



Avaliação Oncológica pela Medicina Nuclear

Prof. Dr. Lauro Wichert Ana
Seção de Medicina Nuclear
Hospital das Clínicas – FMRP – USP
LWICHERT@FMRP.USP.BR

Plano da Aula

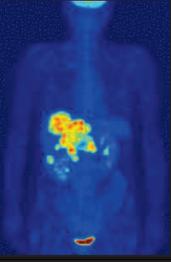
- ◉ ASPECTOS BÁSICOS:
 - O que é PET – CT?
 - Como se produzem radiofármacos para PET-CT?
- ◉ INDICAÇÕES CLÍNICAS:
 - Oncologia

Plano da Aula

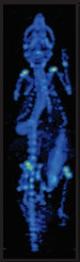
- ◉ ASPECTOS BÁSICOS:
 - O que é PET – CT?
 - Como se produzem radiofármacos para PET-CT?
- ◉ INDICAÇÕES CLÍNICAS:
 - Oncologia

O que é PET?

- ◉ PET = **P**ositron **E**mission **T**omography
- ◉ É uma **técnica diagnóstica** da Medicina Nuclear que cria imagens 3D, de alta resolução espacial e que permite avaliar a distribuição quantitativa de radioisótopos emissores de pósitrons no corpo humano.



Projeção de Máxima Intensidade (MIP) de uma aquisição típica de corpo inteiro por F18-FDG em PET.



SPECT image (bone tracer) of a mouse

- 1. Imagens 3D
- 2. Alta Resolução Espacial
- 1. Biodistribuição
- 2. Quantificação

KSU/CAMS Radiological Sciences Department

Fabricantes de PET-CT



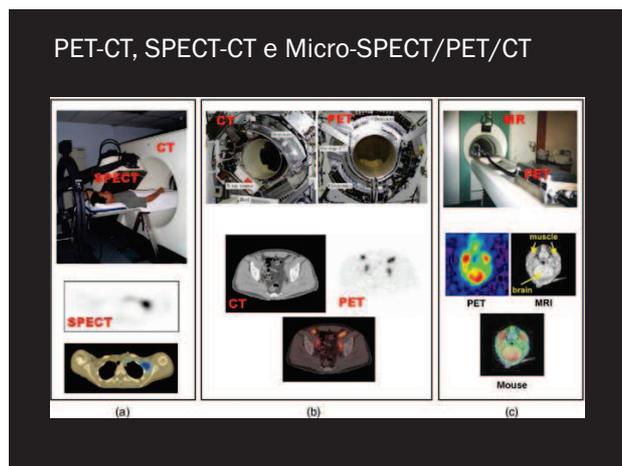
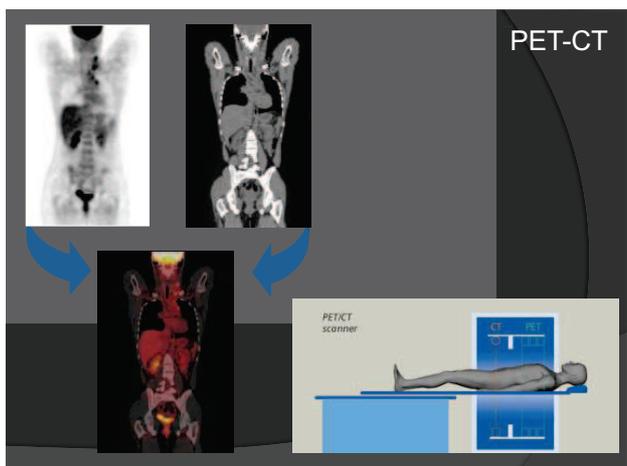
GE



Philips



Siemens



O que é PET-CT?

- Cintilografia Convencional e SPECT:
 - Imagens Estáticas, Pesquisas de Corpo Inteiro (PCI), SPECT
 - Emissores de **Fótons Únicos**: Tc-99m, I-131, Ga-67, etc.
- PET:
 - Permite Quantificação Absoluta
 - Maior Sensibilidade e Resolução Espacial
 - São emissores de **2 Fótons**:
 - C-11, N-13, O-15, F-18

The diagram illustrates the PET-CT principle. It shows a patient lying on a table inside a scanner. A radioactive tracer is injected into the patient's body. The tracer emits two gamma photons in opposite directions, which are detected by the scanner's detectors. The scanner also performs a CT scan of the patient's body.

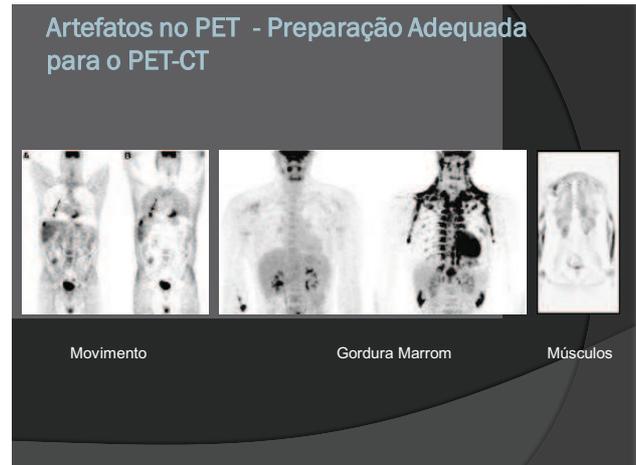
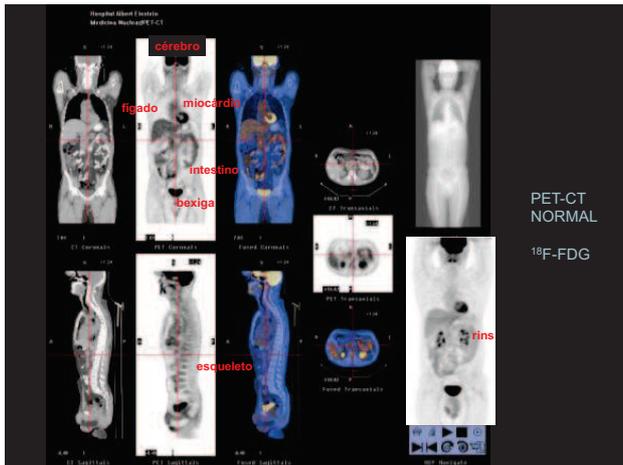
- **ASPECTOS BÁSICOS:**
 - Como se produzem radiofármacos para PET-CT?
 - Oncologia

Ciclotron, Póstron e Radiofarmácia

The image shows a cyclotron and a PET scanner. The cyclotron is a large piece of equipment used to produce radioactive tracers. The PET scanner is used to image the patient.

The diagram illustrates the PET-CT principle. It shows a radioactive atom emitting a positron. The positron scatters in tissue, losing energy. It then annihilates with an electron, producing two 511 keV gamma photons. These photons are detected by the scanner's detectors, which are arranged in a ring around the patient. The scanner also performs a CT scan of the patient's body.

The diagram illustrates the PET-CT system. It shows a patient lying on a table inside a scanner. The scanner is connected to a Coincidence Processing Unit, which is connected to a computer. The computer processes the data and produces a Sinogram/Listmode Data. The Sinogram/Listmode Data is then used for Image Reconstruction, which is displayed on a monitor.



Plano de Ação

- **INDICAÇÕES CLÍNICAS:**
 - Oncologia

PET-CT - Quantificação de Processos Fisiológicos

- Pode-se quantificar Fluxo Sanguíneo, Metabolismo de Glicose, Transporte de AA, Metabolismo de Proteínas, Densidade de Neuroreceptores Cerebrais, Consumo de Oxigênio ou Divisão Celular.

Radiofármacos para PET

• [F-18] FDG	Metabolismo Glicolítico
• [C-11] Timidina	Taxa de proliferação Tumoral
• [C-11] Ácido Aminoisobutírico	Captação Tumoral de AA
• [F-18] 5-FU	Predição / Avaliação de QT
• [C-11] Tirosina	Metabolismo Tumoral
• [N-13] Glutamato	Metabolismo Tumoral
• [C-11] Acetato	Metabolismo oxidativo miocárdico
• [C-11] Palmitate	Metabolismo oxidativo miocárdico
• [F-18] FluoroDOPA	Síntese de Dopamina
• Many other receptor agents	Dopamina, serotonina, opiáceos, etc.

¹⁸F-FDG-PET no Câncer de Pulmão

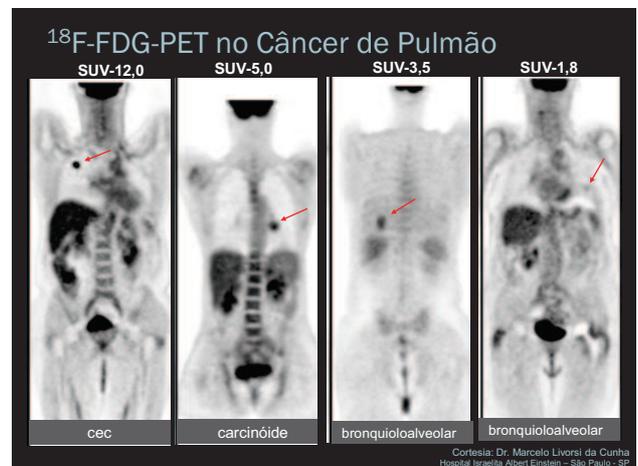
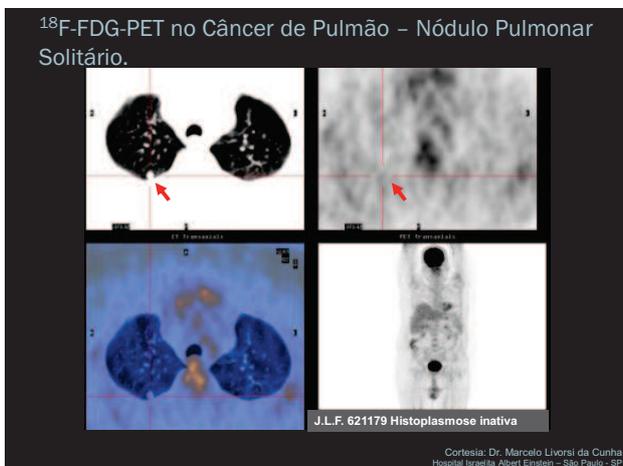
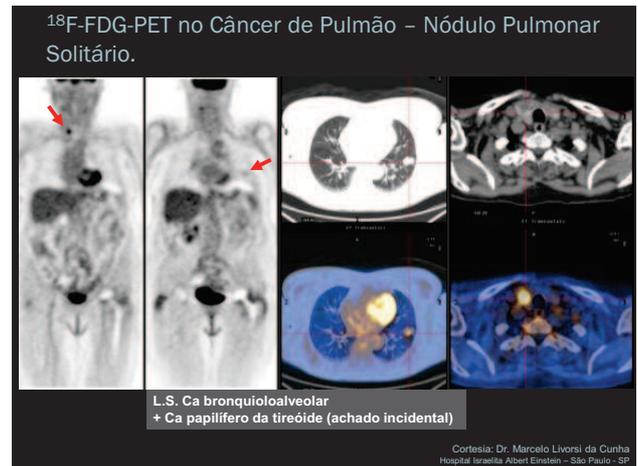
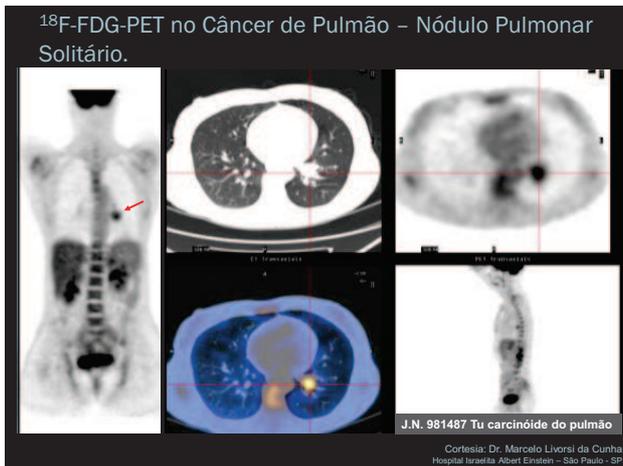
- ¹⁸F-FDG (Fluoro Deoxiglicose)
- > a Malignidade => Captação FDG

- Hiperexpressão de Transportadores à Glicose nos Tumores
- Elevados Níveis de Hexoquinase
- Hiporegulação da Glicose-6-Fosfatase
- Glicólise Anaeróbia, Menos ATP por molécula de Glicose, Necessidade maior de Glicose para a produção de ATP
- Aumento Global do Metabolismo devido Altas Taxas de Crescimento Tumoral.

ACURÁCIA DE DIAGNÓSTICO

Tipo de câncer	Imagem convencional	PET
Mama	67 %	89 %
Colorectal	80 %	94 %
Gastro-esofágico	68 %	83 %
Cabeça e pescoço	65 %	87 %
Fígado	81 %	93 %
Pulmão	68 %	82 %
Linfoma	64 %	88 %
Melanoma	80 %	91 %
Pâncreas	65 %	81 %
Testículo	68 %	92 %
Útero/colo	43 %	87 %

JNM, 42, 5, May 2001 - UCLA



18F-FDG-PET no Câncer de Pulmão

- Comprometimento Mediastinal

E.E.T. 537520- Ca pulmão não peq. cels.

Cortesia: Dr. Marcelo Livorsi da Cunha
Hospital Israelita Albert Einstein - São Paulo - SP

18F-FDG-PET no Câncer de Pulmão

- Avaliação de Metástases

L.T. 939129 AdenoCa pulmão: metast. osso, LN, fígado, **testes**, cerebello

Cortesia: Dr. Marcelo Livorsi da Cunha
Hospital Israelita Albert Einstein - São Paulo - SP

18F-FDG-PET no Câncer de Pulmão

- Avaliação de Resposta Terapêutica

J.P.M. 877083 Ca epidermóide

Cortesia: Dr. Marcelo Livorsi da Cunha
Hospital Israelita Albert Einstein - São Paulo - SP

18F-FDG-PET no Câncer de Pulmão

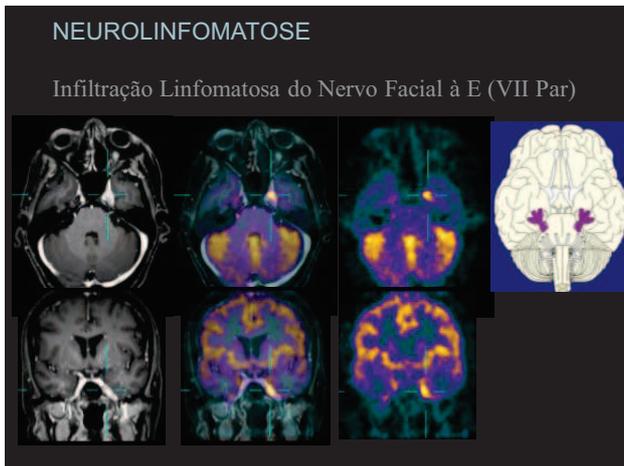
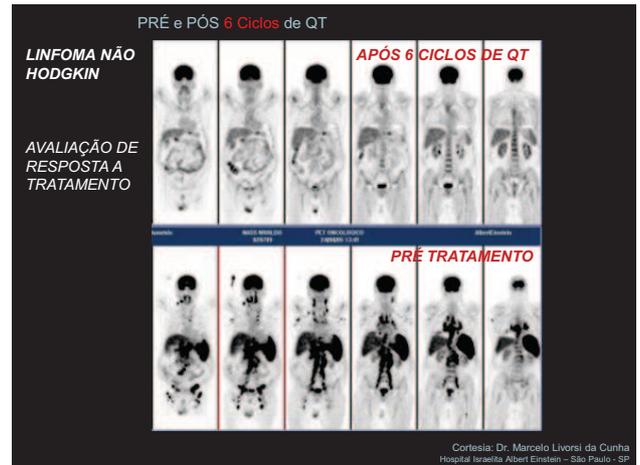
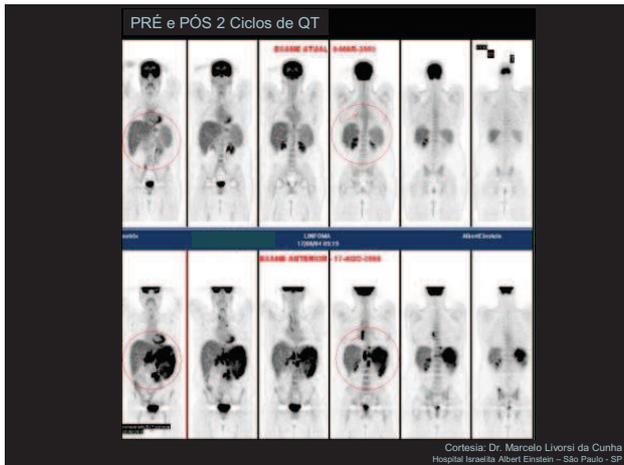
- Nódulo pulmonar solitário
- Estadiamento do Câncer de Pulmão
- Detecção de Metástases
- Avaliação de Resposta Terapêutica
- Planejamento em Radioterapia

LINFOMAS

18F-FDG-PET nos Linfomas

- Avaliação da Resposta Terapêutica:
- PRÉ e PÓS 2 Ciclos de QT

Cortesia: Dr. Marcelo Livorsi da Cunha
Hospital Israelita Albert Einstein - São Paulo - SP



¹⁸F-FDG-PET nos Linfomas

- Diagnóstico e Estadiamento Inicial
- Detecção Precoce de Recidivas
- Avaliação de Resposta Terapêutica
- Radionecrose x Tumor Residual

¹⁸F-FDG-PET nos Linfomas

- Diagnóstico e Estadiamento Inicial:
- Os achados do PET nos Linfomas podem mudar o estadiamento da doença em até 20% dos pacientes, com modificação no planejamento terapêutico ocorrendo em 18 – 60% dos casos.

J Nucl Med. 2001;42:1139-1143
Br J Cancer. 2004;90:920-925



Avaliação Oncológica pela Medicina Nuclear

Prof. Dr. Lauro Wichert Ana
Seção de Medicina Nuclear
Hospital das Clínicas – FMRP – USP
LWICHERT@FMRP.USP.BR