

---

---

# DIVULGAÇÃO

---

---

## “RADON” : CONSIDERAÇÕES

ANTONIO PINTO VIEIRA\*

---

O autor, radioterapeuta do S.N.C., foi incumbido por seu Diretor, Dr. Mário Kroeff, de estudar o “radon”, importante agente radioterápico. Após ter conseguido bolsa de estudos por intermédio do “Institute of Interamerican Affairs” permaneceu nos E.E.U.U. da América durante um ano e dois meses. Durante essa estada, frequentou o “Memorial Hospital” onde ao lado dos físicos L. Marinelli e G. Failla, familiarizou-se no manejo da aparelhagem, no modo de captação, acondicionamento e dosagem das células de “radon”.

Na Universidade de Colúmbia, seguiu o curso sobre “física das irradiações” ministrado pela Dra. E. Quimby. Acompanhou durante três meses o Serviço de Radioterapia do “Billings Hospital” e do “Hines Hospital”, respectivamente sob a orientação dos Drs. Anna Hamann e Harry Slobodin.

Visitou em Chicago o “Tumor Institute” do Dr. Max Cutler e a fábrica de aparelhos de Raios X da General Electric.

Em Nova Iorque frequentou ainda, durante três meses, o Serviço de Radioterapia do “Presbyterian Hospital”, chefiado pelo Dr. Maurice Lens.

\*

“Radon” foi o nome sugerido em 1923 pela “Comissão Internacional de Elementos Químicos”, para ser usado em lugar do termo “Emanação do “Radium”.

Para se compreender o que vem a ser o “Radon” e como se processa sua desintegração, basta acompanhar o esquema anexo, (fig. n.º 1).

O “Radon” resulta da primeira transformação do “Radium”. Quando o átomo de “Radium” emite uma partícula alfa, transforma-se em “Radon”. O “Radon” é um gás de peso atômico 222. Como toda substância radiotiva, é instável. O ra-

don por sua vez, emite uma partícula alfa se transforma em *Radium A*, que é sólido. Este último então, emite outra partícula alfa e passa a “*Radium*” B, também sólido, elemento que pertence à mesma família química do chumbo. O “*Radium*” B, (veja esquema) desintegra-se de maneira diferente dos elementos já mencionados. Emite: um “*electron*”, conhecido por *râio beta* ou *partícula beta*, e um *râio gama*. Transforma-se então em “*Radium C*”, que emite todos os 3 tipos de raios: alfa, beta e gama.

Tôdas essas substâncias radioativas acham-se agrupados em uma família ou série. A que acaba de ser descrita, é a do Urânio, primeiro elemento da série, sendo nela sétimo, o Radium.

Só tem interesse em radioterapia o que apresentamos da série do Urânio e que se acha esquematizado na fig. 1.

Cada membro desta série funciona como verdadeiro elemento químico, podendo entrar em combinação com outros de acôrdo com a afinidade.

Os 3 tipos de raios, alfa, beta e gama, diferem muito quanto ao poder de penetração.

Os *raios alfa* que nada mais são que núcleos de Hélio, animados de grande velocidade, não têm poder apreciável de penetração em profundidade na matéria sólida, pois são interceptados até por uma simples folha de papel. Não são, pois, praticamente usados em radioterapia.

Os *raios beta* são “*electrons*” que partem com velocidade bem maior do que a dos raios alfa, e são mais penetrantes.

---

\* Radioterapeuta do S. N. C.

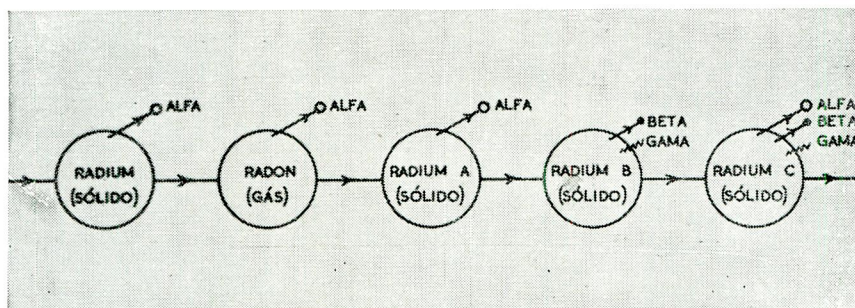


Fig. 1 Esquema mostrando parte da série do Urânium, com seus elementos mais importantes, usados em radioterapia. (Segundo Quimby).

Muitos dêles penetram vários milímetros nos tecidos. São interceptados por filtro de platina ou ouro com 0,5 mm. de espessura. Seu uso em radioterapia destina-se somente às lesões muito superficiais.

Os raios gama são idênticos aos raios X, isto é, são irradiações electromagnéticas que têm a velocidade da luz e possuem grande poder de penetração. Muitos dêles podem atravessar vários centímetros de chumbo, sendo assim os que mais uso encontram em radioterapia.

Conforme podemos ver ainda na fig. 1, o "Rádium" e o "Radon" por si só, não emitem raios gama. São seus derivados, o "Rádium" B e o "Rádium" C, que fornecem os raios gama. Se agora, usando de artifício, coletarmos o "Radon" e o selarmos num tubo capilar de vidro, seus produtos de desintegração ficarão retidos no interior do mesmo, juntamente como o próprio "radon". A emissão dos raios gama será atribuída à fonte originária das emanações contidas no presente tubo, isto é, ao "radon". Do mesmo modo, quando selarmos num tubo de platina, um sal de "radium", seus produtos de desintegração ficarão acumulados aí. A emissão dos raios gama será atribuída ao "radium", fonte primária que dá origem aos ditos "raios" gama, e que está presente no tubo em questão. Nos 2 casos citados, isto é, seja no caso de um tubo de radon selado em vidro ou no de um tubo de radium selado em platina,

são os seus últimos derivados, *radium B* e *radium C*, que darão origem aos raios gama. Do que foi dito, conclue-se que do ponto de vista da gama-terapia não há diferença no elemento usado: "radium" ou "radon".

*Destruição do "radon"* — O "radon", como toda substância radioativa, tem período de semi-vida característico. Expliquemos: período de semi-vida é o tempo necessário para que uma certa quantidade de substância radioativa se reduza à metade. O "radium" leva, para tal, 1.590 anos. Sua destruição, durante qualquer experiência ou qualquer tratamento, é desprezível. Isso já não acontece com o "radon", que tem período de semi-vida muito curto, calculado em dias. O "radon" destrói-se em proporção constante, como mostra a curva ABC, na fig. 2. Nêsse esquema, toma-se como ponto de partida 100 milicuries de "radon", presentes inicialmente em A. No

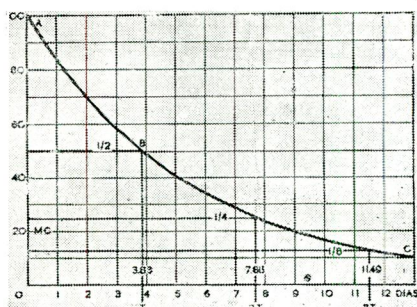


Fig. 2. Curva mostrando a destruição do radon.

1.º dia, haverá um decréscimo de 16,5%, ficando somente 83,5 milicuries. No 2.º dia, 16,5% dos 83,5 milicuries desintegram-se, restando somente 69,7 milicuries. No fim de 3,83 dias e centésimos do dia, ou seja 3 dias e 20 horas, somente permanece a metade do radon inicialmente presente. Isto é que se denomina, o período de semi-vida do *radon* (T), conforme fig. 2.

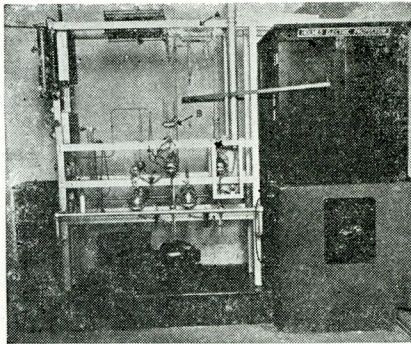


Fig. 3. Aparelho de Radon tipo Dr. Failla, instalado no Memorial Hospital de Nova York.

No fim de um praso equivalente a 2T, haverá somente 1/4 dos 100 milicúries iniciais. Após 3T, somente 1/8, e assim por diante.

A destruição do *radon* segue, portanto, uma curva exponencial.

*Extração do "radon"* — Para a captação do "radon", dos sais de "radium" e seu acondicionamento em tubos capilares de vidro ou em sementes de ouro, são necessárias as seguintes operações: a) captação das emanações oriundas de uma solução aquosa de brometo ou cloreto de "radium" (únicos sais solúveis), por meio de um aparelho especial composto de uma rede de tubos de vidro capilares; b) acondicionamento dessas emanações em pequenos tubos capilares de vidro ou de ouro (sementes); c) dosagem da carga de irradiação contida nessas células.

O aparelho de Failla, destinado a executar as operações referidas, e que foi ad-

quirido pelo Dr. Mario Kroeff para o Serviço Nacional de Câncer, devendo em breve ser instalado, é idêntico ao existente no "Memorial Hospital" de Nova-York, ver fig. 3. É construído de uma grande série de tubos de vidro, onde, por meio de um sistema de vácuo, feito por bomba e circulação de mercúrio, se expandem as radiações.

*Células de "radon"*. — As células de "radon" podem ser de 2 tipos: tubos e sementes de ouro (ver fig. 4). Os tubos de *radon* são capilares de vidro com diâmetro externo de 0,9 mm., com comprimento de 1,4 cm. colocados dentro de uma cápsula com uma liga ouro-platina, equivalente à filtragem de 0,5 mm. de platina.

As sementes de *radon* são pequenos capilares de ouro, com diâmetro interno de 0,15 mm., e com comprimento total de 4 mm., cuja filtragem corresponde a 0,3 mm. de ouro.

*Aplicação médica do "radon"*. — Os tubos de radon são usados no tratamento do câncer. Como as emanações dos tubos são filtradas por uma liga ouro-platina,

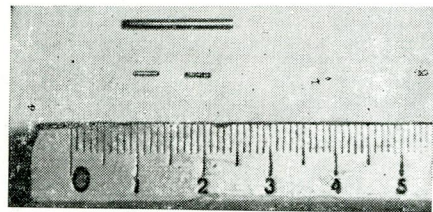


Fig. 4. Um tubo e duas sementes de radon.

equivalente a 0,5 mm. de platina, somente passam os raios gama. São usados preferentemente no tratamento dos cânceres do útero e da pele.

As sementes de ouro, podendo ser esterilizadas, são introduzidos nos tecidos com caráter permanente, por meio de um trocáter. Como há degradação do poder radioativo, pela destruição contínua que sofre o "radon", a dose inicialmente presente, desaparece no fim de 30 dias apro-

ximadamente. Passa então a ser "semente morta". As sementes de "radon" são usadas preferentemente no tratamento dos cânceres da cavidade bucal e da bexiga, onde podem ficar para sempre abandonadas. Em certos casos, o implante dessas sementes pode ser feito por meio da endoscopia, usando-se para tal, aplicadores especiais (bexiga).

#### *Vantagens do "radon" sobre o "radium"*

1 — Uma das principais vantagens do "radon" sobre o "radium", é permitir que a carga de seus tubos seja variada praticamente à vontade. Assim, um tubo de radium de 1,5 cm. de comprimento dificilmente poderá conter mais que 75 mgrs., a menos que se aumente exageradamente o diâmetro do tubo. Já no caso do radon, pode-se comprimir até 250 milicúries dentro de um tubo capilar de 1,5 cm. de comprimento e 0,9 mm. de diâmetro.

2 — Outra grande vantagem está no fato de representar o desaparecimento eventual de um tubo de radon, apenas a perda da pequena cápsula, composta da liga ouro-platina. O mesmo não se dá com um tubo de "radium". O "radon" pode assim, sem perigo, ser enviado para os pontos mais distantes do País.

3 — O tratamento pelo "radon" pode ser feito ambulatoriamente, dispensando a internação do doente.

4 — Em caso de fixação defeituosa de uma agulha ou tubo de "radium", na boca ou naso-faringe, pode haver deslocamento desse material e conseqüentemente perda ou deglutição, o que exige intervenção de urgência. O mesmo já não acontece com o "radon", que se destrói rapidamente; pode esperar-se sem ansiedade, a expulsão espontânea de um tubo ou semente que, acaso, tenha sido deglutido.

## FÈOCROMOCITOMA

*F. Nandl de Viena elevou para 50, com seus dois doentes, os casos de fèocromocitomas suprarrenais operados. A tomografia mostrou ser meio diagnóstico seguro. A sintomatologia dada pelo tumor é a da intoxicação pela administração endovenosa de adrenadina: cefaléa, palpitação, ta-*

*quicardia, dores anginosas, hipertensão arterial, palidês da face, suores frios, hiperglicemia e glicosúria. Os sintomas podem até certo ponto variar. A operação produz às vêzes, cura absoluta. Devem tomar-se medidas durante a operação para evitar a súbita queda da pressão arterial.*