

# A TUBERCULOSE NOS ARQUIVOS DA PERÍCIA MÉDICA NA MARINHA DO BRASIL – HISTÓRICO E ATUALIDADES

Recebido em 04/07/2016

Aceito para publicação em 16/09/2016

CMG (RM1-Md) Regis Augusto Maia Frutuoso <sup>1</sup>

CF (RM1-Md) Gláucia Regina Dantas Ferreira <sup>2</sup>

## RESUMO

Segundo dados atuais da Organização Mundial da Saúde (OMS), o Brasil é o único país das Américas entre os 22 responsáveis por 80% dos casos mundiais de Tuberculose, numa triste 16ª posição. Os autores apresentam os resultados de pesquisa documental, realizada para conhecer os procedimentos médico-periciais utilizados nas avaliações das guarnições da Marinha do Brasil, no período de 1860 a 1900, realizados no Hospital Central da Marinha (HCM), na Ilha das Cobras - Rio de Janeiro.

Comprovam, nesse período, a alta frequência de Tuberculose como causa de incapacidade temporária e definitiva para o Serviço Ativo da Marinha (SAM).

Desenvolvem ainda um breve relato das origens da Tuberculose, que assolava a população dos países, cidades e as tripulações dos navios das Marinhas de todo o mundo a partir do século XVI, relembrando as condutas terapêuticas tomadas diante da doença.

Finalmente, apresentam documentação médico-pericial relacionada e fatos pouco conhecidos no meio médico, testemunhando o significativo valor cultural do material coletado nos arquivos da Diretoria do Patrimônio Histórico e Documental da Marinha e no Centro de Perícias Médicas da Marinha.

**Palavras-chave:** *Tuberculose; Perícia médica; Marinha do Brasil; História.*

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os primeiros registros documentais sobre a Tuberculose, nas suas diversas apresentações, que acometia os marinheiros no período de 1860 a 1900, através de consultas aos arquivos médico-periciais depositados na Diretoria do Patrimônio Histórico e Documental da Marinha e no Centro de Perícias Médicas da Marinha.

Inicia por uma revisão histórica e documental dos arquivos de perícia, da ocorrência da Tuberculose, entre os anos de 1860 e 1900, com a finalidade de estudar os procedimentos médico-periciais nas avaliações dos militares.

Como na Marinha do Brasil, a primeira Junta de Saúde oficial, a Junta Médica da Marinha, foi aprovada em 1858, pelo Imperador Dom Pedro II, e o Ministro dos Negócios da Marinha estabeleceu e regulamentou a perícia médica, por meio do Decreto nº 1981/1857 e do Aviso de 27 de julho de 1858, com a finalidade de executar perícias médicas e inspeções de saúde de oficiais e praças, a presente revisão revela os primórdios da atividade pericial da Marinha.

No período estudado (1860-1900), foi observado que, nas inspeções de saúde com a finalidade de verificação de deficiências funcionais, a Junta de Saúde constatou que a principal causa de incapacidade definitiva para o SAM foi a Tuberculose pulmonar, seguida pela sífilis.

<sup>1</sup> Médico Auditor do Centro de Perícias Médicas da Marinha. Membro Titular da Academia Brasileira de Medicina Militar. Membro da Sociedade Brasileira de História da Medicina

<sup>2</sup> Chefe da Seção de Medicina Pericial da Diretoria de Saúde da Marinha

Como prova da importância da Tuberculose pulmonar já no contexto nosológico do início do século XX, é compilado o original de Relatório do ano de 1901 apresentado ao presidente da República dos Estados Unidos do Brasil pelo Contra-Almirante J. Pinto da Luz, Ministro de Estado dos Negócios da Marinha, em abril de 1902.

....Merece a tuberculose especial atenção, pois tem se desenvolvido em grande escala nas tripulações e Corpos de Marinha parecendo-me que todo o marinheiro, em começo da moléstia, deve ser inspecionado e, confirmada a moléstia, ter baixa imediata; a promiscuidade dos tuberculosos com outros doentes ou com companheiros são é sempre nociva, e no Hospital de ordinário isso se dá por não haver um local para isola-los.<sup>1</sup>

Além de ser condição de difícil cura à época, a Tuberculose, altamente contagiosa, atingiu ao longo dos anos vários contingentes da Marinha, causando perdas humanas e gastos significativos.

## CONTEXTO HISTÓRICO - DAS ORIGENS NO EGITO AO IDEAL ROMÂNTICO OCIDENTAL

### Os Primórdios da Civilização

Acredita-se que a origem do *Mycobacterium tuberculosis* remonta há cerca de 15000 anos. A Tuberculose acompanha a humanidade desde o início da civilização, provavelmente há mais de 5000 anos.<sup>2</sup>

Estudos arqueológicos identificaram múmias egípcias, há mais de 5000 anos a.C., as quais apresentavam anormalidades típicas do comprometimento ósseo pela Tuberculose, além de tecidos contendo o DNA do *Mycobacterium tuberculosis* (figura 1).



Figura 1 - Múmia egípcia com sinais de tuberculose óssea.<sup>3</sup>

O faraó Amenophis IV e sua linda esposa Nefertiti, cujo busto de ouro maciço é a maior atração do museu egípcio de Berlim, morreram de Tuberculose em torno de 1.300 a.C.

Na América do Sul, foram encontradas múmias pré-colombianas no Peru, nas quais, a partir de técnicas de Reação em Cadeia da Polimerase (*Polymerase Chain Reaction – PCR*), foram analisados fragmentos de tecido, constatando-se sequências compatíveis com o DNA do *Mycobacterium tuberculosis* (figura 2).<sup>4</sup>



Figura 2 - Múmia peruana chachapoya (povo das nuvens) encontrada na vertente oriental da Cordilheira dos Andes.<sup>5</sup>

Há evidências de que a Tuberculose tenha surgido, a partir do contato do homem com auroques (espécie de bois extintos no século XVI), contaminados com *Mycobacterium bovis*, bactéria causadora da Tuberculose bovina.

## A TUBERCULOSE NO NOVO MUNDO

No Brasil, não existe nenhuma evidência de que a Tuberculose ocorresse nas populações indígenas antes do descobrimento, em 1500.

Com a chegada de colonizadores europeus, comerciantes e aventureiros, muitos deles trouxeram novas doenças, entre elas a Tuberculose. Até mesmo alguns jesuítas que vieram para o Brasil eram tuberculosos. O Padre Manuel da Nóbrega foi certamente um dos primeiros que chegaram ao Brasil com a doença. Devido ao clima ameno no Brasil, os frades doentes, vítimas de Tuberculose, desesperançados e sem remédio eram tentados a aqui aportarem em busca de melhora ou até cura. A Tuberculose então contagiou a população indígena. Cartas de Inácio de Loyola e de José de Anchieta destinadas ao reino de Portugal relatam que

os índios, ao serem catequizados, adoecem, na maior parte, com escarro, tosse e febre, muitos cuspidos sangue, a maioria morrendo com deserção das aldeias.<sup>6</sup>

Em consequência, as cartas do Padre José de Anchieta, dirigidas ao Rei de Portugal, D. Manuel I, solicitavam que não fossem enviados missionários com moléstias, porque os nativos contagiavam-se e morriam todos em pouco tempo.<sup>6</sup>

Posteriormente, entre os escravos trazidos da África, em navios com condições acentuadamente insalubres, recebendo alimentação precária e extenuados pelas longas viagens, a disseminação da doença foi facilitada.

No Rio de Janeiro, da colonização ao Império, eram altas as taxas de morbidade e mortalidade por Tuberculose, como de outras doenças infecciosas.

As Santas Casas de Misericórdia tiveram, no âmbito assistencial, papel pioneiro na atenção aos tuberculosos, desde os tempos do Brasil Colônia até a criação de dispensários no início do século XX.

Mesmo após a proclamação da República, a ausência da participação efetiva do poder público para o controle da Tuberculose fez surgir um movimento entre o meio médico e a sociedade civil das primeiras instituições voltadas essencialmente para o controle da Tuberculose, servindo modelos europeus. Em 1899, foram fundadas a Liga Brasileira contra a Tuberculose no Rio de Janeiro, que deu origem a Fundação Ataulpho de Paiva e a Liga Paulista contra a Tuberculose. As Ligas divulgavam métodos de tratamento e profilaxia por ações de educação sanitária, assistência aos necessitados e incentivo à criação de sanatórios, dispensários e preventórios.

## UM IDEAL DE DOENÇA ROMÂNTICA

Durante o século XIX, a doença assumiu uma concepção romântica, o mal romântico, ideia extremamente difundida, principalmente entre os poetas e artistas da época.

A Tuberculose povoou o imaginário social e cultural do século XIX. Interessante destacar que, por suas características clínicas de cronicidade, evolução algo arrastada e episódios dramáticos de tosse e hemoptise, com lento definhamento e morte, a doença impulsionou a criatividade humana nas artes em geral. A Tuberculose não representava então qualquer estigma social e foi perfeitamente integrada ao romantismo da época, adoecendo prostitutas, escritores, pintores, músicos, literatos e até os poetas das altas classes sociais. Byron, Musset, Henry Murger e Alexandre Dumas Filho exerceram influência no romantismo francês que idealizou a Tuberculose.

A Tuberculose aparece em obras eternizadas como na famosa ópera *La Bohème*, de Puccini. Aqui, Mimi morre, numa cena de forte conotação romântica, nos braços de seu amado, com sinais de Tuberculose. Alexandre Dumas Filho escreveu *A Dama das Camélias* para contar a história da prostituta Alphonsine Duplessis, que morreu tuberculosa aos 23 anos. Verdi aproveitou o tema para a famosa ópera *La Traviata*. No libreto, Violetta, a heroína, morre de Tuberculose após reencontrar o amado.

Entre os poetas portugueses, vários românticos se destacavam por drama, tragédia e sofrimento como elementos marcantes em sua obra, sendo o chamado Romantismo de Lamartine, na primeira metade do século XIX, uma expressão desse ultrarromantismo.<sup>7</sup>

Em rápido olhar sobre os sentimentos que perpassavam a poesia romântica, de Soares de Passos, destaca-se por exemplo:

Amor! Engano que na campa finda  
Que a morte despe da ilusão falaz:  
Quem d'entre os vivos se lembrara ainda  
Do pobre morto que na terra jaz<sup>7</sup>

A ideia da morte está sempre presente e a tristeza é a marca dominante nos corações e mentes dos poetas, como Guilherme Braga:

Nessa noite ao deitar-se o belo infante  
Ergueu de novo as pequeninas mãos  
Mas quando o sol penetrou no quarto  
Tinha partido em busca dos irmãos<sup>7</sup>

Antonio Nobre é o grande poeta da época, uma verdadeira mola para a sua geração. Poeta de obra curta, mas inesquecível, sempre lembrada quando a poesia e a Tuberculose são revisitadas:

Quando ela passa à minha porta  
Magra, lívida, quase morta,  
E vai até a beira mar;  
Lábios brancos, olhos pisados:  
Meu coração dobra a finados,  
Meu coração põe-se a chorar<sup>7</sup>

No Brasil, românticos consagrados como Castro Alves, Álvares de Azevedo, Manuel Bandeira, Casimiro de Abreu, Augusto dos Anjos e Graciliano Ramos foram consumidos pelo bacilo de Koch.<sup>7</sup>

Em seleção bastante breve, de trechos de poetas brasileiros, é evidente a ideia da tristeza e da morte, e uma sombra de saudade que nunca abandonou a poesia dos românticos, como Castro Alves:

Eu já não tenho mais vida!  
Tu já não tens mais amor!  
Tu só vives para o riso,  
eu só vivo para dor”.<sup>7</sup>

Manuel Bandeira, mais relacionado ao Modernismo, sobreviveu à Tuberculose e chegou aos oitenta anos. Na primeira fase de sua vida poética, não escondia a amargura e a incerteza de seu imaginado futuro como doente. Depois disso, sobrevive a ironia e o humor sutil, como em Pneu-motórax:

Febre, hemoptise, dispneia e suores noturnos  
A vida inteira que podia ter sido e não foi  
Tosse, Tosse, Tosse,  
Mandou chamar o médico:  
- Diga trinta e três  
Trinta e três ... Trinta e três ... Trinta e três  
- Respire!  
O senhor tem uma escavação no pulmão es-  
querdo e o pulmão direito infiltrado  
Então doutor, não é possível tentar o pneumo-  
tórax?  
Não. A única coisa a fazer é tocar um tango ar-  
gentino<sup>7</sup>

## A DOENÇA QUE DESCONHECE BARREIRAS

Entre os profissionais de saúde, muitas foram as vítimas. René Jacinto Teófilo Laennec contraiu a Tuberculose infectando-se durante os estudos anatomopatológicos. Florence Nightingale, enfermeira, contraiu Tuberculose aos 30 anos e não obstante chegou aos 90 anos, trabalhando intensivamente. Conseguiu dar *status* profissional às enfermeiras e tornar científica a enfermagem.

Outros nomes célebres, como Champollion, que decifrou a pedra de Rosetta descoberta no Egito numa expedição de Napoleão, também foram vitimados pela Tuberculose.

Braille, cego e organista, contraiu a Tuberculose e foi obrigado a permanente repouso que lhe facultou a paciência e o tempo para criar um alfabeto com pinos salientes para a leitura dos cegos, até hoje universalmente adotado.

## A TUBERCULOSE NA MARINHA DO BRASIL

Na Marinha do Brasil, a Tuberculose também se apresentou como um grande problema de saúde. À época, a vida a bordo era extremamente rigorosa: alimentação deficiente, porque muitas vezes os navios ficavam longos períodos sem atracar, privando o acesso da tripulação a uma alimentação saudável. O confinamento também

era outro fator que propiciava o contágio aos tripulantes. Na maioria dos casos, esses marinheiros eram homens rudes que embarcavam contrariados ou iludidos por um sonho ou aventura.

A ignorância própria da época, em relação às doenças e seus tratamentos, fazia com que as práticas médicas se tornassem rudimentares e ineficazes. Dessa forma, a medicina de então era impotente perante a maioria das doenças que acometiam as pessoas.

Nos navios, as doenças propagavam-se com tanta facilidade que era difícil selecionar marinheiros com capacidade e robustez física para assegurar qualquer manobra ou até a defesa dos mesmos.

No período estudado (1860-1900), foi constatado que, nas inspeções de saúde com a finalidade de verificação de doenças funcionais, a Junta de Saúde constatou que a principal causa de incapacidade definitiva para o Serviço Ativo da Marinha foi a Tuberculose pulmonar, seguida pela sífilis (figuras 3 e 4).<sup>8</sup>

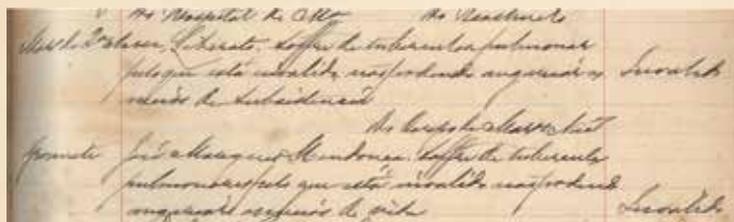


Figura 3- Marinheiro de 2ª classe e Grumete com tuberculose pulmonar: ...inválido não podendo angariar os meios de subsistência / vida<sup>8</sup>

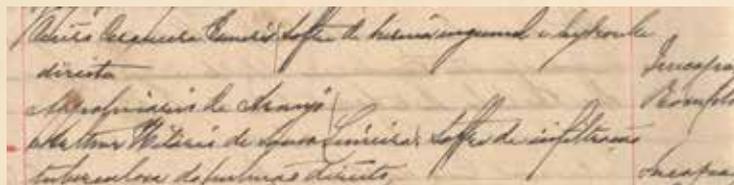


Figura 4 - 4ª e 5ª linha: ...sofre de infiltração tuberculosa do pulmão direito.... incapaz<sup>8</sup>

À época, o problema da hospitalização dos marinheiros tuberculosos foi motivo de sérias preocupações das autoridades navais.

Na Marinha, entre os pacientes portadores ou suspeitos de doenças infectocontagiosas, era alta a incidência de beribéri, que eram baixados em hospital-barraca na Ilha do Governador e na Ilha da Boa Viagem, em Niterói. A situação era muito precária. O local era impróprio e os barracões de madeira que serviam para abrigar os acometidos, além dos inconvenientes do material de construção, deterioravam rapidamente, sendo necessário retirar os doentes o mais breve possível.<sup>9</sup>

Inicialmente, foram encaminhados para a Enfermaria Auxiliar de Copacabana (figura 5), situada no caminho que ligava a Rua Real Grandeza à Rua Barrozo, atual Siqueira Campos. Esse local era destinado aos marinheiros beribéricos, que como pensava-se tratar de uma doença contagiosa, necessitariam de mudança de ambiente e clima. Pelo aumento significativo de novos casos, foi necessário providenciar instalações maiores.<sup>10</sup>

O Decreto Federal nº 7203 de 3 de dezembro de 1908, em seu artigo 2º, assim regulamentava o Serviço Hospitalar na Marinha:

*Art 2º - Os hospitais dividir-se-ão em duas classes: primeira e segunda.*

*§1º - Os de 1ª Classe são destinados ao tratamento das moléstias médicas e cirúrgicas em geral e neles não serão recebidos doentes afetados de enfermidades infecciosas ou transmissíveis.*

*§2º - Os de 2ª Classe são destinados ao tratamento dos beribéricos, dos tuberculosos e de moléstias infecciosas.*<sup>10</sup>

Em 22 de março de 1910, a União adquiriu do Conde de Nova Friburgo uma propriedade localizada na cidade de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, que foi incorporada à Marinha, para instalação de um hospital de 2ª Classe, que seria o futuro Sanatório Naval.

Em 16 de junho do mesmo ano o Governo resolveu transferir para Nova Friburgo, no Rio de Janeiro, o Hospital de Copacabana, surgindo assim o Sanatório Naval (figura 6).<sup>9</sup>

No decorrer dos anos, após constatação que o beribéri não é uma doença contagiosa e sim tem origem na deficiência de vitamina B1, esta condição carencial deixou de ser um flagelo e hoje desapareceu da Marinha.<sup>9</sup>

O Sanatório Naval (figuras 7 e 8), destituído de sua finalidade inicial, foi transformado em hospital especializado para tratamento de convalescentes de Tuberculose, sendo inaugurado o Hospital de Tuberculosos em 18 de fevereiro de 1936.<sup>11</sup>

Desde então, os oficiais e praças da Marinha passaram a serem chamados de “H.T.” pelos cidadãos friburguenses, como uma alcunha por serem oriundos do Hospital de Tuberculosos (figura 7).<sup>12</sup>

Em 1941, o diretor do Sanatório Naval, convidou Irmãs de caridade da Ordem de São Vicente de Paulo para auxiliar na Clínica Tisiológica. As religiosas deviam dar assistência espiritual aos enfermos e colaborar com os serviços de lavanderia, cozinha e outras atividades de apoio (figuras 9 e 10).<sup>12</sup>

As extraordinárias condições climáticas, a pureza do ar, a temperatura amena, a superioridade da água, fizeram de todo o município um inigualável



Figura 5 - Enfermaria de Copacabana<sup>10</sup>

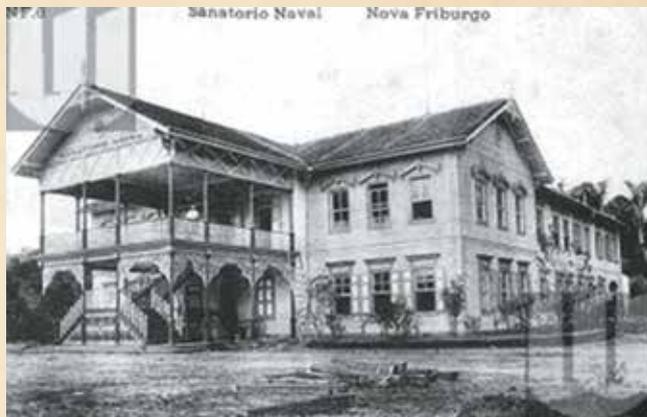


Figura 6 - Sanatório Naval de Nova Friburgo, Rio de Janeiro.<sup>11</sup>



Figura 7 - Sanatório Naval de Nova Friburgo: Hospital de Tuberculosos.<sup>12</sup>



Figura 8 - Visão da Enfermaria – Sanatório Naval de Nova Friburgo.<sup>12</sup>



Figura 9 - Enfermaria com apoio de uma Irmã Vicentina (à direita na foto).<sup>12</sup>



Figura 10- Oficiais Médicos, Padres e Irmãs Vicentinas<sup>12</sup> sanatório.

Em 1940, na época o Ministro da Marinha Vice-Almirante Aristides Guilhem resolve comprar um terreno anexo ao Instituto Naval de Biologia, no bairro Lins de Vasconcelos, Rio de Janeiro, e nesse local construiu o Pavilhão Dr. Carlos Frederico com 150 leitos, que representava o estado da arte em instalações destinadas aos pacientes portadores de Tuberculose pulmonar, uma patologia ainda desafiante para a época (figura 11).<sup>13</sup>

O Hospital de Tuberculosos de Nova Friburgo funcionou até o ano de 1966 e então foi desativado.<sup>13</sup>



Figura 11 - Pavilhão Dr. Carlos Frederico - Lins de Vasconcelos, RJ - 1940<sup>13</sup>

## EPIDEMIOLOGIA, PATOGENIA E ASPECTOS CLÍNICOS

A Tuberculose é considerada uma das doenças de maior mortalidade na história da humanidade, e ainda representa uma grande ameaça. Estudos recentes mostram que estão infectados quase 2 bilhões de habitantes do planeta, causando a morte de aproximadamente 3 milhões de pessoas por ano.

Historicamente ocorreram três grandes períodos de epidemias de Tuberculose: no século XIX, atingiu um quarto da população mundial; a segunda epidemia corresponde à expansão da coinfeção Vírus da Imunodeficiência Humana - Tuberculose e a terceira epidemia por sua vez é a atual Tuberculose multidroga resistente.

O termo Tuberculose é recente. Foi cunhado em 1839 por Schönlein (1793-1864), baseado no nome dado em 1680 por Sylvius à lesão nodular, o tubérculo, encontrado em pulmões dos doentes. Anteriormente era conhecida como tísica (do grego *phthiso*, com significado de consumir, definhar) ou consunção (do latim, *consumptio onis*, também com sentido de consumir). Popularmente era chamada de peste branca.<sup>14</sup>

A Tuberculose é uma doença infectocontagiosa e endêmica provocada pelo *Mycobacterium tuberculosis*, ou bacilo de Koch, micro-organismo em forma de bastonete descoberto em 1882 pelo médico alemão Robert Koch (1843-1910). As pessoas infectadas pelo bacilo podem não desenvolver a doença. Na maioria dos casos, as bactérias invasoras são mortas ou inativadas pelas defesas naturais do corpo. A via de contaminação normalmente é aérea, o indivíduo contrai a infecção ao inalar os bacilos que flutuam em gotículas de umidade dispersas no ar, disseminadas através da tosse de um paciente tuberculoso. As bactérias também podem penetrar no organismo através de alimentos contaminados, como leite tirado de vaca com Tuberculose. Após o início da pasteurização do leite tornou-se rara a ocorrência desse tipo de contaminação. Os pulmões constituem o principal foco do bacilo, mas a Tuberculose pode acometer todos os órgãos. Até o momento, só não há descrição de Tuberculose em unha e cabelo. Na maioria dos casos, a Tuberculose desenvolve-se quando as defesas naturais do corpo estão comprometidas por uma enfermidade ou outra causa. Ao entrarem em contato com o organismo, as bactérias invasoras ativam o sistema imunitário. As células de defesa em contato com o *Mycobacterium tuberculosis* formam tubérculos no interior dos quais os germes permanecem vi-

vos, porém inativos. A doença pode se manifestar anos depois da infecção. A primeira invasão das bactérias, seguida da formação de tubérculos, é chamada de infecção primária ou complexo primário, sendo raros os sintomas nesse período. Algumas vezes, febre, mal estar generalizado, náuseas e enantema. O primeiro sintoma da Tuberculose pulmonar é a tosse prolongada, o que leva muitos pacientes a suporem que contraíram apenas uma virose respiratória. Pode ocorrer febre, sudorese noturna, emagrecimento e hemoptise, que é a eliminação de sangue vermelho vivo associado à tosse. Se a infecção não for tratada, podem formar-se novas cavidades nos pulmões e até ocorrer a difusão para outros órgãos.<sup>15</sup>

A Tuberculose pleural é a forma extrapulmonar mais comum de Tuberculose no adulto imunocompetente. Em aproximadamente 20% dos casos, está associada com lesão pulmonar ativa. O RX de tórax demonstra a presença de derrame pleural.

A escrofulose, escrófula ou “Mal de King”, era a denominação para a Tuberculose ganglionar (figuras 12 e 13), considerada antigamente como uma entidade isolada. Atualmente, a forma linfonodal da Tuberculose indica imunodeficiência, principalmente relacionada à Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA/AIDS). Decorre da progressão dos focos bacilares, acometendo com maior frequência a cadeia cervical anterior. Inicialmente, o crescimento dos gânglios é lento, são indolores e móveis. Posteriormente aumentam de volume e tendem a coalescer e fistulizar, drenando material seroso ou purulento por longos períodos (escrofuloderma). Pode ocorrer febre e emagrecimento.<sup>8</sup>

A Tuberculose osteoarticular envolve principalmente a coluna vertebral (figuras 14 e 15). O segmento mais frequentemente envolvido é a coluna torácica. A infecção inicia-se nos corpos vertebrais que são progressivamente destruídos, podendo resultar em colapso com conseqüente formação da gibosidade característica, com cifose. A essa manifestação extrapulmonar da Tuberculose no qual o envolvimento da coluna vertebral se faz presente, é denominada Mal de Pott. A doença leva o nome de Percival Pott (1714-1788), cirurgião britânico que a descreveu no século XVIII.<sup>3</sup>

Em 1890, Robert Koch (1843-1910) anunciou a descoberta de um extrato glicerinado estéril retirado de culturas do bacilo da Tuberculose, dando a essa substância o nome de tuberculina. A prin-

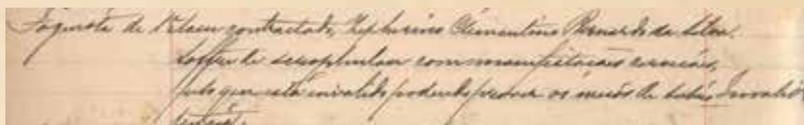


Figura 12 - “Foguista de 1ª classe contratado Zepherino Clementino Bernardo da Silva sofre de scrophulose com manifestações cervicais pelo que está inválido não podendo prover os meios de subsistência”<sup>8</sup>



Figura 13: Tuberculose ganglionar : cadeia cervical.<sup>8</sup>



Figura 14 - Tuberculose vertebral (Mal de Pott). Acentuada cifose pelo colapso das vértebras e a cabeça lançada para frente.<sup>3</sup>



Figura 15 - Tuberculose da coluna vertebral com desvio lateral da coluna vertebral.<sup>3</sup>

cípio, Koch acreditou ter descoberto a cura para a Tuberculose, porém, as experiências realizadas por ele logo demonstraram a ineficácia do tratamento. Abandonada como método terapêutico, a tuberculina passou a ser utilizada no diagnóstico da doença.<sup>15</sup>

Robert Koch (figura 16), de nacionalidade alemã, publicou seus estudos sobre a Tuberculose em 1881 e isolou o bacilo causador desta doença no ano seguinte, sendo este denominado bacilo de Koch. Em 1883, viajou para o Egito e a Índia com o objetivo de estudar a etiologia do cólera, conseguindo provar, também no ano seguinte, que seu causador era o *Vibrio comma*.<sup>15</sup>

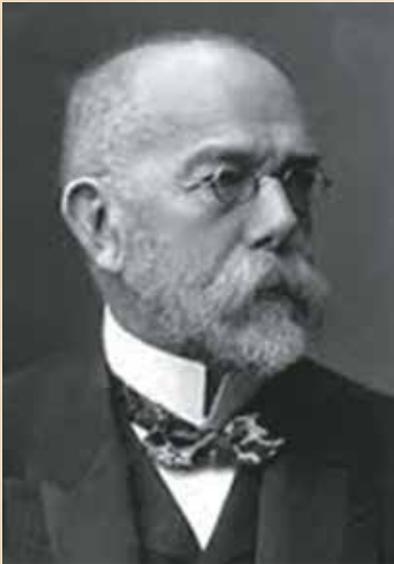


Figura 16- Robert Koch<sup>16</sup>

Pode ser considerado o criador da bacteriologia médica, pois criou as principais técnicas dessa disciplina.

Assim, em 1905, pela investigação e descoberta do agente transmissor da Tuberculose, foi laureado com o Prêmio Nobel.<sup>16</sup>

Como terapêutica para a Tuberculose, prevaleceu inicialmente o tratamento em sanatórios, estabelecimentos criados na Europa, na América e em outras partes do mundo a partir da segunda metade do século XIX. Esses sanatórios forneciam condições adequadas: repouso, superalimentação, clima favorável e isolamento do doente. Em 1909, dois pesquisadores do Instituto Pasteur, Albert Calmette (1863-1933) e Camille Guérin (1872-1961), comunicaram o desenvolvimento de um bacilo de virulência atenuada que possuía capacidade imunizante contra a Tuberculose. Após uma série de testes, o BCG, primeiro imunizante bacteriano atenuado, passou a ser regularmente utilizado como vacina. Os avanços científicos verificados nas primeiras décadas do século XX aju-

daram a superar algumas crenças até então aceitas em relação à doença, entre elas, seu suposto caráter hereditário e a importância do clima para a recuperação do doente. Em 1944, a descoberta de um antibiótico, a estreptomomicina, por Selman Waksman (1888-1973) e colaboradores, abriu nova perspectiva para o tratamento da Tuberculose. Outro avanço significativo foi a descoberta da isoniazida (hidrazida do ácido isonicotínico) em 1951. Esta substância inibe a proliferação dos bacilos (figuras 17 e 18).

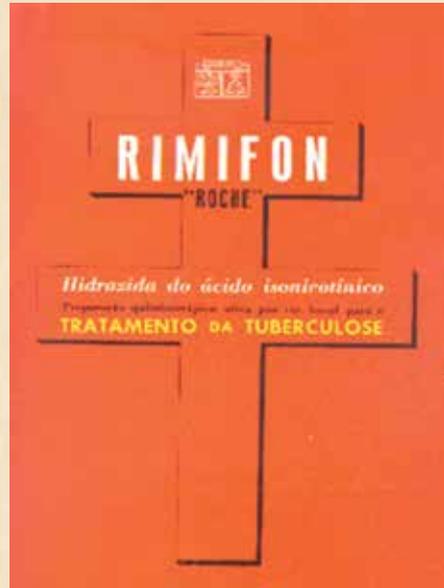


Figura 17: Revista "Roche", Rio de Janeiro. 06/1952.<sup>17</sup>



Figura 18: O Pharmaceutico Brasileiro. Rio – 12/1935.<sup>18</sup>

Com a comprovação da eficácia dos antibióticos para a cura da Tuberculose, o tratamento passou a ser feito em ambulatórios na grande maioria dos casos, tornando desnecessária a internação do paciente (figura 19).



Figura 19: Reclame Correio do Povo (Santos, SP) - 11/01/1900<sup>18</sup>

Como resultado, os sanatórios foram sendo gradativamente desativados. No passado, alguns casos eram submetidos a cirurgia com o objetivo de retirar o pulmão doente, de modo a que ele deixasse de funcionar. Posteriormente, em determinados casos, em vez de provocar o colapso do pulmão, extirpava-se o segmento doente. O restante do pulmão funcionava normalmente. Atualmente a quimioterapia triplíce é eficaz na imensa maioria dos casos e o que preocupa é a resistência do bacilo de Koch, pelo abandono precoce do tratamento, que é disponibilizado de forma gratuita pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

## CONCLUSÕES

“Só se domina completamente uma ciência, conhecendo sua história.”<sup>20</sup> Nas palavras de Augusto Comte, estão perfeitamente delineados os objetivos do presente estudo. Assim, esta rápida viagem através do tempo, dos primórdios no Egito dos faraós, passando pelos poetas românticos do século passado até a atualidade, permite uma compreensão mais exata de todos os aspectos da Tuberculose e da batalha travada para alcançar sua cura e controle a nível nacional. A Tuberculose atualmente é uma doença de alcance planetário, com maior frequência entre os países em desenvolvimento e o Brasil é um dos países com maior incidência e prevalência da doença.

Na Marinha do Brasil, a Tuberculose já aparecia no início do século passado nos registros médico-periciais do Centro de Perícias Médicas da Marinha, como a principal causa de incapacidade laborativa, e muitas vidas foram perdidas e recursos investidos, até que fosse obtida a quimioterapia eficaz atualmente disponível.

A vacinação obrigatória, aplicado o calendário de vacinação aprovado pela Diretoria de Saúde

da Marinha, também é instrumento eficaz para o controle da Tuberculose.

Hoje com nítido estigma social e econômico, a tuberculose, entretanto, nem sempre foi relacionada à pobreza, sendo antes uma doença dos poetas e heróis do Romantismo.

Isto comprova que os aspectos culturais da doença podem ser um determinante importante para o seu controle, cabendo ao médico o seu conhecimento e até mesmo a atuação sobre estes fatores sociais.

## REFERÊNCIAS

1. Almeida SCP. Corpo, saúde e alimentação na Marinha de Guerra brasileira no período pós-abolição, 1890-1910. *Hist Ciênc Saúde-Manguinhos*. 2012 dez;19(supl 1):15-33.
2. Hijjar MA, Procópio MJ. Tuberculose – epidemiologia e controle no Brasil. *Rev. Hosp. Univ. Pedro Ernesto*. 2006jun/dez;5(2):15-23.
3. Wells C. Ossos, corpos e doenças. Lisboa: Editorial Verbo;1969.
4. Salo WL, Aufderheide AC, Buikstra J, Holcomb TA. Identification of mycobacterium tuberculosis DNA in a pre-Columbian Peruvian mummy. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1994 Mar;91:2091-4.
5. Lerche PT. Em busca dos chachapoyas – aqui jaz o povo das nuvens. *Natl Geogr (Ed. Port.)*. 2000 set;90:107.
6. Maciel MS, Mendes PD, Gomes AP, Siqueira-Batista R. A história da tuberculose no Brasil: os muitos tons (de cinza) da miséria. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2012 maio/jun;10(3):226-30.
7. Ramalho AA. O Porto e a tuberculose. História de 10 anos de luta. Porto: Fronteira do Caos; 2006.
8. Pereira S, Frutuoso RAM. Apontamentos para a história médico-pericial na Marinha do Brasil. *Arq Bras Med Naval*. 2011 jan/dez;72(1):10-5.
9. Frutuoso RAM. História da sífilis na Marinha do Brasil. *Arq Bras Med Naval*. 2013 jan/dez;74(1):8-14.
10. Gerson B. História das ruas do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Lacerda; 2000.
11. Arêa J. 50º aniversário de fundação do Sanatório Naval em Nova Friburgo, 1910-1960. Rio de Janeiro: Gráfica Nova Friburgo; 1960.
12. França MF. Notícia histórica do Sanatório Naval em Nova Friburgo. Rio de Janeiro: Imprensa Naval; 1961.
13. França MF. A hospitalização dos tuberculosos da Marinha. *Arq Bras Med Naval*. 2009 jan/dez;70(1):11-3.
14. Gurgel C. Doenças e curas: o Brasil nos

primeiros séculos. 1ª ed., 1ª reimpr. São Paulo: Contexto; 2010.

15. Benchimol JL. Trabalhos de Adolpho Lutz. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2004. V.11

16. Lemos SP. Prêmio Nobel de Medicina: da pesquisa à conquista. São Paulo: Lemos; 2001.

17. Reclames da Roche. Actas CIBA. 1952 jun;12(6):1965.

18. Pinto ZA. Si é Bayer é bom: reclames da Bayer: 1911-1942. [Local desconhecido]: Ed. Bayer do Brasil; 1986.

19. Nascimento DR. Fundação Ataulpho de Paiva. Liga Brasileira contra a Tuberculose: um século de luta. Rio de Janeiro: Quadratim; 2002.

20. Rosemberg J. Tuberculose – aspectos históricos, realidades, seu romantismo e transculturação. Bol Pneumol Sanit. 1999 dez;7(2):5-29.

**Como citar este artigo:** Frutuoso RAM, Ferreira GRD. A tuberculose nos arquivos da perícia médica na Marinha do Brasil – histórico e atualidades. Arq Bras Med Naval. 2016 jan/dez;77(1):5-14.

# DOSES DE RADIAÇÃO EFETIVA PARA OS PACIENTES NOS EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA REALIZADOS NO HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

Recebido em 16/06/2016

Aceito para publicação em 16/09/2016

CF (Md) Mônica Silva Costa Janson Ney<sup>1</sup>  
Alair Augusto Sarmet Moreira Damas dos Santos<sup>2</sup>  
1º Ten (T) Giuliana Vasconcelos de Souza Fonseca<sup>3</sup>

## RESUMO

Este estudo visa avaliar a dose de radiação para o paciente nos exames de tomografia computadorizada (TC) realizados no Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), a partir das doses efetivas médias em cada tipo de exame. Métodos: estudo retrospectivo, descritivo, através da análise das doses de radiação para o paciente nos exames de crânio, tórax e abdome/pelve, a partir do valor do produto comprimento-dose e da medida da dose efetiva para cada exame. O estudo foi feito no equipamento multidetector Somatom Sensation 40 canais; *Siemens Healthcare*, Alemanha, instalado no Serviço de Radiodiagnóstico. Foi realizada uma análise descritiva dos dados com apresentação de porcentagens, valores médios e respectivos desvios-padrão. Foram construídos intervalos de confiança de 95% para verificar se as doses efetivas médias estavam dentro dos valores das doses efetivas típicas para exames de TC propostas pelo *American Association of Physicists in Medicine (AAPM)* relatório nº 96. Resultados: A amostra foi composta por 1.410 exames, tal que 407 eram de crânio, 461 de tórax e 542 de abdome/pelve. As doses efetivas médias encontradas foram de 1,55 mSv, 3,87 mSv e 7,75 mSv para os exames de crânio, tórax e abdome/pelve, respectivamente. Conclusão: O presente estudo identificou que as tomografias de tórax foram realizadas com as médias das doses efetivas abaixo dos valores típicos preconizados, enquanto nos exames de crânio e abdome/pelve as doses efetivas estavam dentro da faixa fornecida pelo AAPM relatório nº 96.

**Palavras-chave:** Dose de radiação; Dose efetiva; Tomografia computadorizada por raios X; Redução de dose.

## ABSTRACT

*To assess the radiation dose to the patient in computed tomography (CT) performed at the Marcilio Dias Navy Hospital, from the effective doses mean values for each type of examination. Methods: A retrospective, descriptive study, through the analysis of radiation dose to the patients undergoing head, chest and abdomen / pelvis CT examinations, from the value of the dose-length product that was subsequently converted into the effective dose for each examination. The study was conducted in the multidetector scanner Somatom Sensation 40 slices; Siemens Healthcare, Germany. A descriptive analysis of the data with the presentation of percentages, average and standard deviations values*

\*Trabalho realizado no Serviço de Radiodiagnóstico do Hospital Naval Marcílio Dias – Rio de Janeiro-RJ

<sup>1</sup> Médica. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal Fluminense. Chefe do Serviço de Radiodiagnóstico do Hospital Naval Marcílio Dias. Endereço para correspondência: Rua César Zama 185- 3º andar – Departamento de Radiologia - Lins de Vasconcelos – RJ. CEP 20725-090. E-mail costa.ney@hotmail.com

<sup>2</sup> Médico. Professor Associado da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense.

<sup>3</sup> Estatística. Encarregada da Seção de Bioestatística do Instituto de Pesquisas Biomédicas do Hospital Naval Marcílio Dias.

were performed. 95% confidence intervals were built to verify that the average effective doses were within the typical values of effective dose for CT examinations proposed by the American Association of Physicists in Medicine (AAPM) Report # 96. Results: The sample consists of 1,410 examinations, such that 407 were head, 461 chest and 542 abdomen / pelvis. The average effective doses found were 1.55 mSv, 3.87 mSv and 7.75 mSv for head, chest and abdomen / pelvis examinations, respectively. Conclusion: This study identified that the chest examinations were performed with effective doses below the typical values, while the effective doses for head and abdomen / pelvis examinations were within the range provided by the AAPM Report # 96.

**Key words:** radiation dose; effective dose; computed tomography; dose reduction.

## INTRODUÇÃO

O ser humano está exposto diariamente à radiação ionizante, proveniente de fontes naturais (~70%) e fontes artificiais (~30%). Das fontes artificiais, constata-se que 85% têm origem nos procedimentos radiológicos. As tomografias computadorizadas representam 15% de todos os exames de imagem e contribuem com 75% das fontes artificiais de radiação para a população.<sup>1</sup> A quantidade de dose de radiação absorvida aos que os pacientes são expostos está associada a um aumento no risco de desenvolvimento de câncer, particularmente em crianças, que são 10 vezes mais sensíveis à radiação do que adultos. Este fato deve-se a quantidade maior de células sofrendo divisões nos tecidos e nos órgãos ainda em desenvolvimento, bem como, pela sua maior expectativa de vida.<sup>2-3</sup>

A dose de radiação para o pulmão em um exame de raios-X de tórax convencional varia de 0,01-0,15 mSv, enquanto que a dose para o órgão examinado na tomografia pode variar de 10-20 mSv, podendo atingir até 80 mSv num exame de angiotomografia em um equipamento de 64 canais.<sup>4</sup> Segundo o BEIR VII (Biological Effects of Ionizing Radiation) da *National Academy of Science*, uma única dose populacional de 10 mSv associa-se a um risco de 1 em 1.000 para o desenvolvimento de câncer sólido ou leucemia ao longo da vida, aumentando esta proporção se a exposição ocorrer em fases mais precoces da vida.<sup>5-7</sup>

Estudos sugerem que os protocolos utilizados para realização dos exames diferem entre os serviços radiológicos, levando a grandes variações

da dose de radiação para o paciente num dado exame.<sup>2</sup> A dose para o paciente também varia de acordo com a marca, modelo e número de fileiras detectoras de raios-X do equipamento utilizado. Equipamentos multidetectores tendem a contribuir com doses maiores do que aqueles *single-slice*, devido à combinação de fatores geométricos e necessidade de volumes maiores para reconstrução das imagens.<sup>2</sup> Um estudo britânico mostrou uma variação de 40 vezes na dose de radiação apenas com a utilização de parâmetros técnicos diferentes.<sup>8</sup>

Existem várias ferramentas técnicas utilizadas para reduzir a dose de radiação na Tomografia Computadorizada (TC), como a modulação automática da corrente do tubo, filtração dos feixes de radiação, colimação, diminuição do potencial do tubo ou da corrente do tubo, aumento do índice de ruído e do *pitch*, que é a velocidade de deslocamento da mesa durante o exame, redução da área escaneada e do número de fases do exame.<sup>9-10</sup>

O controle das doses de radiação para o paciente não é uma prática habitual no nosso meio, contribuindo para o aumento desnecessário na dose de exposição e dos riscos associados.

Em 2009, Sodickson e cols.<sup>9</sup> realizaram um estudo retrospectivo por um período de 22 anos e observaram que 33% dos pacientes tinham realizado mais de 5 exames de tomografia; 5% tinham realizado pelo menos 22 exames e 1% tinham realizado mais de 38 exames. Destes pacientes, 15% receberam uma dose efetiva cumulativa maior que 100 mSv; 4% receberam uma dose maior que 250 mSv e 1% recebeu uma dose maior que 399 mSv.

Com base no quantitativo de pacientes que utilizam a TC como método diagnóstico, a preocupação com a dose de radiação se torna plenamente justificada. Portanto, é extremamente importante que medidas de proteção radiológica sejam tomadas no sentido de evitar as irradiações desnecessárias e doses elevadas nos exames. Para tal, devemos primeiro conhecer as doses de radiação que ofertamos aos pacientes durante os exames de TC e, assim, prevenir e reduzir a incidência de eventos adversos relacionados ao uso da radiação ionizante nos serviços de saúde.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Naval Marcílio Dias e foi dispensada a aplicação do termo de consentimento livre e esclarecido.

Trata-se de um estudo retrospectivo e descritivo de análise das doses de radiação efetiva para o paciente nos exames de TC realizados no Serviço de Radiodiagnóstico do Hospital Naval Marcílio Dias, no Equipamento multidetector Somatom Sensation 40 canais; *Siemens Healthcare*, Alemanha.

Foram selecionados os exames de crânio, tórax e abdome/pelve, por serem os que apresentam maior frequência de realização nos serviços avaliados. Os dados foram obtidos a partir do *Picture Archiving and Communication System* (PACS) da instituição, por ordem de data de realização, por um período de 12 meses. Os exames de abdome e pelve foram considerados somente um exame, porque neste serviço é padronizada a aquisição de sequência única englobando o abdome e a pelve.

Os critérios de inclusão foram: exames com somente uma sequência de exposição, sem administração do meio de contraste venoso; pacientes com idade superior a 14 anos, porque são utilizados protocolos diferentes para crianças abaixo desta faixa etária; protocolo de exame do paciente disponível no PACS; exames com qualidade técnica de imagem que permitiram a emissão de laudos; exames cujos protocolos para realização foram classificados como rotina a fim de padronização.

Todos os demais exames realizados na instituição que não se enquadraram nos critérios acima foram excluídos do estudo.

Os dados analisados foram obtidos a partir dos protocolos do paciente fornecido pelo equipamento ao final de cada exame (figura 1). Foram avaliados os valores do produto dose-comprimento (DLP) que é utilizado para medir a quantidade total de radiação recebida pelo paciente para um determinado exame e a partir do qual foi calculada a dose efetiva (E) utilizando o coeficiente k para adulto, determinado pelo *National Radiological Protection Board* (NRPB) do Reino Unido<sup>11-12</sup>, onde os valores de k dependem de cada região do corpo a ser escaneada (tabela 1), através da fórmula:  $E \text{ (mSv)} = k \times \text{DLP}$ .

Word:  
Physician:  
Operator:

Total mAs 3184    Total DLP 297

	Scan	KV	mAs / ref.	CTDIvol	DLP	TI	cSL
Patient Position H-SP							
Topograma	1	120				5.3	0.6
ABD PEL SEM	2	120	73 / 160	6.07	297	0.5	0.6

Figura 1: Protocolo do paciente fornecido pelo equipamento ao final do exame.

Região do Corpo	K(mSv mGy-1 cm-1)
	adulto
Crânio	0,0021
Tórax	0,014
Abdome/pelve	0,015

\*Adaptado do Relatório da *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM) nº 96 de 2008.

Tabela 1: Valores de K, para adulto, utilizados para cálculos da dose efetiva.

Após estabelecer as doses efetivas médias e seus respectivos desvios-padrão, em cada tipo de exame, estas foram comparadas com os valores das doses efetivas típicas de radiação fornecidas pelo AAPM relatório nº 96, conforme demonstrado na tabela 2. Foi realizada uma análise descritiva dos dados com apresentação de porcentagens, valores médios e respectivos desvios-padrão, sendo construídos intervalos de confiança de 95% para verificar se as doses efetivas médias encontravam-se dentro dos parâmetros especificados. Foi adotado o nível de 5% de significância e utilizado o *software* livre R 3.2.2.

Exames	mSv
Crânio	1-2
Tórax	5-7
Abdome/pelve	8-14

\*Adaptado do Relatório da *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM) nº 96 de 2008.

Tabela 2: Valores típicos de doses efetivas em TC.

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 1.410 exames de TC, tal que 407 (29%) eram de crânio, 542(38%) de abdome/pelve e 461 (33%) de tórax, conforme demonstrado na figura 2.

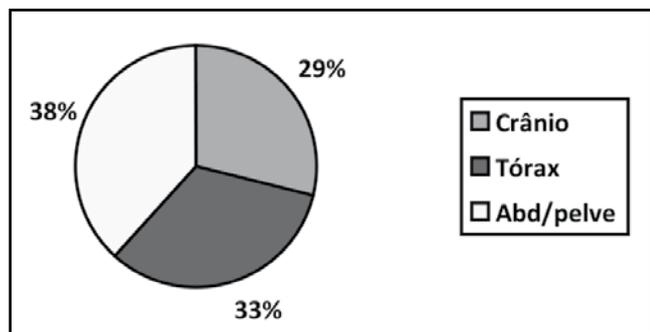


Figura 2: Composição amostral por exame.

Com relação à idade, observou-se maior frequência de pacientes com idades a partir de 60 anos nos exames de crânio e tórax. Já o exame de abdome/pelve foi mais frequente nos pacientes mais jovens (tabela 3). Houve predominância do gênero feminino em todos os tipos de exame (tabela 4). Houve diferença significativa nos valores das médias das doses efetivas entre os pacientes do sexo masculino e feminino nos três tipos de exames. Foi observado que a média da dose efetiva foi maior em pacientes do sexo masculino que do feminino (tabela 5).

Idade	Crânio (n=407)	Adome (n=542)	Torax (n=461)
Min	15	15	17
1st Qu	51	34	54
Median	70	50	68
Mean	62,7	51,2	63,8
3rd Qu	78	67	77
Max	95	96	101

Tabela 3: Resumo descritivo das idades dos pacientes estatificado por tipo de exame..

Gênero	Crânio (n=407)	Abdome (n=542)	Tórax (n=461)
Masculino	200 (49,1%)	244 (45%)	227 (49,2%)
Feminino	207 (50,9%)	298 (55%)	234 (50,8%)

Tabela 4: Sexo dos pacientes por exame para cada tipo de equipamento.

As médias das doses efetivas de radiação foram 1,55 mSv, 7,75 mSv e 3,87 mSv, para os exames de crânio, abdome/pelve e tórax, respectivamente. Estes valores com os respectivos intervalos de confiança encontravam-se dentro da faixa de valores típicos tanto para os exames de crânio quanto abdome. Já nos exames de tórax, as médias estavam abaixo do intervalo, conforme demonstrado nas tabelas 6 e 7.

Gênero	Dose Efetiva (mSv)		
	Crânio	Abdome	Tórax
Feminino	1,75 <sup>a</sup> (0,33)	5,02 (2,34)	5,49 (2,55)
Masculino	1,86 (0,39)	8,72 (3,60)	9,12 (3,29)
Valor de p	<0,0001	0,0087	0,0014
a Média ± (D.P.) valor de p < 0,05 como significativo			

Tabela 5: Valores das médias e desvios-padrão das doses efetivas de radiação, estratificados por gênero.

Exame	Média da dose efetiva (mSv) (desvio-padrão)
Crânio	1,5462 (0,0961)
Abdome	7,7515 (3,0392)
Tórax	3,8737 (1,5655)

Tabela 6: Valores médios e desvios-padrão das doses efetivas calculados para cada tipo de exame.

Exame	AAPM	Dose efetiva (mSv)
Crânio	1-2	1,54-1,56
Abdome	8-14	7,50-8,01
Tórax	5-7	3,73-4,02*
* intervalo inferior aos valores típicos.		

Tabela 7: Intervalo de 95% de confiança para as médias das doses efetivas comparados aos valores das doses efetivas para exames de TC fornecidas pelo AAPM.

## DISCUSSÃO

Nas últimas décadas vêm sendo observando um aumento crescente do uso da TC na prática médica, e conseqüentemente um aumento substancial da exposição dos pacientes à doses de radiação ionizante. Nos Estados Unidos, estudos recentes reportam que 10% de todos os exames com radiação ionizante são TC, contribuindo para cerca de dois terços da dose coletiva naquele país.<sup>13</sup> Atualmente a dose para o paciente e a dose coletiva resultantes de exames de tomografia constitui um problema de saúde pública em diversos países europeus e nos Estados Unidos. No Brasil, o número de tomógrafos instalados também vem crescendo progressivamente, trazendo esta preocupação do aumento da exposição à radiação ionizante e da dose coletiva. O controle das doses de radiação para o paciente, bem como o conhecimento destas doses por parte dos profissionais de saúde, não é uma prática habitual no nosso meio, o que contribui para o aumento

desnecessário na exposição e dos riscos associados. O *Food and Drug Administration* (FDA) considera os raios-X utilizados na prática médica como um carcinógeno conhecido<sup>5</sup>, sendo estimado que a radiação decorrente de exames de tomografia foi responsável por 1,5-2,0% de todos os cânceres nos Estados Unidos e por 29.000 casos de câncer no ano de 2007.<sup>4-5,10,14</sup> Sendo assim, é extremamente importante que medidas de proteção radiológica sejam tomadas no sentido de prevenir as irradiações desnecessárias e doses elevadas nos exames. Para tal, deve-se primeiro conhecer as doses de radiação que são ofertadas aos pacientes durante os exames de TC que liberam doses maiores de radiação, quando comparada à radiologia convencional.<sup>15</sup> Pesquisas sugerem que as doses de radiação recebidas pelos pacientes submetidos a procedimentos radiológicos são subestimadas por cerca de 90% dos médicos assistentes, com a média da dose recebida sendo 6 vezes maior do que o estimado. Cerca de 100% dos pacientes também subestimam a dose recebida em um exame de TC.<sup>16</sup> Como a imagem da TC não apresenta indicação visual de superexposição, já que fornece apenas os valores de atenuação dos tecidos, são necessárias medidas de dose para o ajuste dos parâmetros técnicos do exame. Uma medida de dose de radiação utilizada é a dose efetiva, que indica a quantidade de radiação média no corpo todo a partir de uma irradiação parcial como ocorre nos exames de tomografia, além de permitir a comparação da dose entre os diferentes métodos diagnósticos.<sup>17</sup>

Por outro lado, uma redução na dose de radiação dos exames, leva a uma redução no aquecimento do tubo de raios-X, ocasionando menor desgaste do mesmo, permitindo um aumento na sua vida útil. Estima-se que o custo relacionado à troca deste componente, que pode ter uma periodicidade menor do que anual, seja superior a 50 mil dólares.<sup>18</sup> Estes dois aspectos são de suma importância na avaliação da dose para o paciente nos exames de TC, pois a redução da dose levará a uma diminuição no risco de desenvolvimento de câncer e um aumento na vida útil do tubo com redução do custo relacionado ao equipamento.

O presente estudo demonstrou as doses efetivas de radiação para o paciente nos exames de tomografia computadorizada realizados no Serviço de Radiodiagnóstico do HNMD, visando o conhecimento das doses atualmente praticadas.

Foi observado que em todos os tipos de exames houve uma predominância de pacientes do sexo feminino. Com relação à idade, nos exames

de tórax e crânio houve uma maior frequência de pacientes acima de 60 anos, enquanto nos exames de abdome, a maioria dos pacientes estava abaixo de 60 anos. Com relação à dose efetiva, houve diferença significativa entre os gêneros para todos os tipos de exames, onde os homens receberam maiores doses, em concordância com a literatura que relatou que os pacientes do sexo masculino recebem principalmente nos exames de abdome uma dose de radiação maior que as do sexo feminino, devido à diferença anatômica onde os homens têm, em média, uma circunferência abdominal maior do que as mulheres.<sup>19</sup> Segundo Rodrigues (2012), a altura e a idade não influenciam a dose de radiação efetiva recebida.<sup>19</sup>

Neste estudo, quando os valores das doses efetivas encontradas foram comparados ao preconizado no AAPM relatório nº 96, verificou-se que os valores médios nos exames de crânio e abdome/pelve estavam dentro da faixa especificada. Já os exames de tórax apresentaram valores abaixo da faixa típica preconizada na literatura. Isto está de acordo com o princípio da otimização que significa manter as doses de radiação tão baixas quanto razoavelmente exequível (princípio ALARA, do inglês *As Low As Reasonably Achievable*), consistente com uma qualidade de imagem adequada à obtenção da informação diagnóstica.

A finalidade deste estudo foi trazer à luz o conhecimento das doses efetivas de radiação liberadas para os pacientes nos exames de tomografia realizados no HNMD permitindo futuros ajustes técnicos para a realização de exames com doses ainda menores de radiação para o paciente. Foram observadas algumas limitações como a ausência de análise dos níveis de ruído e *pitch*, por não estarem disponíveis. Também não foram levados em consideração o peso e altura dos pacientes que não são rotineiramente anotados pelo centro radiológico estudado.

Concluindo, o Serviço de Radiodiagnóstico do Hospital Naval Marcílio Dias realiza exames de tomografia computadorizada com doses baixas para os estudos de tórax e com doses dentro dos valores típicos preconizados na literatura para os exames de crânio e abdome/pelve.

## REFERÊNCIAS

1. Smith A, Dillion W, Lau B, Gould R, Verdun F, Lopez E, et al. Radiation dose reduction strategy for CT protocols: successful implementation in neuroradiology section. *Radiology*. 2008;247:499-506.
2. Golding SJ, Shrimpton PC. Radiation dose

in CT: are we meeting the challenge. *Brit J Radiol.* 2002;75:1-4.

3. Lima CMAO, Monteiro AMV. Proteção radiológica à criança e ao adolescente. *Rev Hosp Univ Pedro Ernesto.* 2011;10:35-41.

4. Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risk from diagnostic radiology. *Brit J Radiol.* 2008 May;81(965):362-78.

5. Johnson DA. Tomografia computadorizada: fonte crescente de exposição à radiação [Internet]. 2008 [acesso em 06 jun 2013]. Disponível em: <http://www.medcenter.com/medscape/contentprint>.

6. Griffey RT, Sodickson A. Cumulative Radiation exposure and cancer risk estimates in emergency department patients undergoing repeat or multiple CT. *Am J Roentgenol.* 2009 Apr;192(4):887-92.

7. Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2 [Internet]. 2006 [acesso em 06 ago 2015]. Disponível em: <http://www.nap.edu/>

8. Linton OW, Mettler FA Jr. National conference on dose reduction in CT, with an emphasis on pediatric patients. *Am J Roentgenol.* 2003 Aug;181(2):321-9.

9. Sodickson A, Baeyens PF, Andriole KP, Prevedello LM, Nawfel RD, Hanson R, et al. Recurrent CT, cumulative radiation exposure and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults. *Radiology.* 2009 Apr;251(1):175-84.

10. Koller CJ, Eatough JP, Bettridge A. Variations in radiation dose between the same model of multislice CT scanner at different hospitals. *Brit J Radiol.* 2003;76: 798-802.

11. McCollough CH, Christner JA, Kofler JM. How effective is effective dose as predictor of radiation risk? *Am J Roentgenol.* 2010 Apr; 194(4):890-6.

12. American Association of Physicists in Medicine. The measure, reporting and management of radiation dose in CT. Report of AAPM Task Group 23: CT Dosimetry. Diagnostic Imaging Concil CT Committee. College Park: American Association of Physicists in Medicine; 2008 Jan. AAPM Report n. 96.

13. Daros KAC, Medeiros RB. Estudo de protocolo otimizado para exames de tomografia computadorizada de crânio. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2002.

14. Dijkstra H, Groen JM, Bongaerts FA, van der Jaqt EJ, de Bock TG, Greuter MJ. The cumulative risk of multiple CT exposures using two different

methods. *Health Phys.* 2014 Apr;106(4):475-83.

15. Bauhs JA, Vrieze TJ, Primak AN, Bruesewitz MR, McCollough CH. CT dosimetry: comparison of measurement techniques and devices. *Radiographics.* 2008 Jan-Feb;28(1):245-53.

16. Younger C, Bayliss S, McWilliam A, Ong C, Oh F. Doctor, what's the risk? Is our knowledge of radiation keeping up with technology? [Internet] Combined Scientific Meeting on Imaging and Radiation in Personalised Medicine; 2014 Sept 4-7; Melbourne, Australia. Poster n. R-0146. 2014 [acesso em 06 ago 2015]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1594/ranzcr2014/R-0146>.

17. Goo HW. CT radiation dose optimization and estimation: an up date for radiologists. *Korean J Radiol.* 2012 Jan-Feb;13(1):1-11.

18. Gray J, Archer B, Butler P, Hobbs B, Mettler Jr, F, Pizzutiello Jr R, et al. Reference values for diagnostic radiology: application and impact. *Radiology.* 2005;235:354-8.

19. Rodrigues SI, Abrantes AF. Estudo da dose nos exames de tomografia computadorizada em um equipamento de 6 cortes. *Radiol Bras.* 2012;45:326-33.

**Como citar este artigo:** Ney MSCJ, Santos AASMD, Fonseca GVS. Doses de radiação efetiva para os pacientes nos exames de tomografia computadorizada realizados no Hospital Naval Marcílio Dias. *Arq Bras Med Naval.* 2016 jan/dez;77(1):15-20.