do número de cortes dos equipamentos, a não utilização de técnicas de modulação de dose e com o aumento da voltagem do equipamento. Os resultados estão sintetizados na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2. Comparação dos valores médios das doses efetivas estimadas por tipo de equipamento e quilovoltagem, com e sem modulação de dose (Adaptado de Hausleiter)³¹.

	16 cortes			64 cortes		
	120KV sem modulação de dose	120KV com modulação de dose	100KV com modulação de dose	120KV sem modulação de dose	120KV com modulação de dose	100KV com modulação de dose
Nº pacientes	30	50	50	50	50	30
Dose efetiva estimada (mSv)	10,6 ± 1,2	6,4 ± 0,9 *	5,0 ± 0,3 *	14,8 ± 1,8	9,4 ± 1,0 #	5,4 ± 1,1 #

* p < 0,025 para comparação com os tomógrafos de 16 cortes utilizando 120KV sem modulação de dose

p < 0,025 para comparação com os tomógrafos de 64 cortes utilizando 120KV sem modulação de dose

Mesmo utilizando a modulação de dose e a redução da quilovoltagem, os valores de dose efetiva de radiação continuam superiores quando comparados à angiografia convencional (dose de 2,1 e 2,5 milliSievert para homens e mulheres, respectivamente)^{32,33}. Isto é extremamente importante caso a TCMD venha a ser utilizada para a triagem da DAC ou empregada para o seguimento de pacientes crônicos ao longo da vida¹.

Quanto ao contraste, os riscos são similares aos da angiografia convencional invasiva, entretanto a quantidade utilizada na angiotomografia é 25% menor que a da angiografia convencional³³. O contraste iodado não iônico pode causar reação alérgica em 0,2 a 0,7% dos pacientes²³, principalmente em pacientes com histórico de urticárias, broncoespasmos, edemas e pacientes com asma¹. Equipamentos de ressuscitação e medicações apropriadas de emergência devem estar disponíveis em caso de reação alérgica ao contraste, síndrome aguda coronária e parada cardíaca³². A TCMD deve ser utilizada com precaução em pacientes com função renal comprometida, já que o contraste é excretado via glomerular, com eliminação de até 90% do total na urina,

■ Informações Econômicas

O custo de aquisição de um TCMD está em torno de US\$ 2 milhões, podendo ou não estar incluído neste valor os *softwares*, o treinamento do médico e do técnico em radiologia e a manutenção do equipamento. Esse valor pode variar dependendo do número de equipamentos comprados e do poder de negociação da instituição que o está adquirindo*. Cabe considerar ainda que os tomógrafos têm ciclo de vida limitado, propiciado pelo rápido avanço da tecnologia, variando em torno de oito anos, exigindo atualização de equipamento e capacitação dos especialistas na área^{1,34}.

Essa tecnologia impõe uma revolução no fluxo de trabalho e na dinâmica do serviço onde o equipamento está instalado. Para isso, é necessária uma adequação do processamento, armazenamento a curto e longo prazo dos exames, e da documentação e transferência dessas imagens ao médico solicitante. Essa adequação está relacionada ao grande volume de imagens geradas durante o exame, que pode ultrapassar, em algumas situações, 1000 imagens. Assim o tamanho de um exame pode variar de 350 *megabytes* a 1 *gigabyte*, o que demanda um servidor com alta capacidade de armazenamento³⁵.

Até o momento, há poucas avaliações econômicas que permitam a análise do custo-efetividade da TCMD. Entretanto, a literatura aponta que quando comparado à angiografia convencional invasiva, poderia haver redução do tempo do médico para a realização do exame e diminuição da quantidade de material de contraste, com diminuição do custo do

procedimento³³. Cabe considerar, no entanto, o quanto isso de fato impacta no custo final para a realidade do Brasil.

■ Considerações Finais

Apesar de a literatura demonstrar valores altos de acurácia para a TCMD, esses valores podem estar sobrestimados, principalmente devido à existência de heterogeneidade entre os estudos e problemas metodológicos, tais como diferentes tipos de desenho e tamanho de amostra pequeno.

Considerando que os indivíduos com baixo risco de DAC seriam os que mais se beneficiariam com a angiotomografia, a população ideal para esses estudos deveria ser composta por esses indivíduos. Desta forma, os resultados dos estudos atuais não se aplicam a esse subgrupo, uma vez que foram realizados em centros de referência com alta prevalência de DAC^{12,22,24}.

Outro problema observado nos estudos é a utilização dos segmentos de artérias como unidade de análise. A acurácia diagnóstica na análise por segmento será sempre maior quando comparada à análise por paciente. Isto ocorre uma vez que o paciente com DAC pode apresentar múltiplas estenoses por segmento ou em diferentes segmentos, o que aumenta a probabilidade da estenose nesta análise. Além disso, na maioria dos estudos, esta análise por segmento só leva em consideração os segmentos acessados com boa qualidade de imagem, excluindo os demais segmentos de baixa qualidade de imagem. Na tentativa de ajustar esta análise de segmento, a revisão sistemática de Janne d' Othée³⁰ levou em consideração todos os segmentos, independentemente da qualidade de suas imagens. O autor conclui que tanto a especificidade quanto a sensibilidade diminuíram quando os segmentos de baixa qualidade de imagem são incluídos na análise.

O mesmo autor destaca, ainda, que os estudos em geral apresentam viés de seleção de imagens uma vez que o responsável por selecionar a imagem de alta qualidade é o mesmo responsável por classificar a presença de estenose. Por outro lado, a seleção de pacientes pode ter ocorrido devido ao fato de que os pacientes incluídos nos estudos geralmente apresentam frequências cardíacas similares, utilizando ou não beta-bloqueadores, o que sugere a exclusão de pacientes com alta frequência cardíaca³⁰.

Alguns fatores podem interferir na qualidade das imagens obtidas pela TCMD, dentre eles destacam-se a calcificação, a presença de endopróteses coronarianas (*stent*), obesidade e a alta frequência cardíaca^{18,27}. Esses fatores podem levar a um aumento do número de falso-positivos e falso-negativos^{2,19,22}. Dessa maneira, a acurácia diagnóstica da TCMD poderia ser menor nos idosos, já que a prevalência e gravidade da calcificação coronariana aumentam com a idade²⁷.

* Comunicação pessoal com a equipe da Divisão de Engenharia Clínica da Coordenação de Administração do INCA (COAD). Data: 16/04/2008.

Quanto à segurança, a dose efetiva de radiação aumenta à medida que o número de cortes dos equipamentos aumenta. Portanto, é recomendável que se utilizem as técnicas de redução de dose. Contudo, os profissionais têm negligenciado o uso dessas técnicas, por não estarem familiarizados com os diferentes protocolos de processamento da imagem dos equipamentos e quantidade de exposição à radiação e com os potenciais danos ao paciente³¹. Apesar da difícil mensuração do risco de câncer associado à exposição durante o exame, esse risco não pode ser ignorado em populações mais jovens, sujeitas a um número maior de exposições ao longo da vida³⁰.

Diante das limitações quanto às evidências de eficácia e segurança da angiotomografia, recomenda-se a realização de estudos envolvendo pacientes com probabilidade intermediária de doença arterial coronariana, acompanhamento na prática clínica dos resultados em saúde da aplicação da tecnologia, em subgrupos diferentes dos avaliados nos estudos, e elaboração de protocolos padronizados para a realização do exame, assegurando a menor exposição possível à radiação para o paciente.

A idéia de um exame não-invasivo para o diagnóstico da DAC é promissora, entretanto, dada as limitações das evidências disponíveis, ainda não é possível avaliar o quanto essa tecnologia pode substituir a angiografia coronária invasiva nos indivíduos com diagnóstico duvidoso de DAC. Além disso, a angiotomografia coronária não elimina duas das maiores limitações da angiografia invasiva: o uso de radiação ionizante e dos contrastes radiológicos.

• Agradecimentos

Ao Prof. Nelson A. Souza e Silva, do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (UFRJ) e ao Angelo Bernardo Brasil de Souza, do Programa de Engenharia Biomédica (CO-PPE-UFRJ), pelas discussões e esclarecimentos relevantes ao tema. Ao Dr. Marcelo Hadlich pela visita técnica a um Serviço de Imagem.

Referências Bibliográficas

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Ressonância e Tomografia Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 87(3), 2006. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2006/8703034.pdf>. Acesso em: 17/07/2007.
2. Agencia de Evaluación de Tecnologias Sanitarias de Andalucia. Coronariografía por Tomografía Computerizada Multicorte. Technical Report 1/ 2006. Disponível em: http://www.juntadeandalucia.es/salud/contenidos/aetsa/pdf/2006_F1_Coronariografia_multicorte_def.pdf. Acesso em: 31/08/2007.
3. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Produtos para a Saúde, Registro de Produtos, Consulte os produtos para a saúde registrados. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/scriptsweb/correlato/correlato.htm>. Acesso em: 03/08/2007.
4. Rodrigues A, Barbosa M, Brito M, Silva L, Machado F. Angiografia Coronariana Minimamente Invasiva através de Tomografia com Múltiplos Detectores. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2005; 86(5): 323-330.
5. Kopp Ak, Klingenberg-Regn K, Heuschmid M, Küttner A, Ohnesorge B, Flohr T, et al. Multislice Computed Tomography: Basic Principles and Clinical Applications. Electromedica 2000; 68: 94-105.
6. Canadian Coordinating Office For Health Technology Assessment. Multi-slice/Helical computed tomography for screening for coronary artery disease. Issues in Emerging Health Technologies, 43, 2003. Disponível em <http://www.ccohta.ca>. Acesso em: 10/01/06.
7. Kohl G. The Evolution and State of the art principles of Multislice Computed Tomography. Proceedings of the American thoracic Society 2005; 2 (6): 470-6.
8. Leschka S. et al. Accuracy of MSCT Coronary Angiography with 64-slice Technology: First experience. European Heart Journal 2005; 26:1482-1487.
9. Gottlieb I, Filho J, Lima JA. Estratificação de Risco Cardiovascular no Paciente Assintomático por Tomografia Computadorizada Cardíaca de Múltiplos Detectores. SOCERJ 2006; 19 (4): 339-46.
10. Ropers D. Multislice Computer Tomography for Detection of Coronary Artery Disease. Journal of Interventional Cardiology 2006; 19(6): 574-582.
11. Sun Z, Jiang W. Diagnostic Value of Multislice computed tomography angiography in coronary artery disease: A meta-analysis. European Journal of Radiology 2006; 60: 279-286.
12. Hamon M, Biondi-Zoccai G, Malagutti P, Agostoni P, Morello R, Valgimigli M. Diagnostic Performance of Multislice Spiral Computed Tomography of Coronary Arteries as Compared with Conventional Invasive Coronary Angiograph, Journal of the American College of Cardiology 2006; 48 (9): 1896-1910.
13. Waugh N, Black C, Walker S, McIntyre L, Cummins E, Hillis G. The effectiveness and cost-effectiveness of computed tomography screening for coronary artery disease: systematic review. Health Technol Assess 10 (39), 2006. Disponível em: <http://www.ncchta.org/fullmono/mon1039.pdf>. Acesso em: 19/03/2006.
14. Greenland P, Bonow RO, Brundage BH, Budoff MJ, Eisenberg MJ, Grundy SM ,et al. ACCF/AHA

- Clinical Expert Consensus Document on Coronary Artery Calcium Scoring by Computed Tomography in Global Cardiovascular Risk Assessment and in Evaluation of Patients with Chest pain: A Report of American College of Cardiology Foundation Clinical Expert Consensus Task Force (ACCF/AHA Writing Committee to Update the 2000 Expert Consensus Document on Electron-Beam Computed Tomography). *J Am Coll Cardiol* 2007; 49 (3): 378-402. Disponível em: <http://content.onlinejacc.org/cgi/content/full/j.jacc.2006.10.001v1>. Acesso em 31/07/2007.
15. McPhee S, Papadakis M. *Current Medical Diagnostic & Treatment*. New York, EUA: Ed. McGraw- Hill 2007:345-390.
 16. Guimarães H, Avezum A, Piegas I. *Epidemiologia Do Infarto Agudo do Miocárdio*, *Rev. Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2006; 1:1-7.
 17. Brasil, Ministério da Saúde. DataSus. Disponível em: <http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>. Acesso em: 03/04/2007.
 18. Buddoff M, Achenbach S, Blumenthal R, Carr J, Goldin J, Greenland P, et al. *Assessment Of Coronary Artery Disease By Cardiac Computed Tomography: A Scientific Statement From The American Heart Association Committee On Cardiovascular Imaging and Intervention, Council On Cardiovascular Radiology And Intervention, And Committee On Cardiac Imaging, Council On Clinical Cardiology*. *Circulation* 2006; 114:1761-1791.
 19. Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. *Utilidad de la tomografía multicorte en coronariopatia*. Informe de Respuesta Rápida 49, 2005. Disponível em: http://www.iecs.org.ar/administracion/files/20050701101959_172.pdf. Acesso em: 31/07/2007.
 20. Medical Advisory Secretariat, Ontario Ministry of Health and Long-Term Care. *Multidetector Computed Tomography for Coronary Artery Disease Screening in Asymptomatic Populations*. Evidence-Based Analysis, May 2007. Disponível em: http://www.health.gov.on.ca/english/providers/program/ohtac/tech/reviews/sum_mdct_20070926.html. Acesso em: 31/07/2007.
 21. American College of Radiology. *ACR Practice Guideline for the Performance and Interpretation of Cardiac Computed Tomography*. *Journal of the American College of Radiology* 2006; 3 (9): 677-85.
 22. Agency for Healthcare Research and Quality. *Non-Invasive Imaging for Coronary Artery Disease 2006*. Disponível em: <http://www.ahrq.gov/clinic/techx.htm>. Acesso em: 17/08/2007.
 23. Zanzônico P, Lawrence N. *Radiation Exposure of Computed Tomography and Direct Intracoronary Angiography*. *Risk has its Reward*. *Journal of the American College of Cardiology* 2006; 47 (9): 1846-49.
 24. Technology Evaluation Center. *Contrast-Enhanced Cardiac Computed Tomographic Angiography in the Diagnosis of Coronary Artery Stenosis or for Evaluation of Acute Chest Pain*. *Assessment Program* 2006; 21(5).
 25. Oncel D, Oncel G, Tastan A, Tamci B. *Detection of significant coronary artery stenosis with 64-section MDCT angiography*. *European Journal of Radiology* 2007; 62: 394-405.
 26. Schuijff J, Bax J, Shaw L, Roos A, Lamb H, Van der Wall E, et al. *Meta-analysis of Comparative Diagnostic Performance of Magnetic Resonance Imaging and Multislice Computed Tomography for Noninvasive Coronary Angiography*. *American Heart Journal* 2006; 151 (2): 404-411.
 27. Stein P, Beemath A, Kayali F, Skaf E, Sanches J, Olson R. *Multidetector Computed Tomography for the Diagnosis of Coronary Artery Disease: A Systematic Review*. *The American Journal of Medicine* 2006; 119: 203-216.
 28. Abdulla J, Abildstrom S, Gotzsche O, Christensen E, Kober L, Toro-Pedersen C. *64-Multislice detector computed tomography coronary angiography as potential alternative to conventional coronary angiography: a systematic review and meta-analysis*. *European Heart Journal* 2007; 28(24):3042-50.
 29. Sun Z, Lin C, Davidson R, Dong C, Liao Y. *Diagnostic Value Of 64-Slice CT Angiography In Coronary Artery Disease: A Systematic Review*. *European Journal of Radiology*, 2007, doi:10.1016/j.ejrad.2007.07.014.
 30. Janne d'Othée B, Siebert U, Cury, R, Jadvar H, Dunn E, Hoffmann U. *A systematic review on diagnostic accuracy of CT-based detection of significant coronary artery disease*. *European Journal of Radiology* 2008; 65: 449-461.
 31. Hausleiter J, Meyer T, Hadamitzky M, Huber E, Zankl M, Martinoff S, et al. *Radiation Dose Estimates from Cardiac Multislice Computed Tomography in daily Practice: Impact of Different Scanning Protocols on Effective Dose Estimates*. *Circulation* 2006; 113: 1305-1310.
 32. Einstein A, Moser K, Thompson R, Cerqueira M, Henzlava M. *Radiation Dose to Patients from Cardiac Diagnostic Imaging*. *Circulation* 2007; 116: 1290-1305.
 33. NHS Quality Improvement Scotland. *The Use of Multislice Computed Tomography Angiography (CTA) for the diagnosis of coronary artery disease*. N.09, 2005. Disponível em: http://www.nhshealthquality.org/nhsqis/CCC_FirstPage.jsp. Acesso em: 19/03/2007.

34. Foerster V, Murtagh J, Lentle BC, Wood RJ, Reed MH, Husereau D, Mensinkai S. CT and MRI for selected clinical disorders: a systematic review of clinical systematic reviews. Technology Report 59, Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment, 2005.
35. Gebrin E. Incorporação de novas tecnologias em tomografia computadorizada. Radiologia Brasileira 2004; 37(1): iii-iv.

■ [Glossário](#)

■ [Metodologia](#)

Em Destaque

Proposta de Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde

O acentuado crescimento científico e tecnológico, e a expansão do complexo industrial da saúde levam à inserção acelerada de novas tecnologias no mercado. A judicialização do setor, a incorporação sem critérios explícitos e o uso inadequado dessas tecnologias implicam em riscos para os usuários, assim como comprometem a efetividade e os recursos orçamentários dos sistemas de saúde. Particularmente na saúde, as novas tecnologias tendem historicamente a ser agregativas, e não substitutivas, e os critérios de obsolescência são de complexa definição. Estes aspectos reforçam a necessidade de um instrumento norteador das ações em gestão de tecnologias em saúde.

Seguindo os princípios da Política Nacional de Saúde e da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde, a Proposta da Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde é resultado da discussão ocorrida no âmbito da Comissão de Elaboração (Portaria nº 2.480/GM, de 13 de outubro de 2006), formada por diferentes segmentos da sociedade, sob coordenação do Ministério da Saúde. Essa proposta foi apresentada e discutida em um seminário com os gestores municipais e em reunião da Comissão Intergestores Tripartite. Em julho de 2008, será objeto de discussão em workshop pré-evento no *Health Technology Assessment International 2008*, a ser realizado em Montreal, no Canadá.

Dentre as principais recomendações, destaca-se a ampliação da produção de conhecimentos científicos como forma de subsidiar os gestores na tomada de decisão quanto à incorporação ou não de tecnologias nos sistemas de saúde. Após sua institucionalização, essa Política poderá ser instrumento norteador para os atores envolvidos na gestão dos processos de avaliação, incorporação, difusão, gerenciamento da utilização e retirada de tecnologias nos sistemas de saúde. Mais informações sobre esse processo poderão ser obtidas no sítio: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=26771

Cartas

O Núcleo Editorial Executivo do BRATS recebeu carta da empresa REM Ind e Com Ltda referente ao BRATS nº 3 - O Teste de Amplificação de Ácidos Nucléicos (NAT) e as demais estratégias para detecção dos vírus HIV-1 e HCV na triagem de sangue doado. Tanto a carta quanto a resposta estão disponíveis nos links a seguir:

[Carta da empresa REM Ind e Com Ltda](#)

[Resposta à carta](#)

Expediente

Equipe Técnica

Aline Monte de Mesquita
Cíntia Maria Gava
Cidley de Oliveira Guioti
Rosimary Terezinha de Almeida
Suzana Yumi Fujimoto

Núcleo Editorial Executivo

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA
Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS
Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos - SCTIE/MS

Conselho Consultivo

Adolfo Rubinstein
Afrânio Lineu Kritsky
Carlos José Coelho de Andrade
Cid Manso de Mello Vianna
Cláudia Garcia Serpa Osório
Giacomo Balbinotto Neto
Hillegonda Maria Dutilh Novaes
Lenita Wannmacher
Luís Guilherme Costa Lyra
Ronir Raggio Luiz
Sebastião Loureiro
Thais Queluz

Endereço: SEPN Quadra 515, Bloco B, Ed. Ômega Brasília-DF CEP 70770-502
Telefone: (61) 3448-1468
E-mail: brats@anvisa.gov.br
www.anvisa.gov.br
www.ans.gov.br
www.saude.gov.br/sctie

Apoio

Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS