



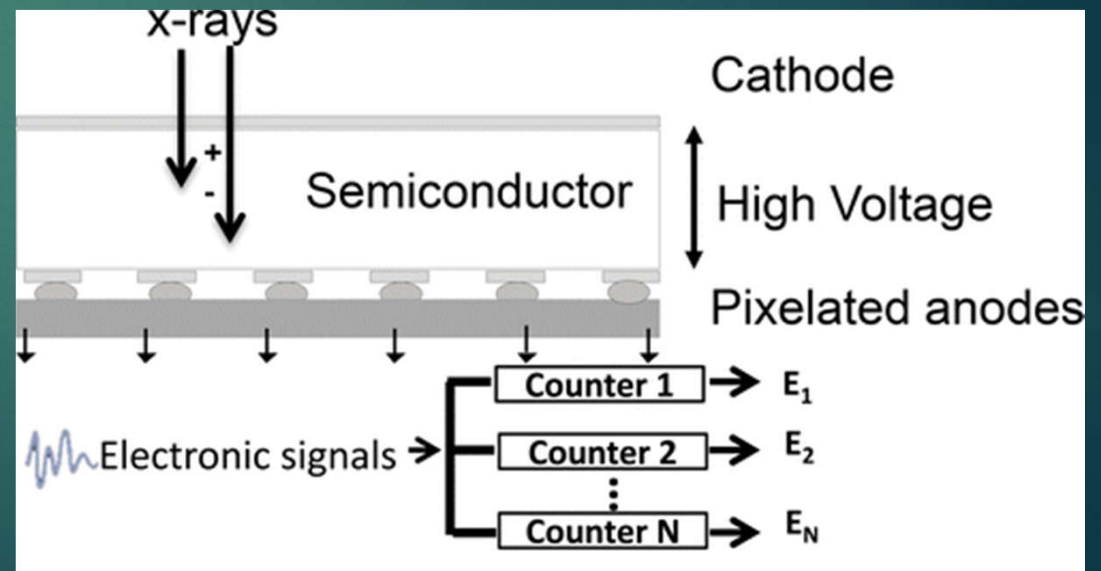
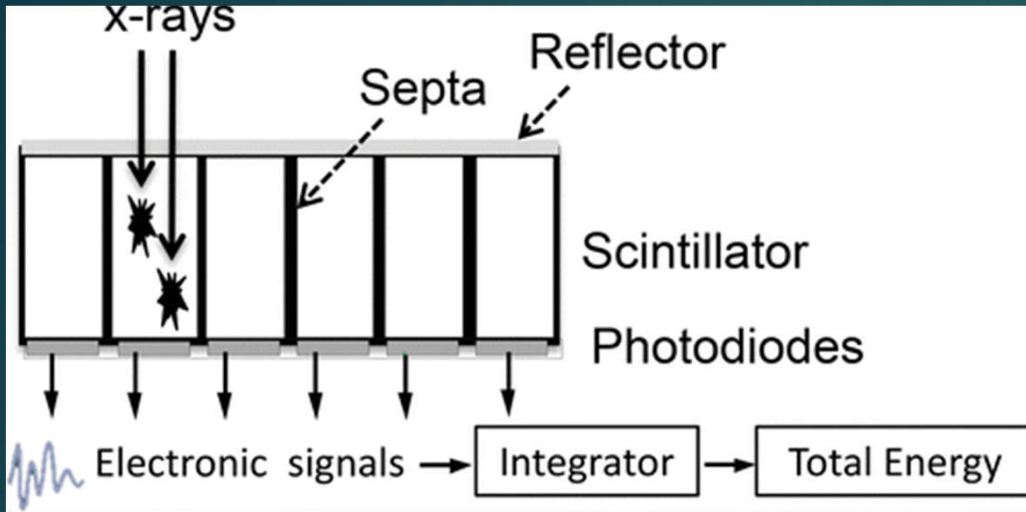
PHOTON-COUNTING DETECTOR CT



BS CK II VÕ NGUYỄN THÀNH NHÂN
PHÒNG CT MEDIC



- ▶ CT là phương tiện chẩn đoán hình ảnh quan trọng và dung rộng rãi
- ▶ Hầu hết các máy CT hiện nay sử dụng EID
- ▶ Spectral CT đang phát triển khoảng một thập niên nay
- ▶ Photon counting Detector (PCD) có khả năng chụp ảnh phổ và có nhiều lợi thế so với Detector thông thường do khác biệt về cơ bản vật lý trong phát hiện phát hiện photon và tạo tính hiệu.



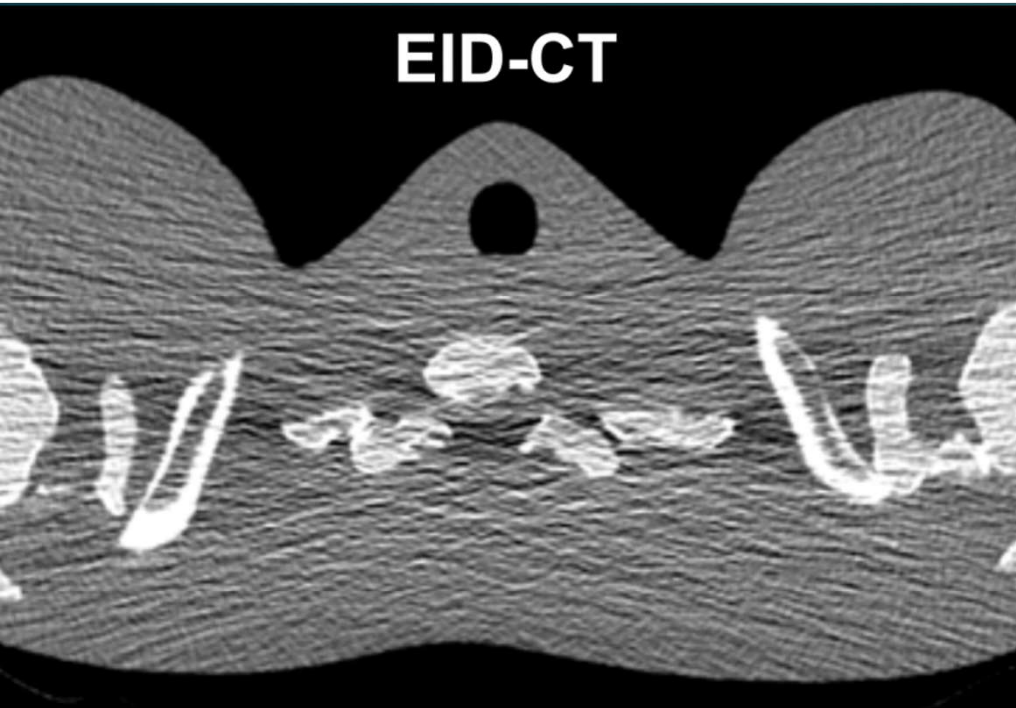


Properties and Characteristics	EIDs	PCDs
Detector material	Cadmium tungstate, gadolinium oxide, gadolinium oxysulfide	Cadmium telluride, cadmium zinc telluride, silicon, gallium arsenide, chromium compensated gallium arsenide
Detection mechanism	Energy integrating with a two-step process involving an x-ray scintillator and a photodiode, which converts x-rays to visible light and visible light to electric signal	Energy resolving with the use of a single-step process involving a semiconductor and the direct conversion of x-rays to electric signal
Spectral abilities	Inherently no x-ray energy-resolving capabilities owing to charge integration	Photon events are counted and binned in digital counters with user-defined energy thresholds.
Energy-resolving mechanism	X-rays converted to visible photons and visible photons converted to electronic signal; photon energy information is lost during this process	X-ray photon interactions form charge clouds (electron hole pairs) in the semiconducting layer, creating a signal whose magnitude is proportional to the photon energy.
Spatial resolution	Smaller detector pixels become dose inefficient owing to the finite-width septum required between detector pixels.	Smaller detector pixel sizes are possible because septa between detector pixels are not needed.
Electronic noise properties	Noticeable on conventional CT images at low doses or at scanning of obese patients	Can be excluded from the measured signal by selecting an energy threshold higher than the electronic noise floor
Photon weighting	High-energy x-rays receive more weighting than do low-energy x-rays, consequently deteriorating contrast between soft tissue and iodinated contrast material.	All photon energy levels receive uniform weighting, allowing improved contrast between soft tissue and iodinated contrast material.
Reduction of beam-hardening and metal artifacts	Metal artifact reduction algorithms can be used to mitigate these artifacts.	The high-energy bin images are much less affected by these artifacts. Algorithms can be used to reduce any residual artifacts.
Multienergy imaging	Requires dual-source, dual-tube potentials, dual acquisitions, dual detector-layers, or dual beam filters to acquire the needed dual-energy data	Single-source, single-tube-potential, single acquisition, single-detector layer, single-filter simultaneous multienergy acquisition is inherently possible.
High-resolution imaging	Radiation dose inefficient owing to comb or grid filters or decreased detector fill factor due to requirement of additional septa	Radiation dose efficient high-spatial-resolution imaging is possible owing to inherently smaller detector pixels.
Energy-selective imaging	Limited options owing to lack of energy discrimination	Energy binning allows K-edge imaging customized to gadolinium, gold, bismuth, ytterbium, and other high-Z contrast agents.

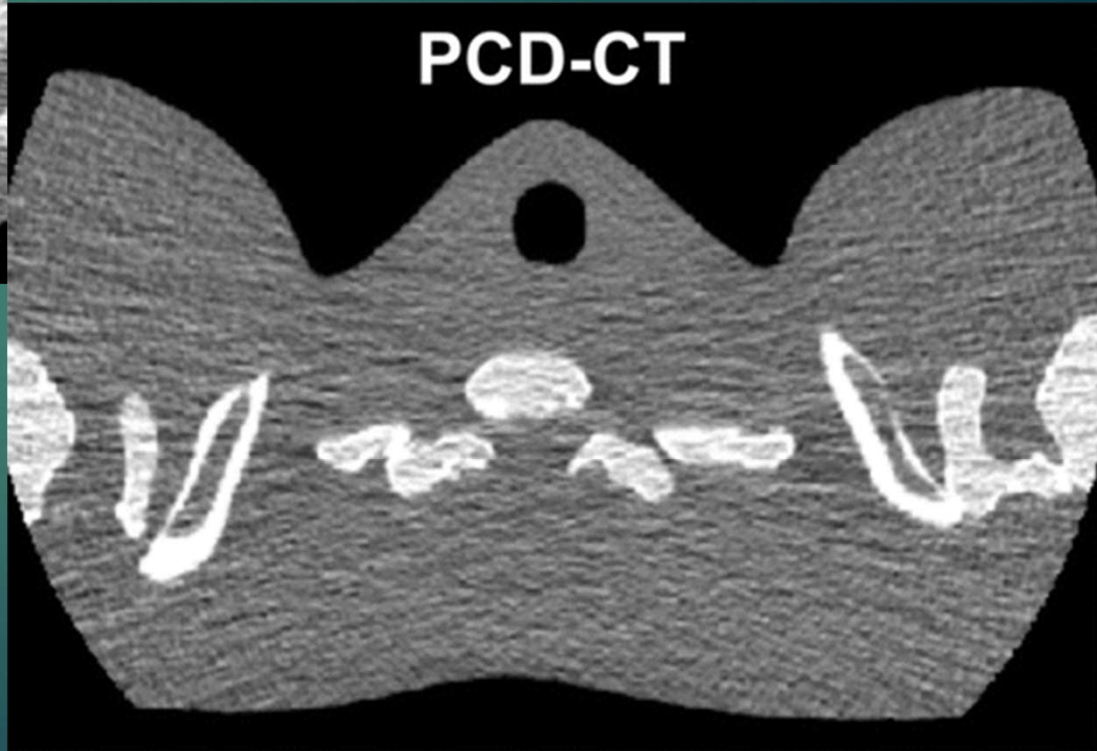


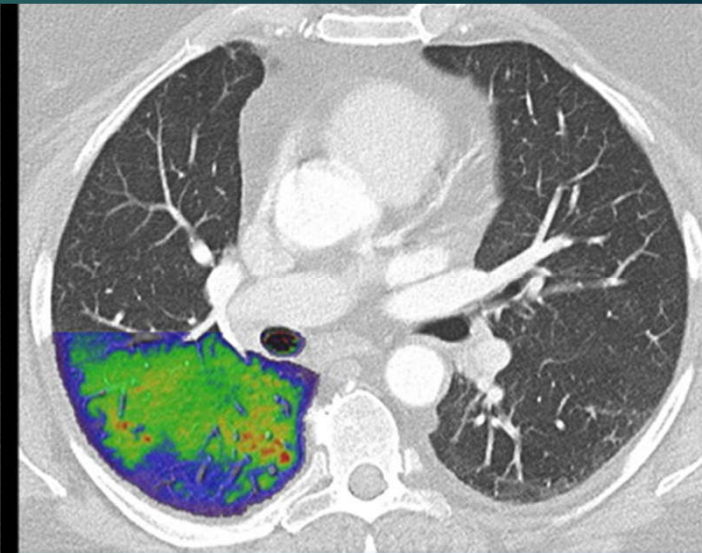
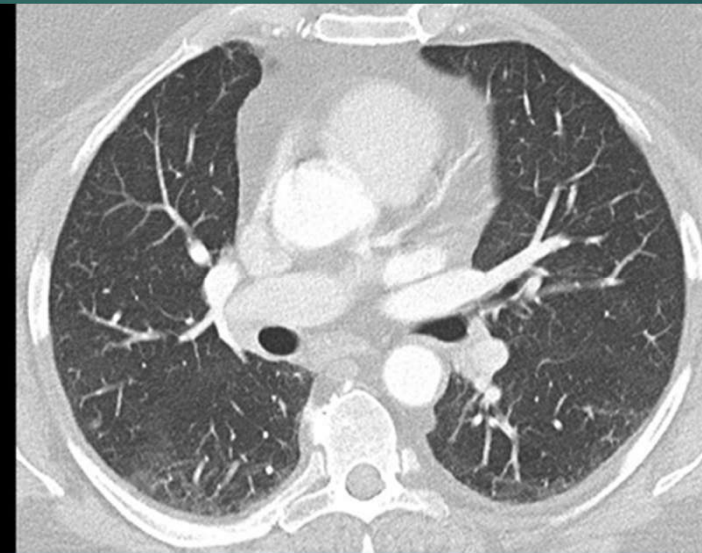
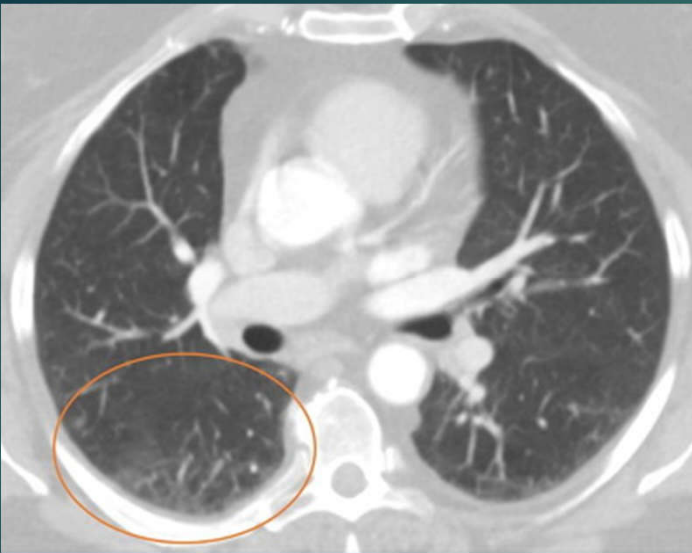
- ▶ **GIẢM NHIỀU ĐIỆN TỬ**
- ▶ Nhiều trên ảnh CT bắt nguồn từ hai nguồn: nhiều lượng tử và nhiều điện tử.
- ▶ Với các hệ thống EID CT hiện đại, nhiều điện tử thường không đáng kể đối với chụp bệnh nhân cỡ trung bình.
- ▶ Tuy nhiên, đối với quét liều thấp hoặc ở bệnh nhân béo phì, nhiều điện tử có thể làm giảm chất lượng hình ảnh
- ▶ Nhưng hệ thống PCD CT có thể nhận tính hiệu tốt photon có năng lượng thấp nên làm giảm nhiều nhiều điện tử

EID-CT



PCD-CT







- ▶ Đối với hệ thống EID CT thông thường các photon năng lượng thấp hơn đóng góp tương đối ít hơn vào tín hiệu của detector so với các photon năng lượng cao hơn nên làm giảm tính hiệu các vật liệu Z cao như iốt.
- ▶ Độ tương phản i-ốt được cải thiện trên hệ thống PCD CT dẫn đến tỷ lệ tương phản trên nhiều của i-ốt được cải thiện nếu liều bức xạ tương ứng
- ▶ Sử dụng hình ảnh thu được từ photon có năng lượng cao làm giảm thiểu nhiễu ảnh từ xương và kim loại

EID-CT

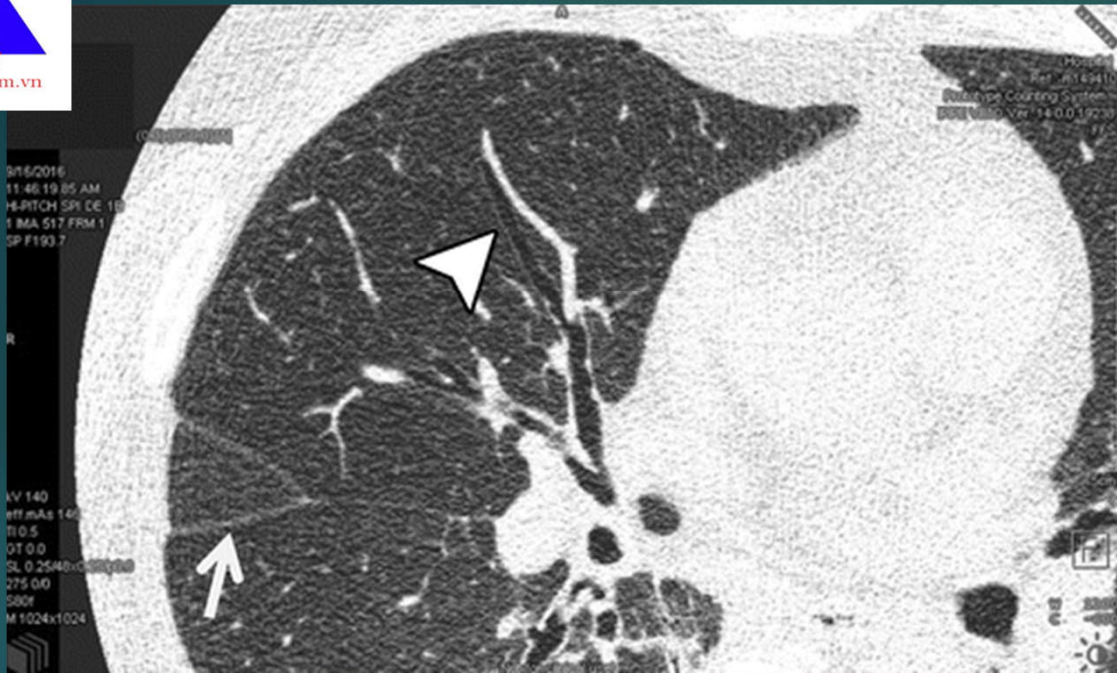


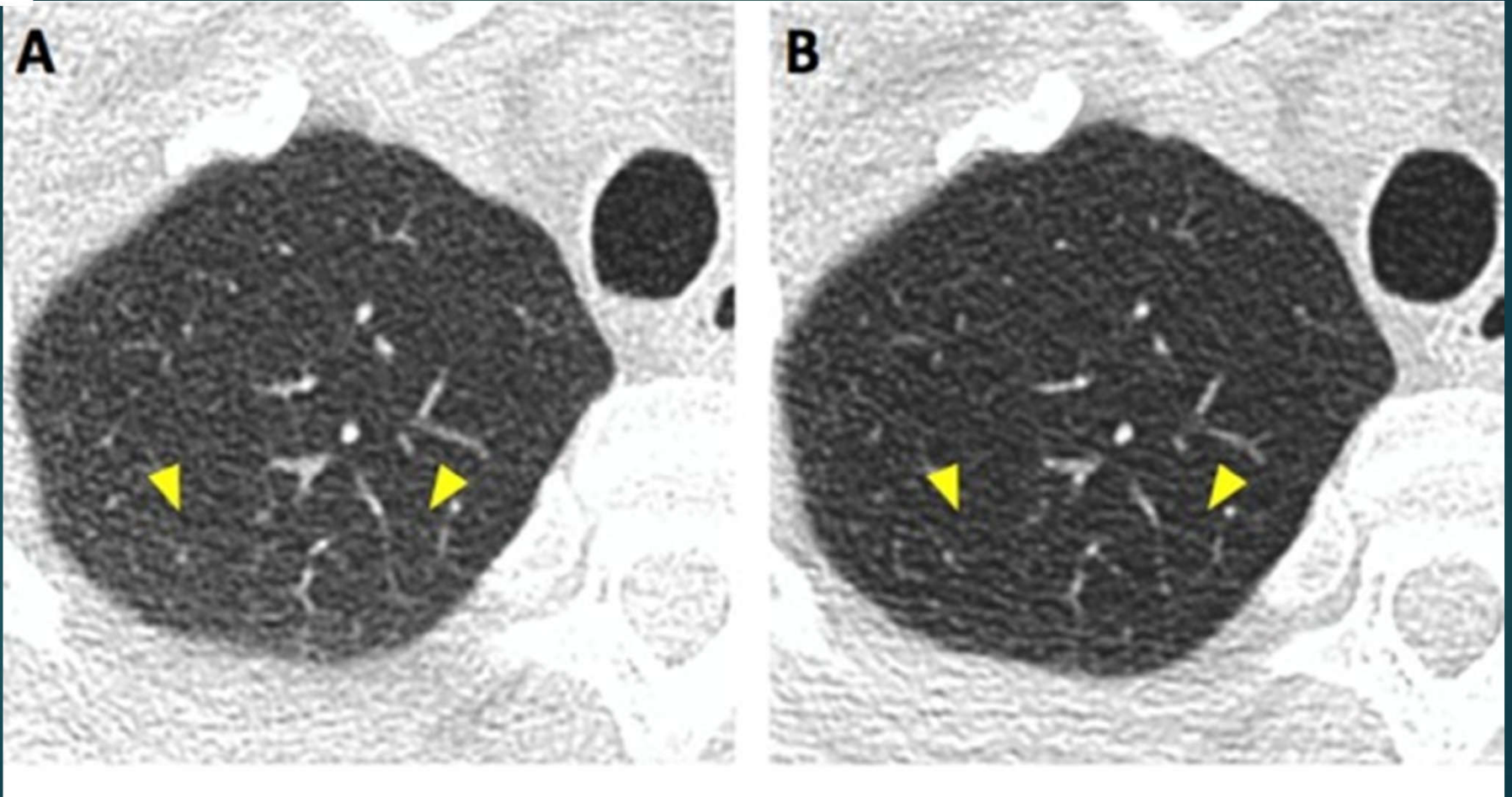
PCD-CT

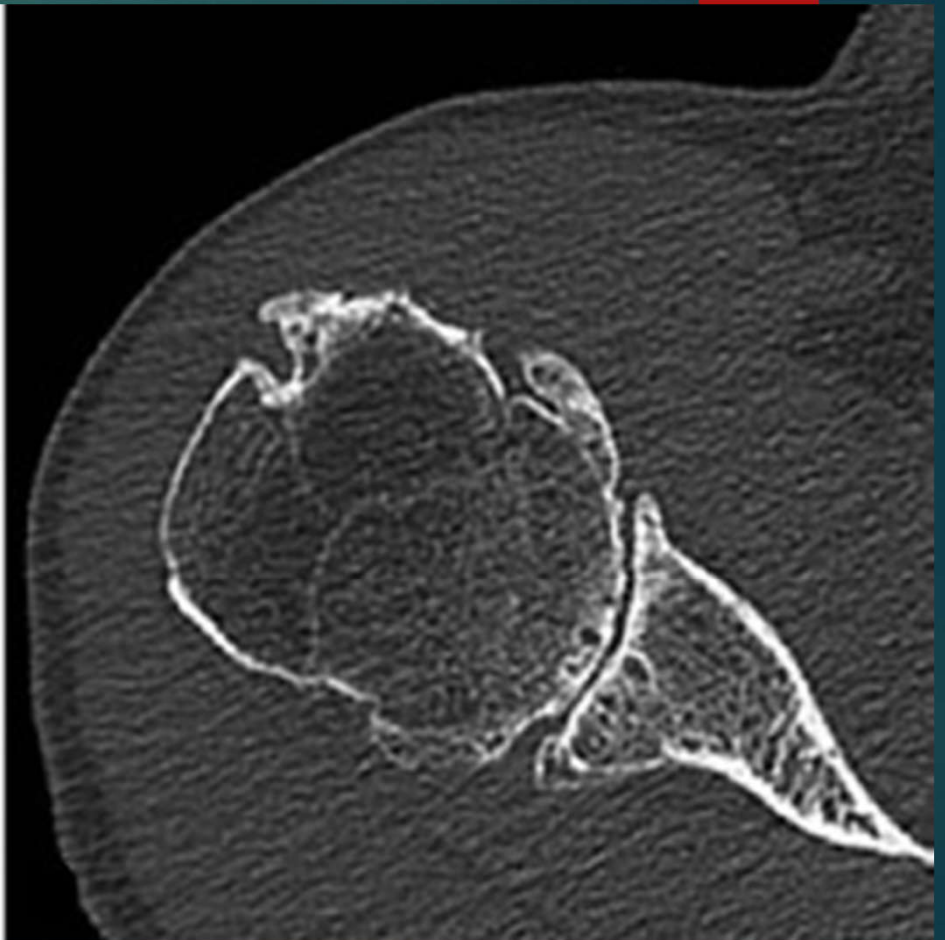


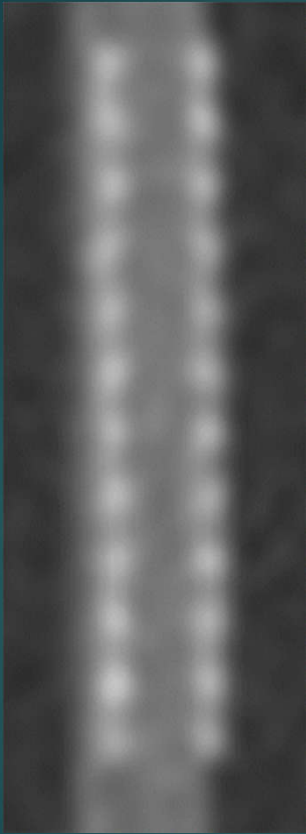


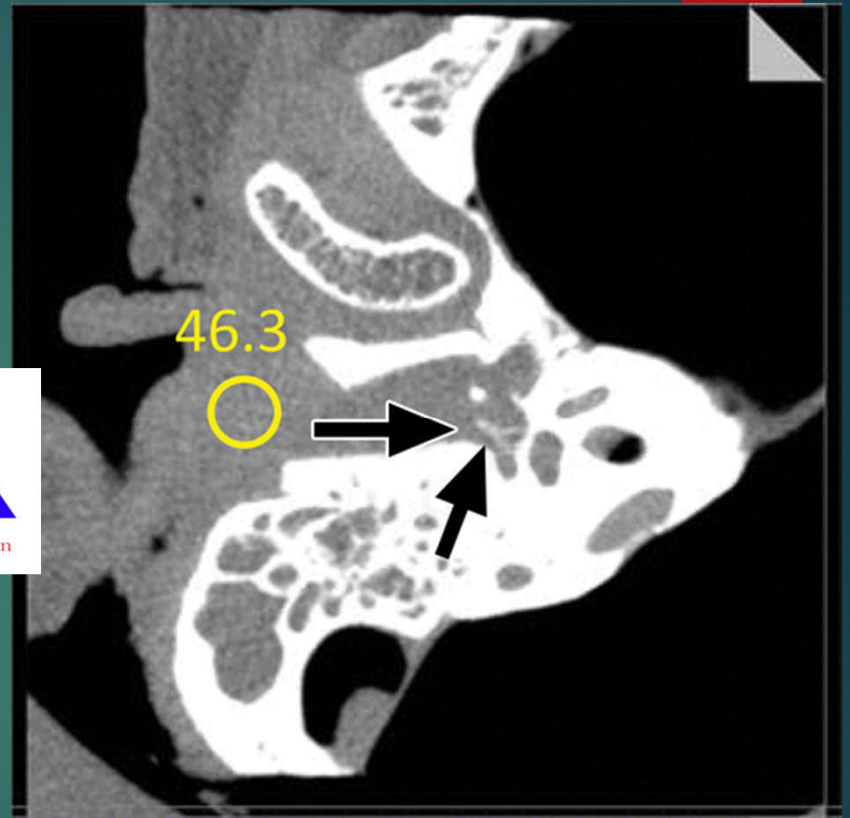
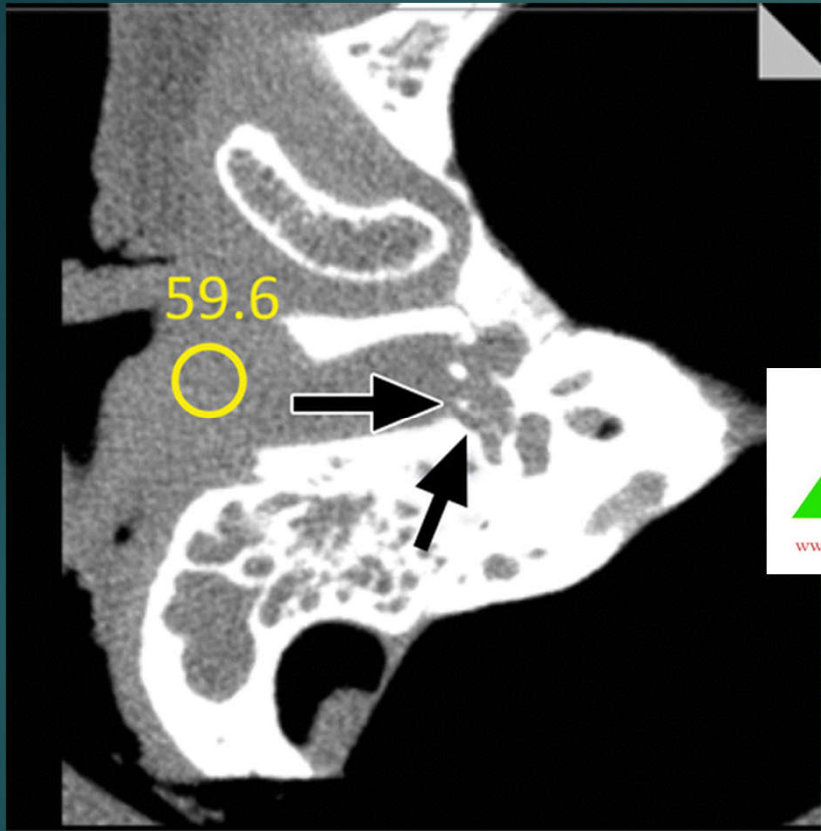
- ▶ **ĐỘ PHÂN GIẢI KHÔNG GIAN CAO**
- ▶ Do không sử dụng vách ngăn và bộ lọc nên PCD tạo ra có hình ảnh không gian cao hơn EID
- ▶ Kích thước pixel khoảng $0,25 \times 0,25$ mm cho phép độ phân giải không gian ở mức 150 mcm



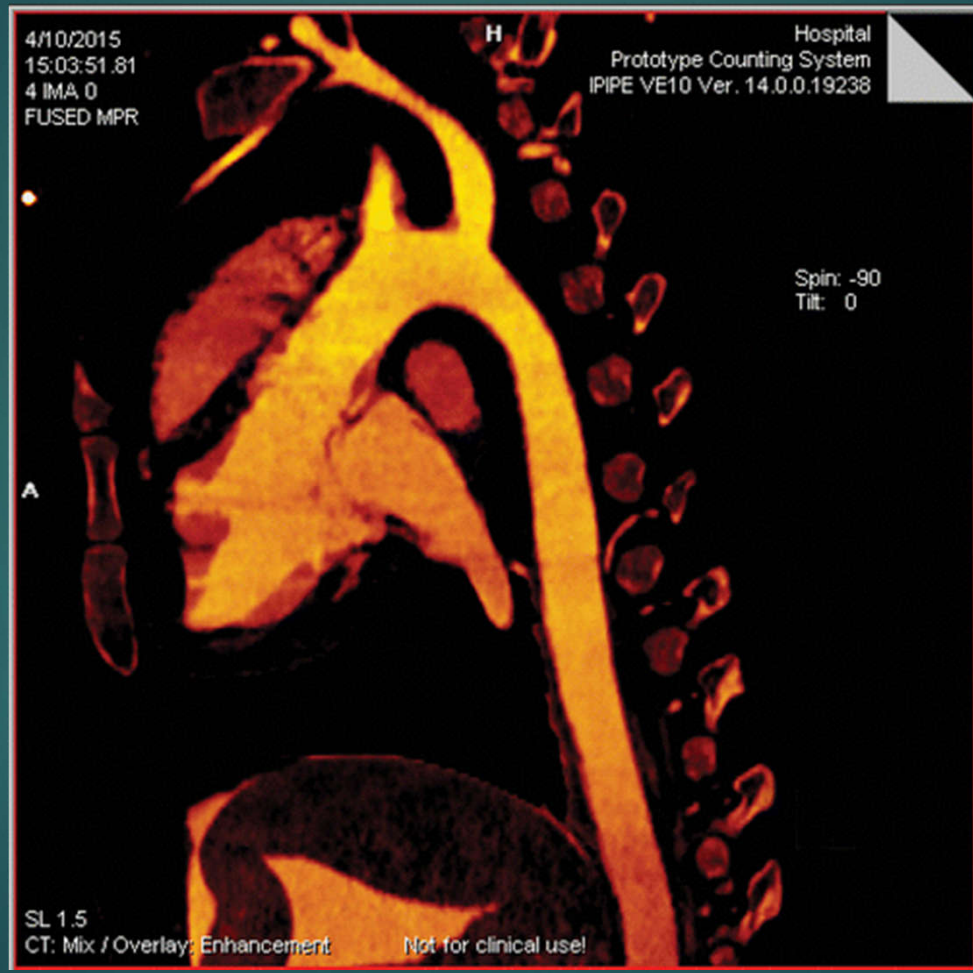


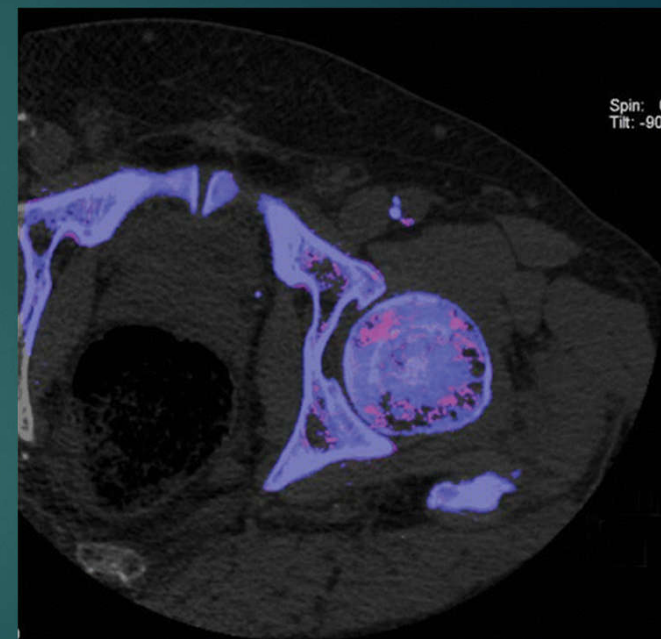


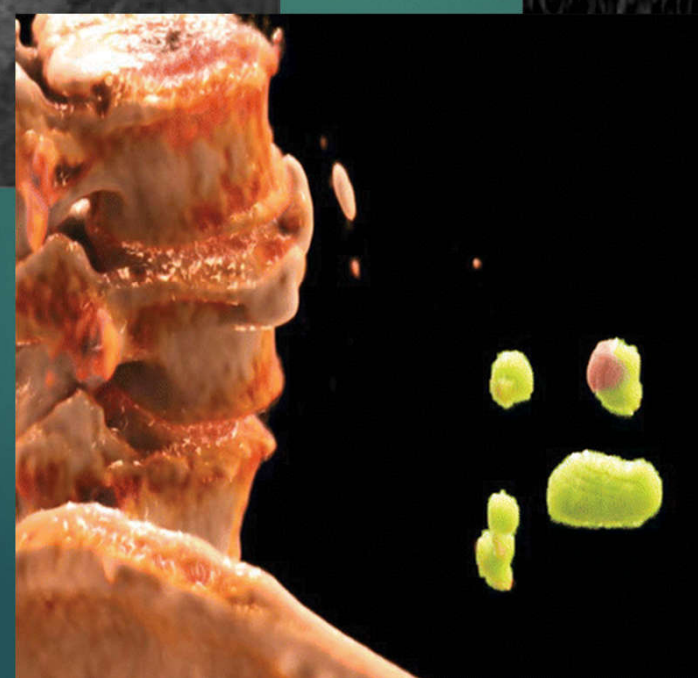
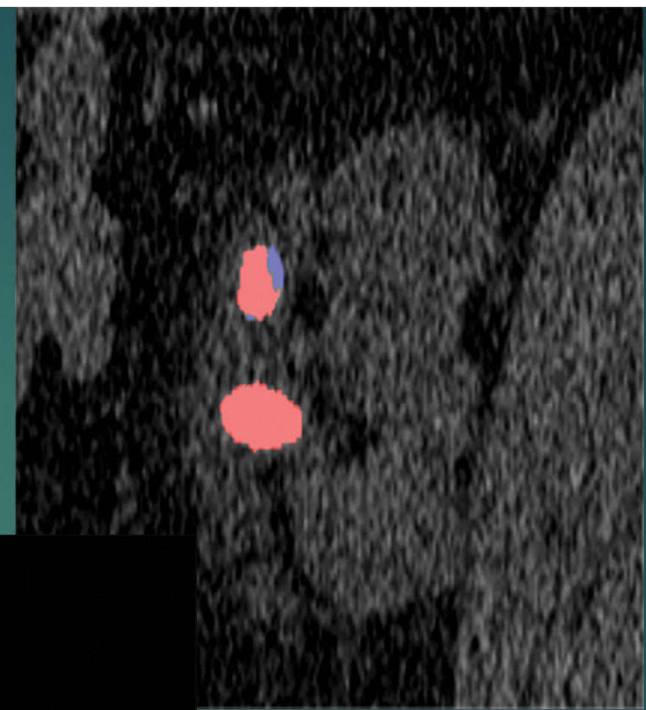
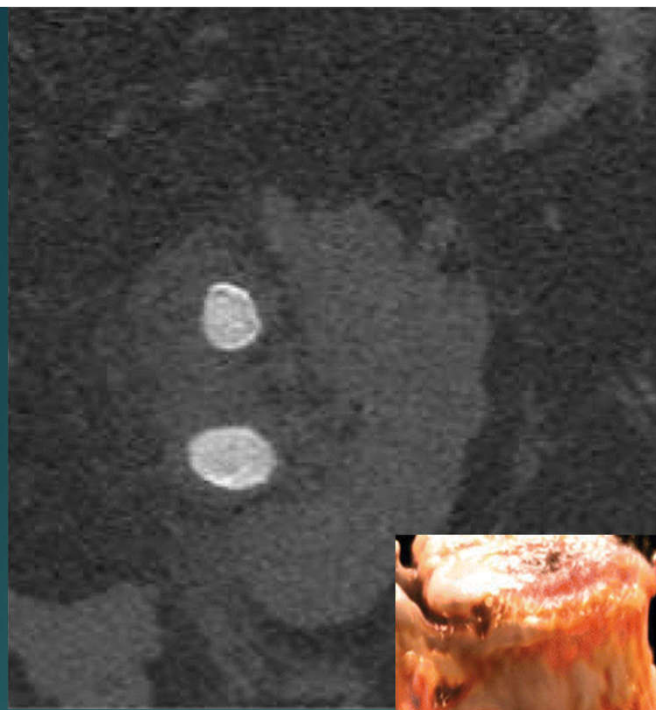




- ▶ THU NHẬN ĐA NĂNG LƯỢNG ĐỒNG THỜI
- ▶ Một trong những động lực chính của sự phát triển PCD CT là nó cho phép thu được các hình ảnh CT đa năng lượng đồng thời.
- ▶ Lựa chọn mức năng lượng phù hợp để khảo sát mô mà quan tâm để đạt được độ phân giải tối ưu







The guidelines have confirmed
CCT is safe, quick, effective.

LEARN WHAT YOU NEED TO KNOW.

 **SCCT 2022**
July 14 - 17 | Las Vegas

Register by
May 31 and
SAVE \$150.



Photon-counting CT bests conventional scanners

By Kate Madden Yee, AuntMinnie.com staff writer

December 14, 2021 -- Mayo Clinic researchers have found that the first clinically available photon-counting CT scanner performed better than conventional CT in a study published December 14 in *Radiology*.

The technology could dramatically improve patient care, according to study co-author Cynthia McCollough, PhD, director of the CT Clinical Innovation Center at the Mayo Clinic in Rochester, MN.

"With photon-counting-detector CT, we are seeing anatomy and disease at a resolution that has never before been achieved in patients, and that is providing physicians new information and insights -- insights that can change patient management," McCollough said in a statement released by the RSNA. "In patients with coronary artery disease, for example, photon-counting-detector CT can provide diagnostic quality images in patients who previously were not good candidates for CT imaging of their coronary arteries. This will spare many patients from having to have more invasive types of testing."

Can your Enterprise Viewer...

- ...Be your downtime PACS?
- ...Display diagnostic quality all the time?
- ...Connect all imaging systems in a unified view?
- ...Give configurable hanging protocols to all Caregivers?
- ...Act as a Collaboration Platform?

Mach7 - designed for the Enterprise First

Meet with Mach7's experts
at SIIM 2022 to Learn More

- ▶ McCollough (Mayo Clinic): “ PCD CT rất thú vị vì nó cung cấp thông tin mà các máy EID hiện có (loại mà chúng ta đã sử dụng trong hơn 50 năm) không thể chụp được”. “Nó cho phép chụp nhanh hơn, với liều lượng thuốc tương phản và liều bức xạ thấp hơn, đồng thời thu được hình ảnh chất lượng cao hơn với chi tiết không gian lớn hơn và mức độ nhiễu thấp hơn. Đối với nhiều ứng dụng lâm sàng có những cải tiến nổi bật về chất lượng hình ảnh”