

Aplicação das radiações em biologia e medicina

capítulo 7 do livro da Okuno

Aplicações em biologia e medicina

- Introdução
- Aplicações na biologia
- Radioterapia
- Radiologia Diagnóstica
- Medicina nuclear

Introdução

- Maiores aplicações: biologia e medicina
- Biologia: pesquisa básica em Genética, Fisiologia, Botânica, etc...
- Medicina: Radiologia, que compreende radioterapia, radiologia diagnóstica e medicina nuclear

Introdução

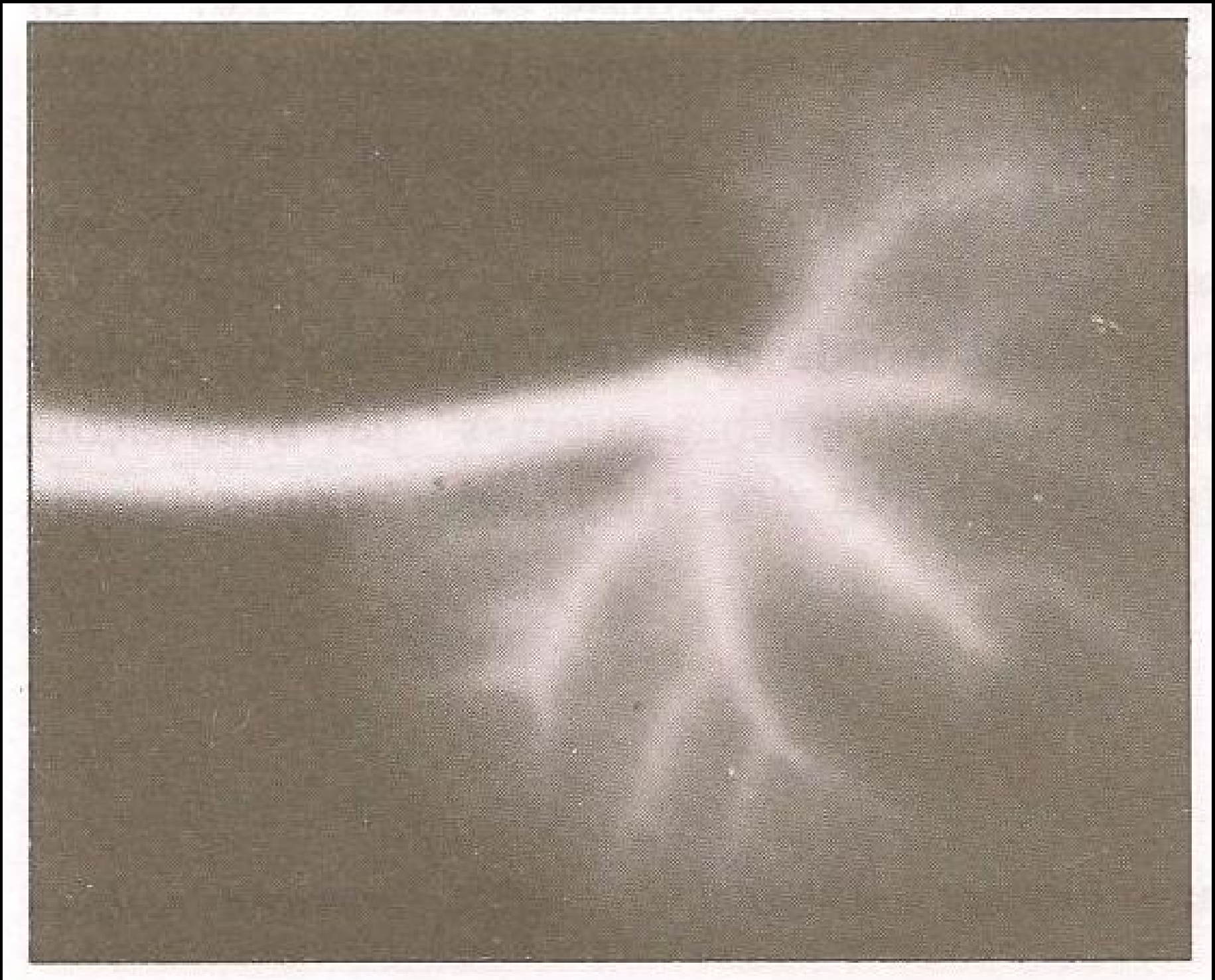
- Radioterapia: destruir tumores cancerígenos por transferência de energia da radiação
- Radiologia diagnóstica: radiografia comumente utilizada para observar fraturas ósseas
- Tomografia computadorizada: faz parte da radiologia diagnóstica, seus inventores ganham o prêmio Nobel em 1979

Introdução

- Medicina Nuclear: usa materiais radioativos e técnicas de física nuclear
- Exemplo: radioisótopos usados como marcadores

Aplicações na biologia

- Transporte em plantas: injeta-se ^{14}C que passa a fluir pelo sistema das plantas até ser utilizado na formação dos carboidratos
- Após a exposição, remove-se as folhas e caules das plantas e coloca-se entre placas de raio X
- O ^{14}C irá então sensibilizar a placa



Wednesday, October 2, 13

Divisão de cromossomos

- Timidina marcada com trítio (^3H)
- As células absorvem e a timidina é incorporada no cromossom.
- Na placa de radiografia, pode-se então determinar a forma e o número de cromossomos

Radioterapia

- Teleterapia: fonte radioativa é colocada a distância (muitos centímetros) da região a ser tratada
- Baixa penetração: usado em câncer de pele, artrite, artrose, bursite, etc...
- Média penetração: 4 a 5 cm de profundidade, usados em pulmão, bexiga, próstata, útero, laringe, esôfago, etc...
- Radioisótopos utilizados: ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{226}Ra

Braquiterapia

- Fonte radioativa em contato com a pele ou implantado
- Materiais radioativos (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{226}Ra , ^{198}Au , ^{192}Ir) podem ser usados selados em recipientes: tubos, sementes, agulhas, etc...
- Vantagens: dose alta em estruturas internas com dose baixa nas regiões vizinhas

Radioterapia

- Outras fontes radioativas:
- Elétrons energéticos: usados em doenças de pele como micose, câncer de mama e após a mastectomia
- Nêutrons: câncer de forma geral

Radiologia diagnóstica

- Faz incidir um feixe em partes do corpo e mede o feixe transmitido
- Diferentes estruturas do corpo (gordura, ossos, músculo, água) absorvem de forma diferente
- Atenuação: redução da intensidade do feixe transmitido devido a absorção e espalhamento do feixe incidente

Radiologia diagnóstica

- Seja I = intensidade transmitida, I_0 = intensidade incidente e x = espessura do material
- $I = I_0 e^{-\mu x}$
- μ = coeficiente de atenuação linear, que depende do material e da energia de I
- Pode-se usar contraste para aumentar a absorção de raio X (ar, iodo, bário).

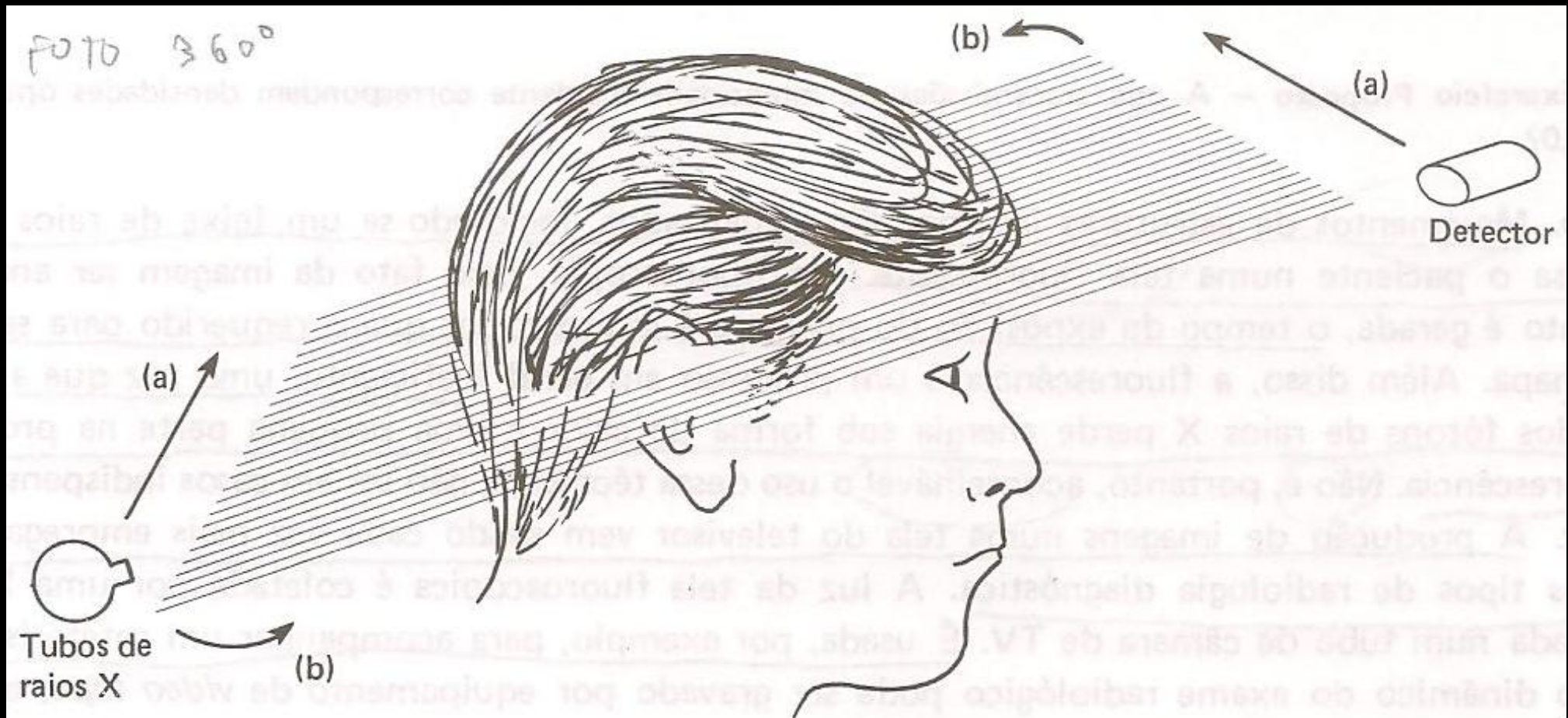
Radiologia diagnóstica

- $DO = \log I_0/I = \text{densidade óptica}$
- Para uma boa radiografia, $0,2 < DO < 0,4$

Tomografia

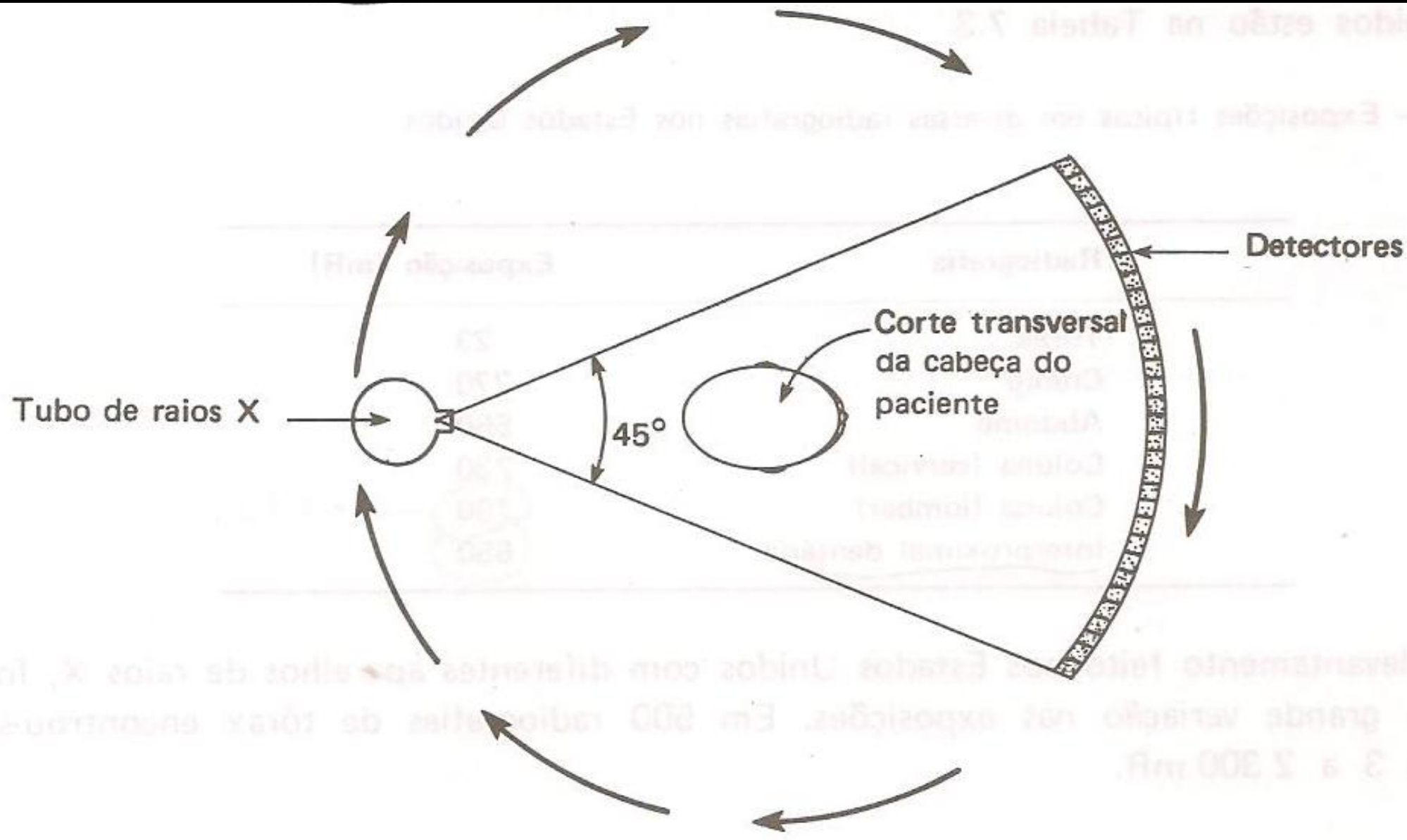
- Na radiografia normal, a imagem dos diferentes órgãos é superposta em um plano apenas, perdendo muitos detalhes
- Na tomografia pode-se visualizar um plano apenas, observando variações de 0,5% de absorção de raios X
- Antiga: a medida da transmissão é feita variando o ângulo de 1 grau, girando no total de 180 graus

Tomografia

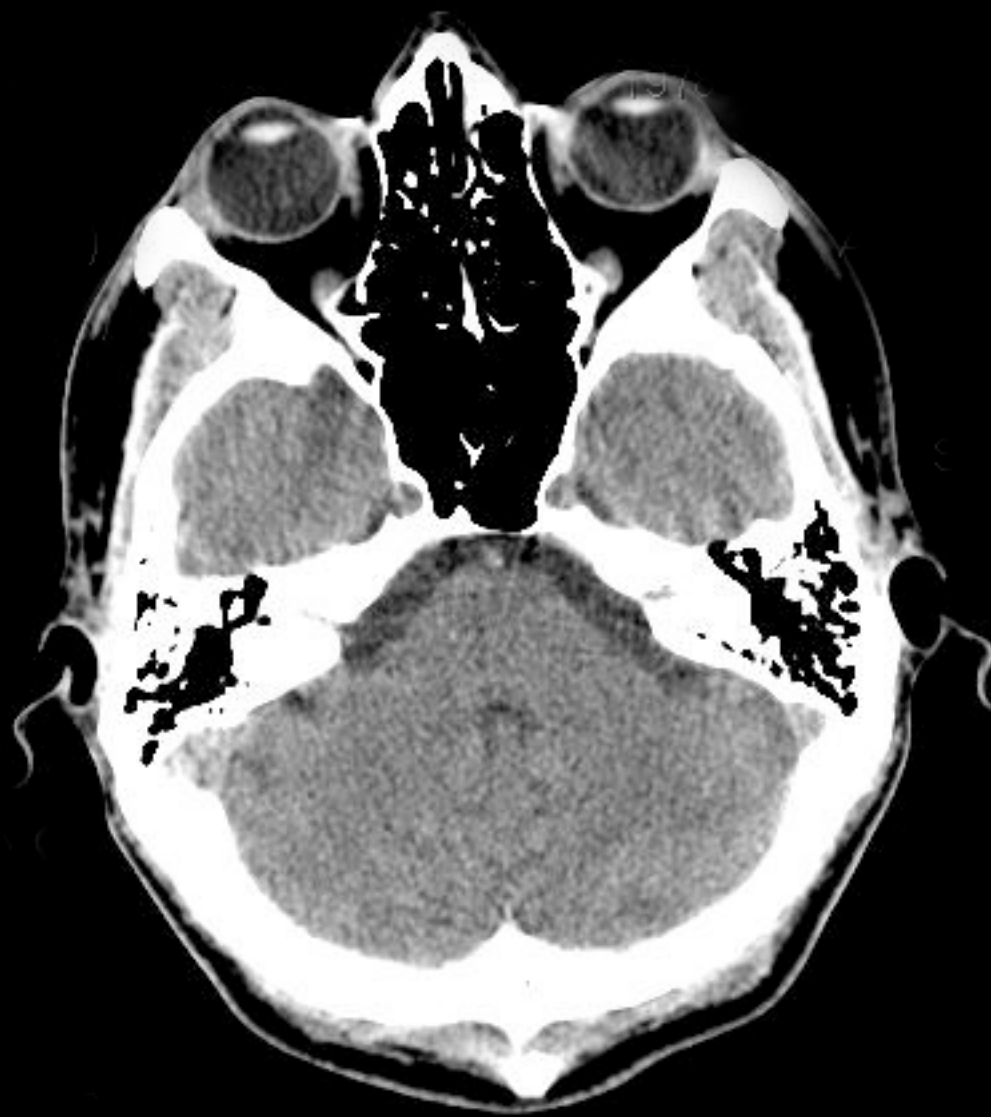


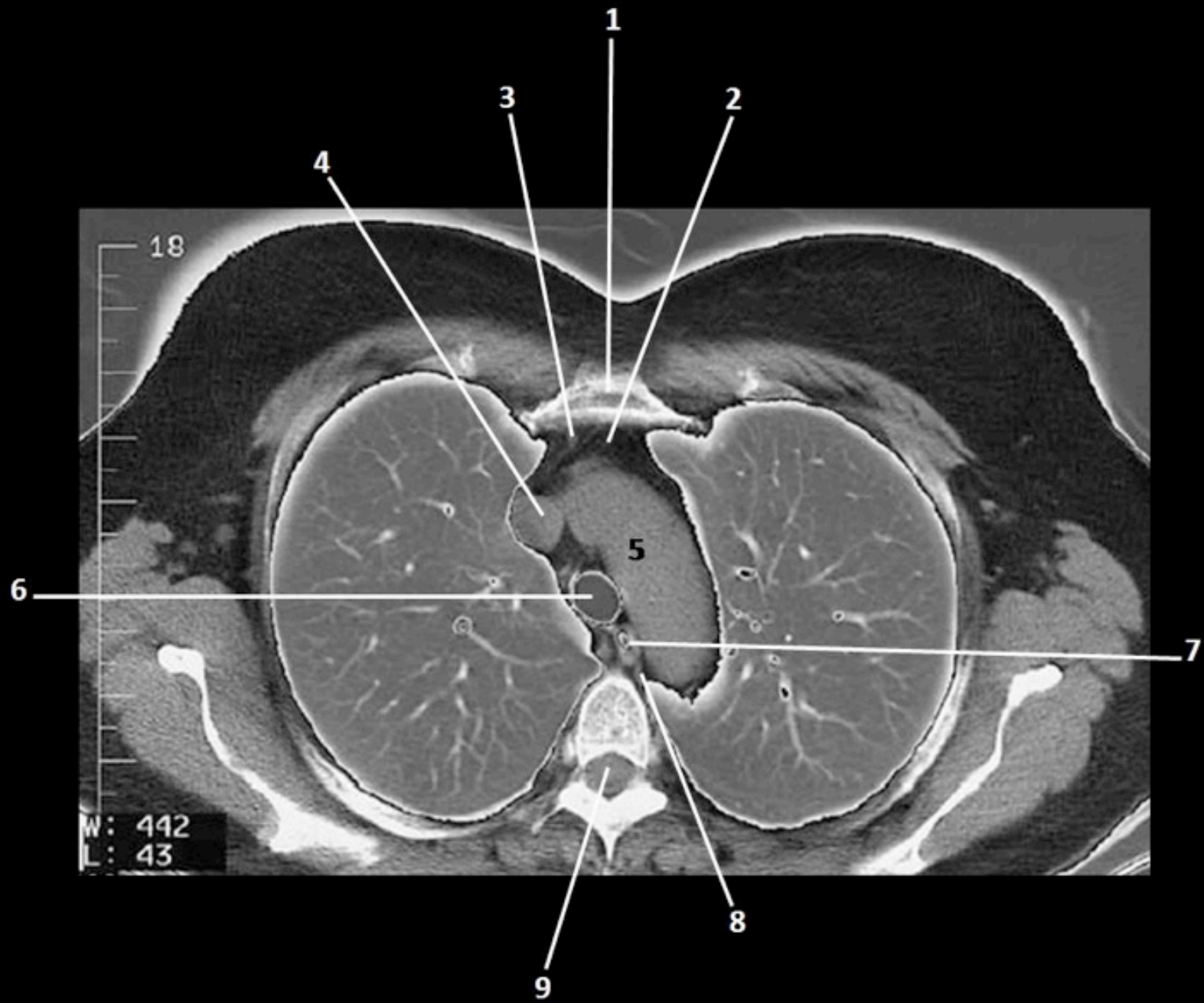
Tomografia

- Tomografia moderna: a medida é feita no corpo inteiro girando o emissor e detector de raio X em volta do corpo
- Um computador guarda e analisa todas as imagens e reconstrói a imagem da fatia do corpo









Medicina Nuclear

- Em 1927 H. Blumgar e S. Weiss injetaram um radioisótopo na veia de um braço do paciente e detectaram o mesmo no outro braço
- Isso permitiu medir a velocidade do fluxo sanguíneo
- Em 1948 foi obtido o primeiro radiocardiograma, usando sódio 24

Medicina Nuclear

- Com o passar do tempo, inúmeros radioisótopos foram obtidos
- Estudos in vivo: o paciente ingere os materiais que são detectados ao longo de seu corpo (mapeamento hepático com tecnécio 99)
- Estudos in vitro: o paciente ingere e depois o material é detectado em fezes, urina ou amostra de sangue.

Medicina Nuclear

- Diferentes radiofármacos tem diferentes funções, de acordo com suas propriedades bioquímicas
- A função cardíaca pode ser estudada com albumina marcada com tecnécio 99
- Drogas em geral podem ser marcadas para se determinar as propriedades dessa droga

Isótopo	Forma química	Uso
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$	Pertecnetato ($\text{Na}^{99}\text{Tc}^{\text{m}}\text{O}_4$)	Estudos dinâmicos cardíaco e cerebral
		Imagens de { cérebro placenta tireóide
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$	Soro de albumina humana	Estudo dinâmico cardíaco
		Imagens da { placenta efusão do pericárdio
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$	Microesferas de albumina Macroagregados de albumina	Imagens dos pulmões
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$	Colóide de enxofre	Imagens de { medula óssea fígado baço

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$	Fosfatos	Imagens do osso
^{95}Se	Selenometionina	Imagens do pâncreas
^{13}N	Nitrogênio gasoso	Estudos de perfusão e ventilação pulmonares
^{13}N	Amônia ($^{13}\text{NH}_4$)	Detecção de enfartes cardíacos
^{111}In	$^{111}\text{InCl}_3$, albumina, globulina	Imagens de $\left\{ \begin{array}{l} \text{cérebro} \\ \text{tecidos moles} \end{array} \right.$
^{123}I	Na^{123}I	Imagens da tireóide
^{11}C	^{11}CO	Imagens da placenta
^{11}C	$^{11}\text{CO}_2$	Estudo dinâmico dos <i>shunts</i> cardíacos e dos pulmões
^{201}Tl	Cloreto	Imagem do miocárdio