

MRI và máy điều trị nhịp tim

Trần Thống, PhD, Fellow IEEE
Oregon Health & Science University
USA

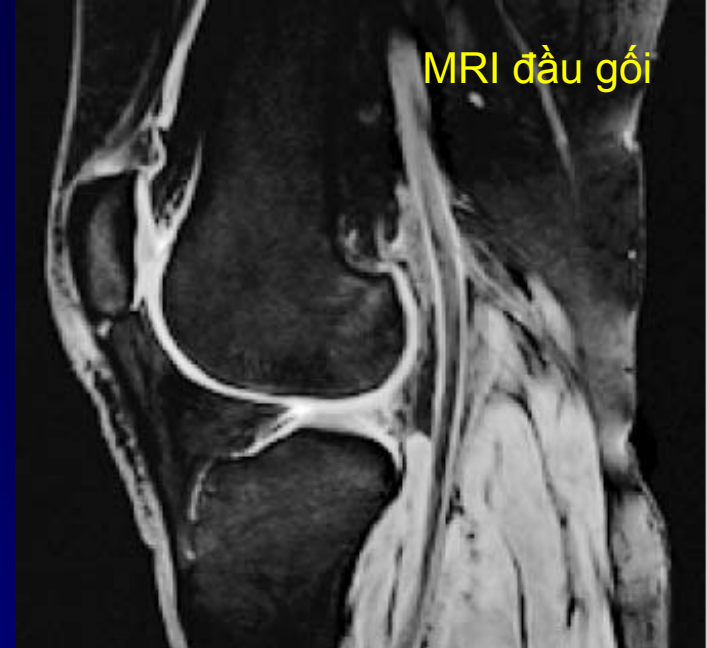
Hội nghị Đức Việt – DHYD Huế
12/2010



MRI

MRI đầu gối

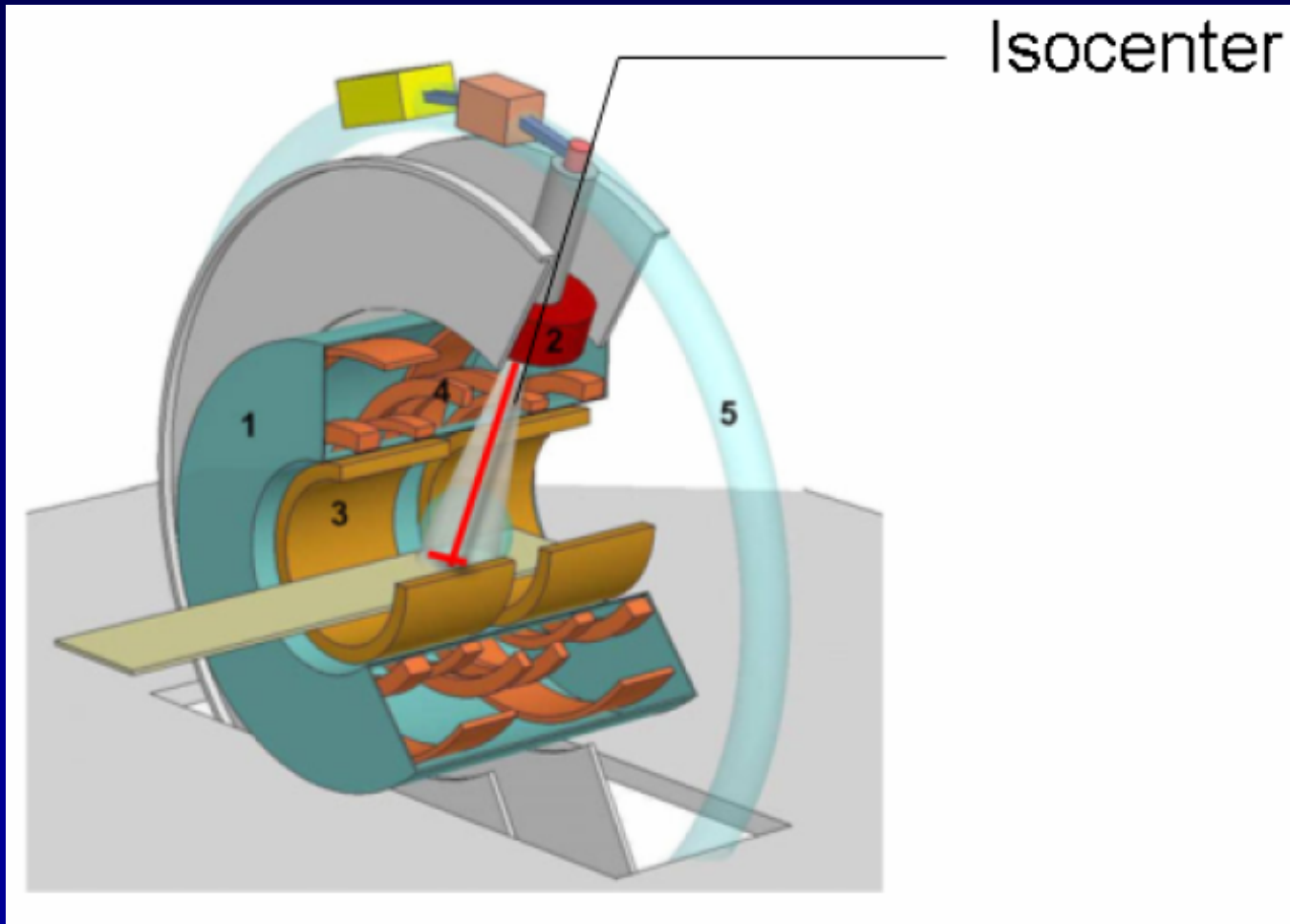
- Máy cộng hưởng từ (MRI – magnetic resonance imaging) là một thiết bị chẩn đoán hàng đầu nhờ phân biệt được sự khác biệt giữa các loại tế bào mềm (như những bộ phận não còn nguyên vẹn, những bộ phận bị hoại tử) và ngay cả giữa các loại tế bào cứng (như xương)



MRI

- Máy MRI công hiệu chẩn đoán các biến chứng trong não, cơ xương, tim mạch, và ung thư.
- Máy có ưu điểm hơn CT (computerized tomography, chụp x-quang cắt lớp)
- Máy dùng từ trường rất mạnh để có thể kích thích các proton trong phân tử nước phát ra những photon mạnh
- ở VN hiện giờ các máy chỉ có từ trường đến đến 1,5 Tesla, nhưng sắp có máy 3 Tesla.

MRI



MRI

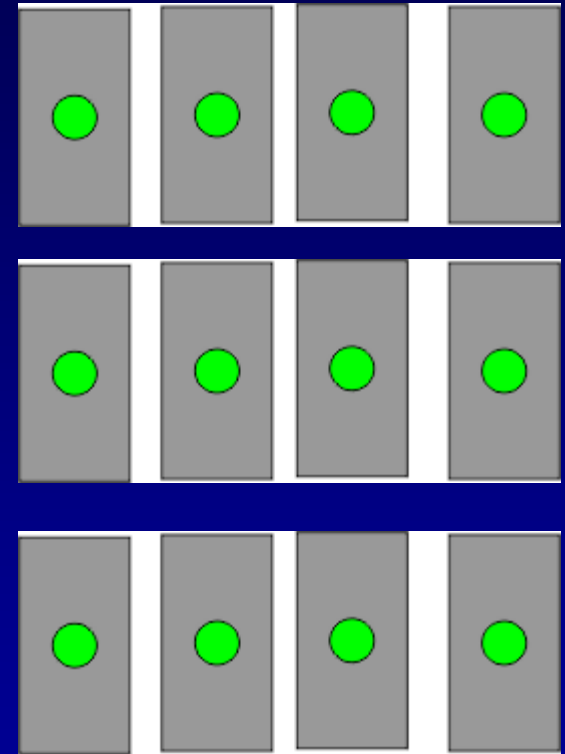
- Đối với các máy điều trị nhịp tim đã được cấy vào cơ thể, từ trường máy tạo nên là vấn đề
- Từ trường này quá mạnh, 1,5 – 3 Tesla, nên sự hiểu biết của chúng ta về ảnh hưởng không thể suy ra từ kinh nghiệm thường ngày được
 - Từ trường trái đất chỉ là 50/1.000.000 Tesla!

Từ trường mạnh

- Reed switch (công tắc Reed)
 - Trong một số PM/ICD, Reed switch được dùng để phát hiện nam châm.
 - Khi nam châm được phát hiện Reed sẽ đóng lại và máy sẽ vào magnet mode (phương thức hoạt động nam châm).
 - Vậy chúng ta liệu trước là Reed sẽ đóng lại khi được đưa vào từ trường của MRI. Đúng ?

Từ trường mạnh

- 4 máy tạo nhịp giống nhau
- Ngoài phòng MRI
 - Reed mở
- Bước vào phòng MRI
 - Reed đóng
- Đẩy vào trung tâm MRI



Từ trường mạnh

- Reed switch (công tắc Reed)
 - Trong một số PM/ICD, Reed switch được dùng để phát hiện nam châm.
 - Khi nam châm được đặt lên máy, Reed sẽ đóng lại và máy sẽ vào magnet mode (phương thức hoạt động nam châm).
 - Vậy chúng ta liệu trước là Reed sẽ đóng lại khi được đưa vào từ trường của MRI. Đúng ?
 - Thực tế:
 - 50% các Reed sẽ đóng lại
 - 50% sẽ đóng khi bắt đầu đẩy vào trong máy, rồi sau đó lại mở !
 - Giải thích vật lý hiện tượng này đã được hiểu rõ : Luechinger *PACE* 2002.

Từ trường mạnh

- Các nhà nghiên cứu quan tâm là từ trường mạnh có thể
 - Xê dịch các dây điện cực
 - Có thể tạo điểm nóng ở các điện cực
 - Có thể tạo dòng điện trong dây điện cực chạy thẳng vào cơ tim
 - Thay đổi trở kháng tạo nhịp hoặc/và ngưỡng tạo nhịp do 1 trong 2 hiện tượng trên
 - Có thể tạo sóng nhiễu đưa đến máy nhận lầm là đang bị một cơn loạn nhịp
 - Có thể tạo nhiễu vào mạch điện trong máy và đưa đến máy hoạt động không chuẩn hoặc bị khởi động lại (reset)

Từ trường mạnh

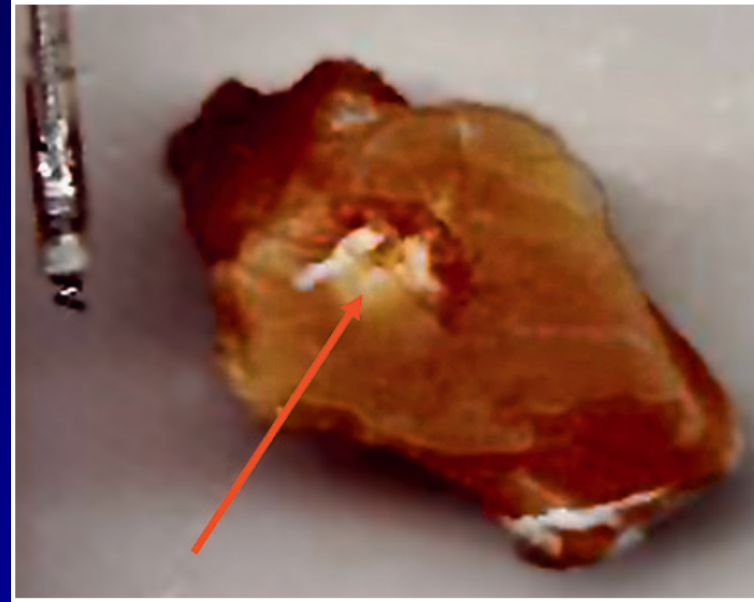
- Các nhà nghiên cứu đã biết là nếu ICD sạc trong khi nằm trong từ trường mạnh thì có thể cháy pin
 - Lý do là từ trường mạnh bảo hòa cái flyback transformer nên pin sẽ bị chập mạch khi sạc bình tụ điện.

Từ trường mạnh

- Muốn tìm hiểu ảnh hưởng của từ trường mạnh, cần có những thử nghiệm in vivo (trong cơ thể con người). Các thử nghiệm in vitro (trong “ống nghiệm”) không có giá trị nhiều vì thiếu nhiều yếu tố như máu trong cơ, máu luân chuyển trong tim và tĩnh mạch (nói về máy tạo nhịp), sự giới hạn di động do cơ tim và các tĩnh mạch, v.v. ...

Figure 1

Discoloration of muscle tissue around the lead tip in an in vitro experiment caused by a high RF power MRI scan for 3 minutes.



Một thử nghiệm không có giá trị khoa học vì thiếu yếu tố huyết động

Nghiên cứu

- Chương trình nghiên cứu Magna Safe Registry đã được đề ra để tìm hiểu MRI ảnh hưởng PM và ICD như thế nào .
 - Phải chờ vài năm nữa để có kết quả chương trình nghiên cứu 1000 PM và 500 ICD.



MR Conditional

- Trong khi chờ kết quả Magna Safe, cộng đồng châu Âu đã cấp chứng chỉ MR conditional cho các công ty đã hoàn thành những thử nghiệm bao quát về an toàn của bộ máy và dây trong môi trường MRI
 - Medtronic Advisa DR SureScan MRI + dây CapsureFix MRI 5086MRI (8F)
 - 8,6 năm hoạt động với 100% tạo nhịp
 - Biotronik ProMRI Evia DR/SR + dây Safio S (7F)
 - 12 năm hoạt động với 100% tạo nhịp



MR Conditional



- Câu hỏi thường được nêu ra: dây điện cực trong máy bộ máy MR Conditional khác dây thường như thế nào ?
 - Dây Biotronik Safio S (7F)
 - Là dây Setrox S (7F) với dây dẫn điện bằng “Nickel Cobalt alloy” thay vì MP35N
 - Vẫn mềm như dây Setrox.
 - Dây Medtronic 5086 (8F):
 - MP35N nickel alloy. Thêm Nickel vào giảm từ tính của chất dẫn điện.
 - Báo cáo là cứng hơn dây thường

	FWM Avg. Wt. %	ASTM F562
Carbon	0.010	0.025
Manganese	0.06	0.15
Silicon	0.03	0.15
Phosphorus	0.002	0.015
Sulphur	0.001	0.01
Chromium	20.58	19-21
Nickel	34.82	33-37
Molybdenum	9.51	9-10.5
Cobalt	Balance	Balance
Titanium	0.43	1
Iron	0.52	1
Boron	0.010	0.015

MR Conditional

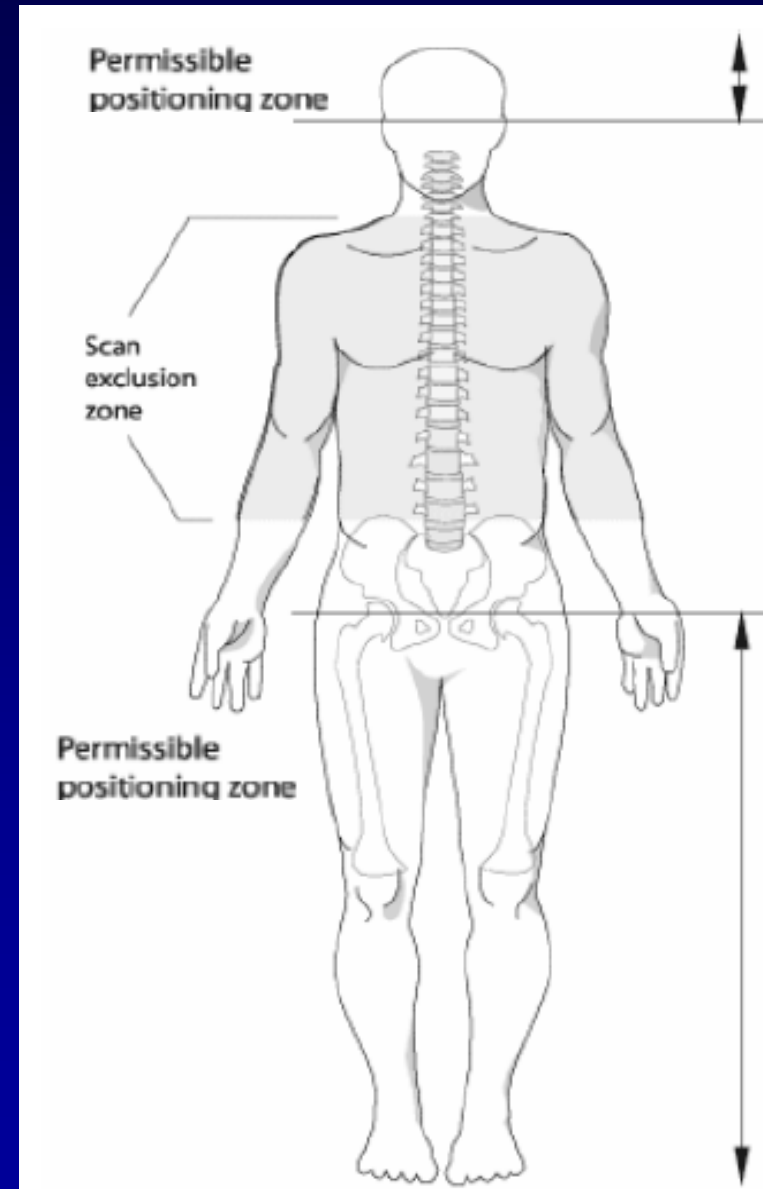


- Câu hỏi thường được nêu ra: máy trong mấy bộ máy MR Conditional khác máy thường như thế nào ?
 - Máy Biotronik Evia DR và SR
 - Trong thiết kế Evia, các dây nối đã được rút ngắn lại tối đa

MR Conditional



- Các máy MR Conditional tới nay chỉ được chứng nhận đến 1,5 Tesla và điểm trung của MRI cần phải nằm trong vùng chấp nhận
 - Vùng chụp MRI sẽ rộng hơn vùng của điểm trung.



MR Conditional



- Với máy có chứng chỉ MR Conditional các BN bên Âu Châu sẽ có thể chụp MRI não và 1/2 người dưới với máy MRI 1,5 Tesla trở xuống
- Sẽ tránh rơi vào trong số 17% BN bị từ chối chụp MRI chỉ vì đang mang một máy điều trị nhịp tim.
- Tuy nhiên phải cần tới BV với khoa cấy máy!

MR Conditional

- Điều kiện
 - Máy đã được cấy > 6 tuần
 - Ngưỡng < 2V@0,4 ms.
 - Không có thiết bị nào khác cấy trong người
 - Không có dây điện cực khác trong người
- Thủ tục:
 - BS cấy máy dùng chương trình đặc biệt trong máy chương trình của bộ máy MR Conditional, tải về máy chương trình tắt cả các thông số củ máy, và tùy trường hợp sẽ lập trình DOO/ VOO/ AOO, hoặc off

MR Conditional

MRI checklist

Check device and leads

- device and lead(s) form an MRI-tested system
- device has been implanted in the subcutaneous pectoral region for more than 6 weeks
- follow-up was successful and threshold does not exceed 2.0 V at 0.4 ms
- no additional active medical devices present
- no additional leads, wire adapters or lead extenders present

Radiological and other considerations

- standard 1.5 T cylindrical scanner architecture required
- continuous patient monitoring required during MR scan
- observe specific conditions for MR Conditional devices (SAR, scan zone, field strength ...)
- restore, program and check previous therapy parameters right after MR scan

MRI mode **OFF**

☒ I accept the conditions for MR Conditional

Please select an MRI mode. After clicking 'OK', the parameters will be displayed.
Selecting 'Program' on the next screen will allow you to program the implant accordingly.
Any parameter change will result in the loss of the MRI program.

MRI mode

- D00
- A00
- V00
- OFF**

Print **Help** **Cancel** **OK**

Print **Help** **Program sets** **Temporary** **Program** **Interrogate**

Follow-up
Status
Parameters
Holter
Statistics
Tests
More
Implant list

05/18/2010 13:39

Figure 6: Set checkmark and activate an MRI mode

MR Conditional

Parameters (edited) Smith, Tom Evia DR-T 66000737

Bradycardia Home Monitoring/Diagnostics Patient

			A	V
Mode	OFF	Pulse amplitude [V]		
Basic rate/Night rate [ppm]		Pulse width [ms]		
		Capture control		
Sensor/Rate fading [ppm]				
Upper rate response [ppm]		Sensitivity [mV]	7.5	7.5
Mode switching		Refractory period/Blanking	Standard	
Vp suppression		Pacing polarity		
AV delay [ms]		Sensing polarity	BIPL	BIPL
Atrial overdrive		Calculated ERI	18 Y, 3 Mo.	

Print Help Program sets Temporary **Program** Interrogate

MRI parameters loaded, select 'Program'.

Follow-up
Status
Parameters
Holter
Statistics
Tests
More
Implant list
05/18/2010 13:40

Figure 7: Transmission of the MRI program to the pacemaker

MR Conditional

- Trong khi chụp MRI
 - Cần có BS cấy máy theo dõi trong cả thời gian chụp MRI và sẵn sàng can thiệp
 - Có máy chương trình
 - Có máy phá rung – loại bên ngoài cơ thể-sẵn sàng.
 - Cần theo dõi ECG, huyết áp (không xâm nhập), độ oxy

MR Conditional

- Sau khi xong, lập lại chương trình



Figure 8: Restoring previous parameters

Máy ~~MR Conditional~~

- Nếu có máy không được chứng nhận MR Conditional có thể chụp MRI ?
- Hoặc chụp MRI 3 Tesla ? ... ngay cả với máy MR Conditional
- Hoặc chụp vùng ngực ? ... ngay cả với máy MR Conditional

Máy ~~MR Conditional~~

- Trên nguyên tắc là chống chỉ định!
- Tùy BS chụp MRI
 - 17% BN bị từ chối !
- Tuy nhiên các thử nghiệm đều có kết quả tốt đến 3 Tesla
 - Nếu được nên
 - chụp với từ trường yếu hơn, 1,5 Tesla, hoặc
 - dùng CT.

Máy ~~MR Conditional~~

- Vì là không đúng chỉ định, nên trước đó hãy yêu cầu BN ký giấy chấp nhận nguy cơ
- Điều kiện
 - Máy đã được cấy > 6 tuần
 - Ngưỡng < $2V@0,4\text{ ms}$.
 - Không có thiết bị nào khác cấy trong người
 - Không có dây điện cực khác trong người
- Cần có BS cấy máy theo dõi trong cả thời gian chụp MRI
- Cần có máy phá rung sẵn
- Cần theo dõi ECG, huyết áp (không xâm nhập), độ oxy

Máy MR Conditional

- Lập trình: Mollerus, *PACE* 2009, Strach, *Europace* 2010, Luechinger, *PACE* 2002
 - BS sẽ cần phải chép lại các thông số
 - Nếu nhịp nội tại < 60 n/p, lập trình DOO/ AOO/ VOO 80 n/p cố định
 - Nếu nhịp nội tại > 60 n/p, lập trình OFF
 - **ICD detection và therapy: OFF**
 - OFF tất cả các chương trình khác
 - Magnet mode: synchronous – để tránh vấn đề từ trường bật magnet mode off/on
 - Các máy tạo nhịp Medtronic (trừ Advisa) không thể vào mode này được, nên được xem là chống chỉ định!

Chụp MRI ở VN

- Chỉ có thể chụp MRI ở BV cấy máy
- Cần sự đồng ý BS chụp MRI
- Cần BS cấy máy theo dõi
- Cần kỹ thuật viên công ty bật máy OFF, rồi sau khi xong, bật ON.
 - **KTV chỉ lập trình khi có mặt BS cấy máy**
 - KTV không thể là người quyết định!
 - KTV chỉ phụ giúp BS cấy máy

Kết luận

- Mặc dù chụp MRI hiện nay là chống chỉ định khi BN có máy điều trị nhịp tim trong người, nhưng các nghiên cứu cho thấy là nếu làm đúng thủ tục có thể chụp an toàn, nhưng sẽ cần điều động BS cấy máy và kỹ thuật viên công ty thiết bị điều trị nhịp.

- Xin cảm ơn quý vị đã quan tâm theo dõi