

# MRI và máy tạo nhịp

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

VNSEP 2011  
Hạ Long  
07/2011



# MRI

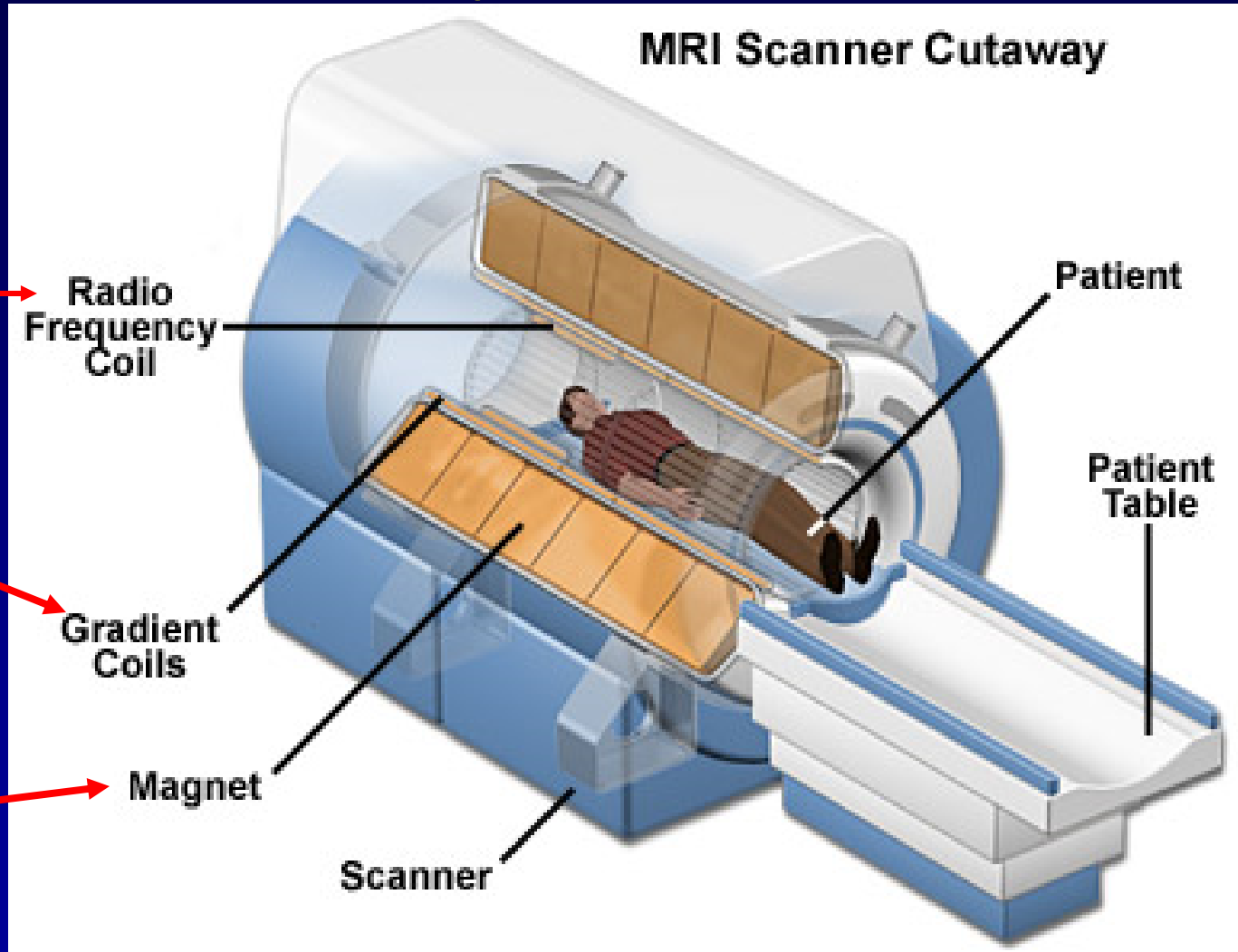
- Hôm qua BS Mohan Nair đã bàn về nhu cầu chụp MRI.
  - Do đó tôi đã bỏ bớt các slide này.
- Trong báo cáo này tôi sẽ trình lý về
  - các lý do kỹ thuật tại sao cần máy tạo nhịp thích ứng MRI,
  - máy đạt MR conditional đã có những thay đổi gì
  - và sẽ giới thiệu tất cả các máy BN ở VN có thể mua vào thời điểm này.
- Ngoài ra tôi sẽ bàn về chụp MRI trong trường hợp máy không đạt MR conditional
- Và cuối cùng làm sao nâng cấp khi thay máy.

# BN và MRI

- Hiện nay, mang máy tạo nhịp là chống chỉ định chụp MRI.
- Năm 2005, ước đoán là 50-75% BN ở Mỹ (Kalin 2005), sẽ cần chụp MRI trong thời gian mang máy tạo nhịp.
  - Đa số sẽ bị từ chối vì máy không đạt MR conditional
- MRI sọ não là phương tiện chẩn đoán cấp cứu hàng đầu cho các BN bị đột quy hoặc bị tai nạn xe với thương tích ở đầu.



# Máy MRI



Cuộn sóng  
cao tần

Radio  
Frequency  
Coil

Cuộn từ  
trường dốc

Gradient  
Coils

Nam châm  
từ trường  
tĩnh

Magnet

Scanner

Patient

Patient  
Table

# MRI và máy tạo nhịp

- Bộ máy tạo nhịp bị 3 bộ phận chính trong máy MRI tác động
  - Từ trường tĩnh – đến 1,5 Tesla
  - Từ trường dốc (gradient field)
  - Sóng cao tần

# Từ trường tĩnh

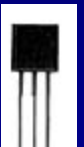
- Lực do từ trường tạo ở máy tạo nhịp dễ hiểu đối với các kỹ sư thiết kế máy
  - Thường không là vấn đề với các máy sau năm 2000.
- Các dây điện cực thể hệ sau năm 2000 thường không có vấn đề với từ trường tĩnh

# Từ trường tĩnh

- Reed switch (công tắc Reed)

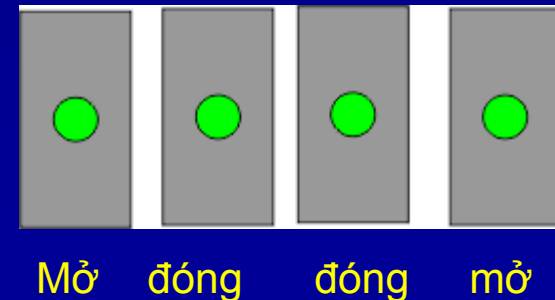
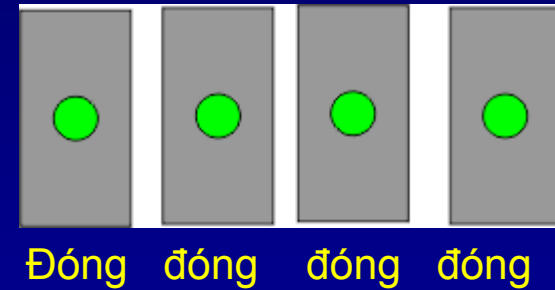
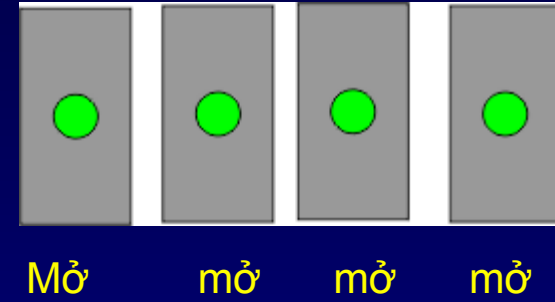


- Trong đa số máy tạo nhịp/phá rung, Reed switch được dùng để phát hiện nam châm.
  - Trong máy MR Conditional của Medtronic, Reed switch đã được thay thế bằng Hall Effect sensor. Hall sensor không có sự kiên trang sau.
  - Máy ICD St Jude từ dòng Atlas II/Epic II dùng magnetosensitive resistor, không có sự kiên trang sau.
- Khi chịu ảnh hưởng từ trường ( $> 1\text{mT}$ ), Reed sẽ đóng lại và máy sẽ vào magnet mode (phương thức hoạt động nam châm).

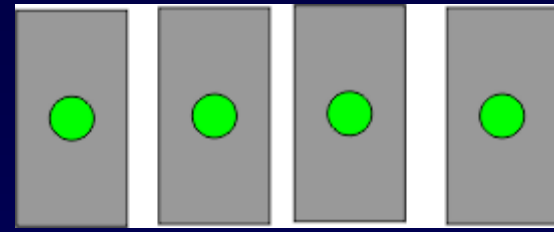


# Từ trường mạnh

- 4 máy tạo nhịp giống nhau
  - Lập trình nhịp cơ bản 30 n/p
  - LED xanh khi máy phát xung: chớp
- Ngoài phòng MRI
  - Reed mở
- Bước vào phòng MRI
  - Reed đóng
  - Nhịp nam châm 100 n/p: LED sáng
- Đẩy vào giữa máy MRI
  - 50% đóng, 50% mở

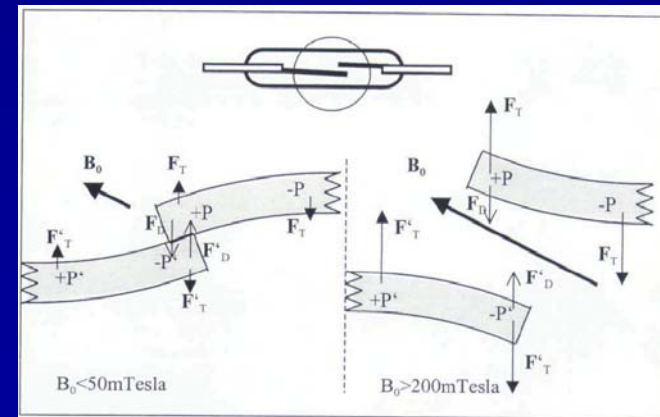


# Từ trường tĩnh



mở      đóng      đóng      mở

- Reed switch (công tắc Reed) ở trung tâm máy MRI
  - Lý do 50/50: từ trường mạnh có thể đẩy 2 đầu Reed gập lại nhau hoặc tách ra (Luechinger 2002).



# Từ trường tĩnh

- Hiện tượng nam châm
  - Tùy máy nhưng có đoạn tạo nhịp nhanh, có đoạn tạo nhịp cố định (không bị ức chế)

## Medtronic – Pacemaker Atlas

<b>A</b> A two-step change in magnet rate.	<b>Aa</b> Investigational device, not market released in U.S. at time of printing.	<b>Ab</b> The VARIO function is a two-phase test. The first phase is the battery test. Upon magnet application, the pulse generator will emit 16 pulses at a rate of 100 ppm at BOL. The rate of the 16 pulses will gradually decline over the life of the generator.
<b>B</b> Abrupt change in paced or magnet rate or interval specified in % or ppm/ms.	<b>Ba</b> Nonmagnetic behavior as indicated in footnote (a) below. If programmed to SST, intrinsic rates above magnet rate will result in triggered pacing.	<b>Bb</b> ERT = Magnet rate < 85, PW stretched to 1.5 ms. EOL = PR drop of 20%, after magnet rate decrease.
<b>C</b> A gradual decline in paced and/or magnet rate.	<b>Ca</b> TMT; with magnet application 4 cycles at a rate of 90 ppm, followed by asynchronous PR for 60 cycles or until magnet removal. PW reduced by 50% on fifth output pulse.	<b>Cb</b> BOL 2 beats at 1000 ms, then off.
<b>D</b> A gradual change in magnet rate only specified in % or ppm.	<b>Da</b> Asynchronous pacing for a minimum of 60 cycles at sensor determined rate.	<b>Db</b> EOL 2 beats at 1150 ms, then off.
<b>E</b> TMT with magnet application is 3 cycles at a rate of 100 ppm at BOL and 80 ppm at ERI (PW reduced 25% on last cycle), followed by asynchronous pacing at PR at BOL with a 10% decrease in PR and 20% decrease in magnet rate at ERI. PW stretching of 30% at ERI. No PW stretching with Legend II, Legend Plus and Legacy SR pulse generators.	<b>Ea</b> If the "ERI response" is programmed ON, bradycardia pacing interval lengthens by 51 ms and antitachycardia response is activated. If programmed OFF, there is no change in behavior at EOL.	<b>Eb</b> BOL 2 beats at 1610 ms, then off.
<b>F</b> A sudden 100 ms increase in paced and/or magnet rate intervals.	<b>Fa</b> For SN > 25,000, EOL magnet rate is 83 ppm; for SN < 25,000, EOL magnet rate is 78 ppm.	<b>Fb</b> EOL 2 beats at 1710 ms, then off.
<b>G</b> TMT with magnet application is 3 cycles at a rate of 100 ppm at BOL and 90 ppm at ERI (PW reduced 25% on last cycle), followed by asynchronous pacing at PR at BOL with an abrupt 10% rate decrease at ERI. PW stretching of 40-85% at ERI.	<b>Ga</b> Prior to 4/4/83: 11.5 years at 2.5 V, 9 years at 5 V; after 4/4/83: 13.7 years at 2.5 V, 10.9 years at 5 V.	<b>Gb</b> Vario function.
<b>H</b> No TMT. Magnet rate at BOL is 10% greater than pacing rate. Gradual 8% decrease in pacing and magnet rate at ERI. PW stretching of 40 to 85% at ERI.	<b>Ha</b> X-ray ID is inverted.	<b>Hb</b> 20% rate decrease is a secondary replacement indicator.
<b>J</b> Undefined pulse width stretching at ERI.	<b>Ja</b> For radiopaque codes: CX1 or CZ1, ≥ 30% increase in PW indicates ERI.	<b>Jb</b> Reverts to single chamber operation.
<b>K</b> Application of a magnet causes an 18-event capture sequence at 80 ppm then programmed mode and rate for 16 events, then back to 80 ppm until magnet is removed.	<b>Ka</b> For EMERGENCY VVI settings of 5 V, 0.8 ms PW, 500 ohms, 100% pacing.	<b>Kb</b> BOL magnet rate is equal to the preset nonprogrammable rate. While several preset rates are available, the rate indicated represents a relatively common rate.
<b>L</b> Magnet application causes an 18-event capture sequence at 80 ppm, then programmed mode and rate for 32 events, back to 80 ppm until magnet is removed.	<b>La</b> Magnet response is 10 cycles for 90 ppm, then drops to PR. EOL is 10 cycles at 80 ppm, then drops to PR minus 11%.	<b>Lb</b> No Magnet Response. 10% decrease in pacing rate only.
<b>M</b> At ERT, magnet rate alternates between PR and 80 ppm on a beat-by-beat basis; output parameter values can be reprogrammed to extend service life.	<b>Ma</b> TMT with magnet application is 3 cycles (PW reduced by 25% on third cycle) at a rate 10% higher than magnet rate, followed by magnet rate. A two-step change in magnet rate at ERI (one step change for models 7100 and 7100E). PW stretching of 40 to 85% at ERI (85-115% for models 5998SX, 7100, and 7100E).	<b>Mb</b> Two connector port versions were available. A side-by-side version which requires a screwdriver for the integral capscrews, or the top/bottom version which requires a #6 hex wrench. Determination of which connector may be possible from X-ray.
<b>N</b> At EOL, Automatic Safety Reversion at 50 ppm, VVI/AA, occurs with other parameter values nominal as programmed; unit cannot be reprogrammed; magnet application results in asynchronous pacing at 50 ppm for 18 events.	<b>Na</b> No TMT. Gradual 10% decline in magnet rate only. PW stretching of 85-115% at ERI.	<b>Nb</b> Magnet function may be optionally overridden.
<b>O</b> Note: 8619 and 8620 magnet rate is 90 ppm unless PR is greater than 90 ppm; then magnet rate is the same as PR.	<b>Oa</b> TMT with magnet application is 2 cycles at a rate of 100 ppm (PW reduced by 25% on last cycle) followed by asynchronous pacing at set rate at BOL. Abrupt 10% rate decrease in both pacing and magnet rate at ERI. PW stretching of 85-115% at ERI.	<b>Ob</b> TMT with magnet application is 3 cycles at a rate of 100 ppm (PW reduced 25% on last cycle), followed by asynchronous pacing at 85 ppm at BOL with an abrupt rate change to 65 ppm at ERI. PW stretching of 40-85% at ERI.
<b>P</b> Early series models.	<b>Pa</b> No TMT. Gradual 7% decrease in set rate and magnet rate. PW stretching of 85-115% at ERI.	<b>Pb</b> TMT with magnet application is 3 cycles at a rate of 100 ppm at BOL and 80 ppm at ERI (PW reduced 25% on last cycle), followed by asynchronous pacing at 85 ppm at BOL with an abrupt rate change to 65 ppm at ERI. PW stretching with Legacy SR, Legend II, or Legend Plus pulse generators. Activitrix II pulse generators have an additional Intensified Follow-Up Indicator (75 ppm in Activity Mode and a 10% rate decrease in other modes) with magnet application, this is not an ERI.
<b>S</b> PW reduced 50% on 3rd magnet output beat. Abrupt Magnet rate to 85 ppm at ERI.	<b>Ra</b> TMT with magnet application is 3 (sets of) asynchronous pulses at a rate of 100 ppm (PW reduced by 25% on the third pulse). For Kappa 400 devices, if "Extended TMT" is on, an additional four pulses occur (PW reduced by 50% on the 5th pulse, and by 75% on the 7th pulse).	<b>Rb</b> Also I-1 compatible when Engineering series is ≥ 5.
<b>T</b> Simultaneous decrease in pulse amplitude to 4 V.	<b>Ta</b> BOL magnet rate is 14% above PR. ART is an abrupt decrease in magnet rate only to 11% below PR.	<b>Sb</b> Also I-1 compatible when Engineering series is ≥ 3.
<b>U</b> AV settings of 200 or 230 ms, BOL magnet = 88; EOL magnet = 78.	<b>Ua</b> Rechargeable: Recharging > weekly indicates RRT.	<b>Tb</b> Also I-1 compatible when Engineering series is ≥ 2.
<b>W</b> 10% decrease in PR. 10% increase in PW in two steps, first step is 5% increase.	<b>Va</b> For S/N < 40999 - 15% decrease of magnet rate below PR.	<b>Ub</b> Also I-1 compatible when Engineering series is ≥ 4.
<b>X</b> S/N ≥ 18,000 will show 62.5 ppm magnet indicator only (except in the case of component malfunction).	<b>Va</b> For S/N > 50,000 - 10% decrease of magnet rate below PR.	<b>Wb</b> TMT with magnet application is 3 cycles at a rate of 100 ppm (PW reduced 25% on last cycle), followed by asynchronous pacing at PR at BOL with an abrupt rate change to 65 ppm at ERI. PW stretching of 40-85% at ERI.
<b>Y</b> S/N ≥ 4000 will show 62.5 ppm magnet indicator only (except in the case of component malfunction).	<b>Xa</b> An incremental change in magnet rate only, specified in % or ppm.	<b>Xb</b> After magnet removal the TMT will begin following 10 paced or sensed events at 120 ppm for 3 asynchronous pulses, with the third pulse at a reduced amplitude of 2.5 V. A fourth asynchronous pulse is added for an amplitude setting of 4.6 V.
<b>Z</b> TMT with magnet application is 3 (sets of) asynchronous pulses at a rate of 100 ppm. The first two sequence of pulses are delivered at the programmed amp. The third sequence of pulses at a 20% reduction of the programmed amp.		

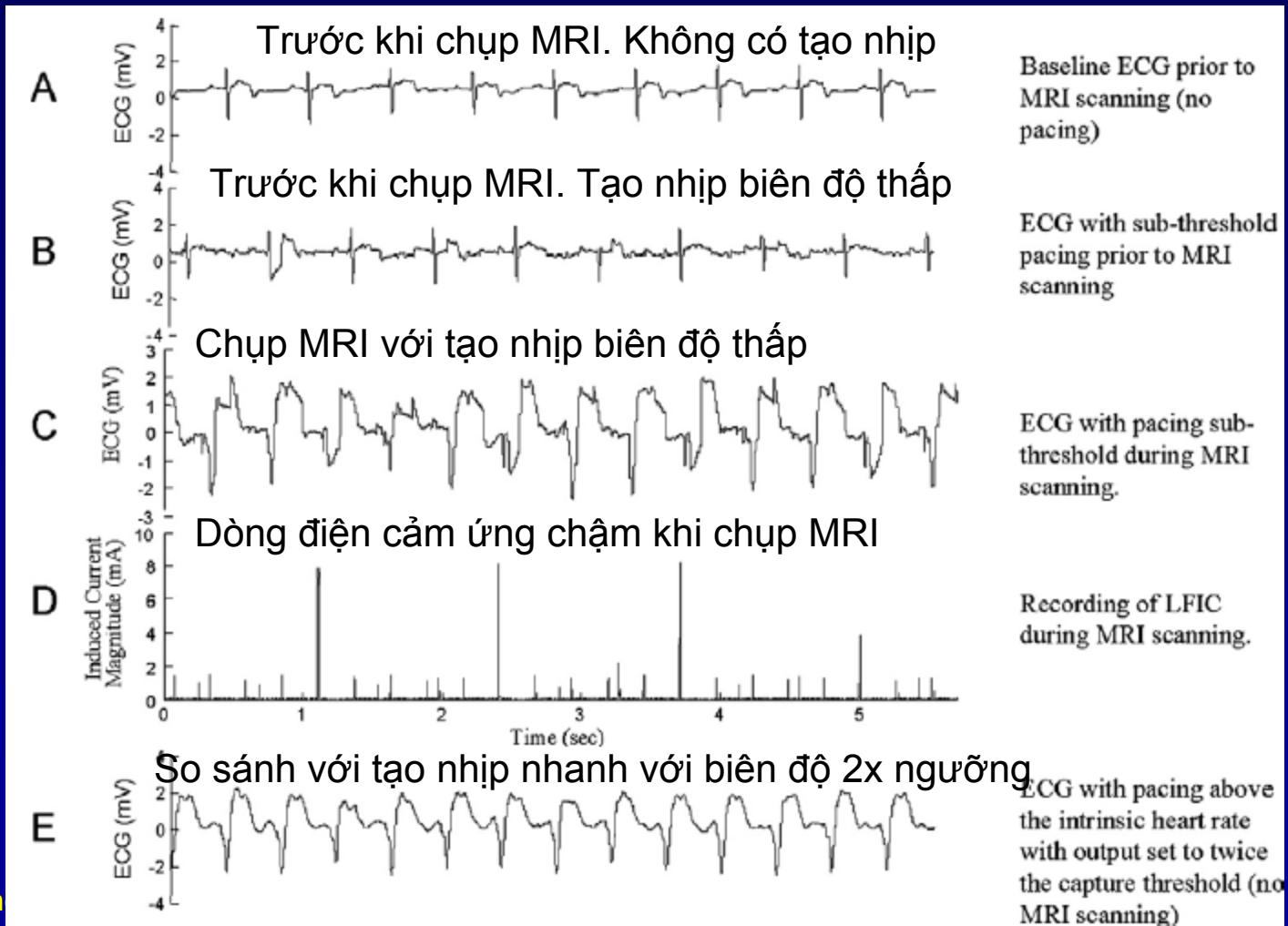


# Từ trường tĩnh

- Cần tắt hiện tượng nam châm. Trong các máy 
  - Biotronik: synchronous magnet mode
  - St Jude: magnet response OFF
  - Medtronic: không điều chỉnh được!
    - Sau khi lập trình máy, tùy kết thúc như thế nào, có thể có khoảng thời gian 1 giờ không có magnet mode.
    - Vì không chắc chắn không vào magnet mode trong cả thời gian chụp MRI - chống chỉ định chụp MRI vì nguy cơ loạn nhịp?

# Từ trường dốc

- Từ trường dốc có thể gây dòng điện cảm ứng trong dây điện cực.

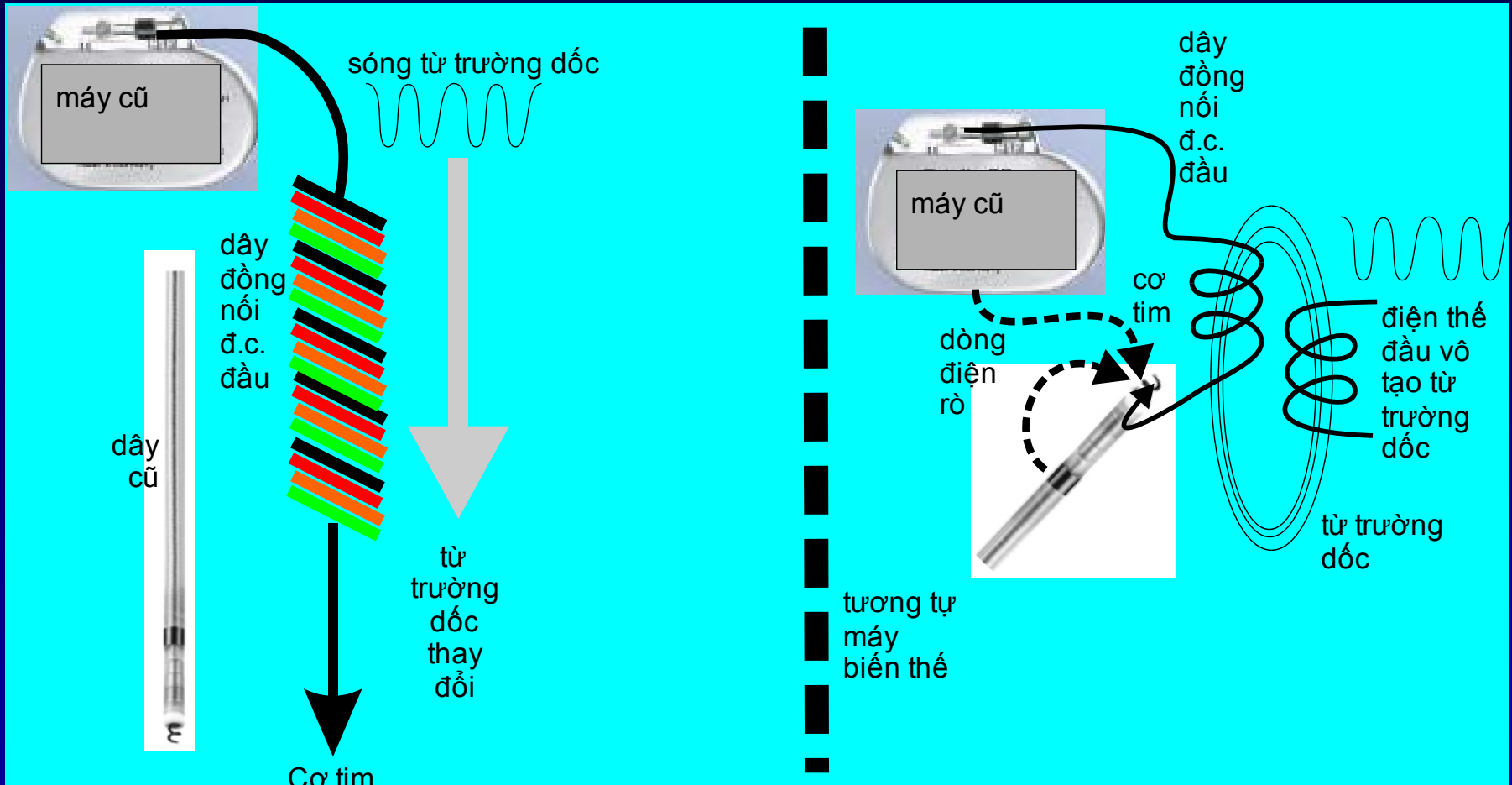


Tandri  
Heart  
Rhythm  
2008

Thử nghiệm  
với sức vật  
và thêm  
cuộn dây

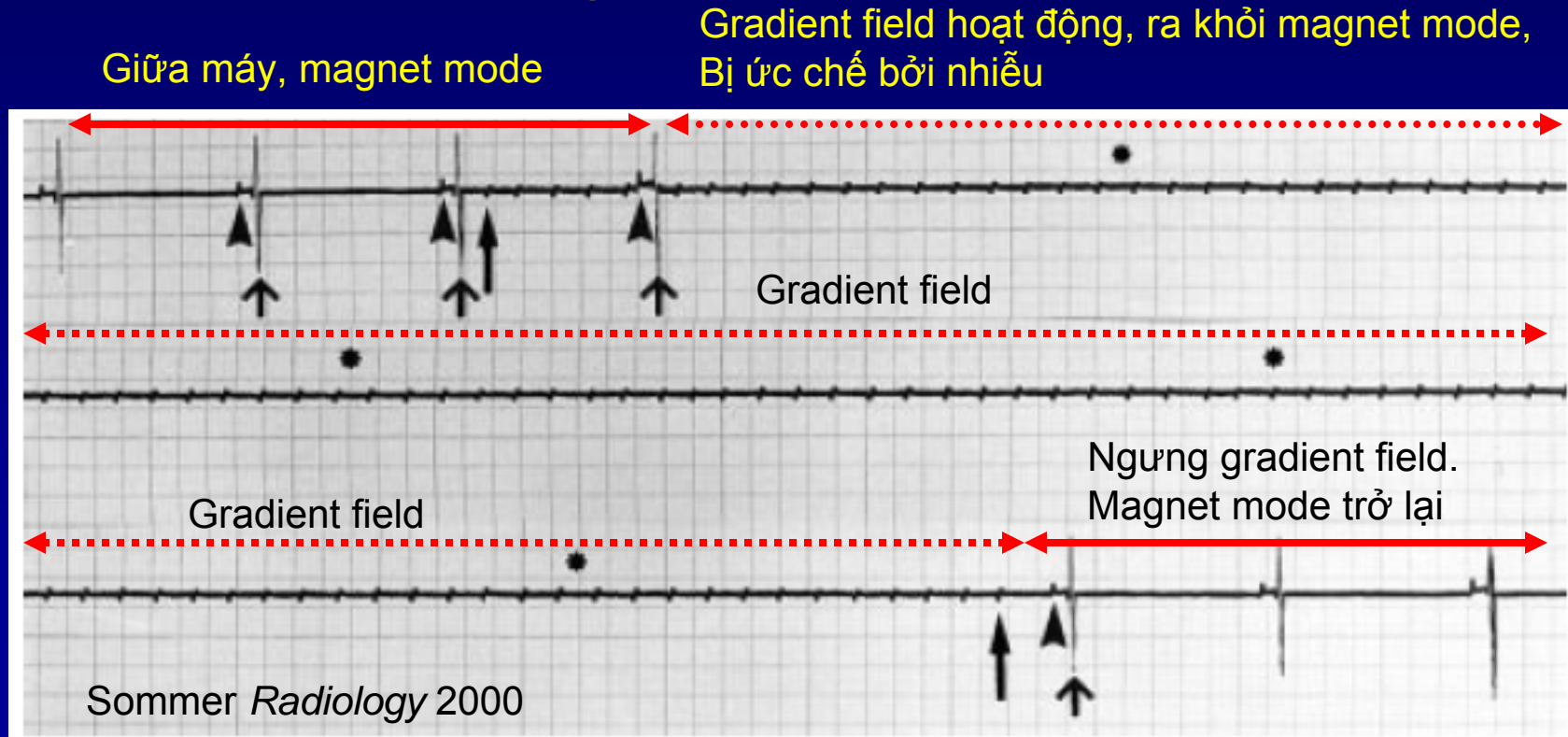
Từ trường  
dốc làm tăng  
dòng điện!

# Từ trường dọc



# Từ trường dốc

- Từ trường dốc và sóng cao tần có thể gây nhiễu tạo oversensing và undersensing.





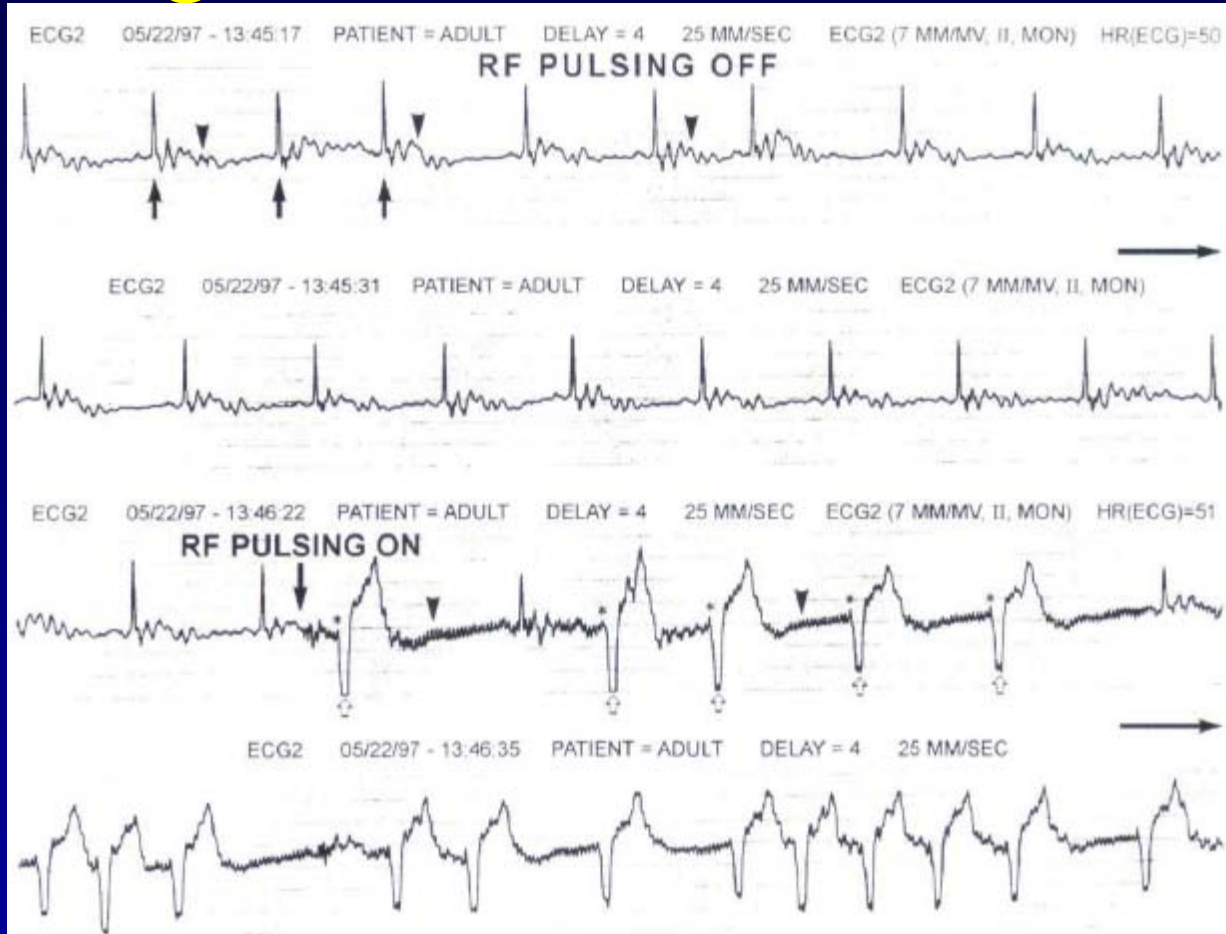
# Sóng cao tần

- Sóng cao tần tạo nhiễu như từ trường dốt
- Sóng cao tần có thể làm máy lập lại (reset)

# Sóng cao tần

- Sóng cao tần tạo dòng điện tạo nhịp

Khác với từ trường dọc, nhịp này cao hơn nhịp máy!



Fontaine  
PACE  
1998

**Figure 2.** Electrocardiographic recording with RF pulsing off and on. The top and bottom two strips are continuous. Thirteen minutes after the rapid ventricular rhythm was detected, RF pulsing was turned off and the ECG recorded while the patient remained on the table. No ventricular pacing occurred in the absence of RF pulsing. Note the absence of the RF pulsing artifact. The arrowheads represent a low frequency recording artifact related to ambient noise. The rhythm is sinus bradycardia. When RF pulsing was turned on (bottom two strips), the RF pulsing artifact returned and so did cardiac pacing. This rhythm persisted throughout RF pulsing and it was readily reproducible. The patient remained asymptomatic throughout the procedure.

# Sóng cao tần

- Sóng cao tần còn tạo nên nhiệt trong các dây điện cực
  - Với thiết kế coaxial,
    - chỉ quan tâm nhiệt độ trong dây đồng đầu vì chỉ đầu điện cực tiếp xúc với cơ tim
    - Nhiệt trong dây đồng ngoài sẽ truyền ra nhanh và được máu tải đi

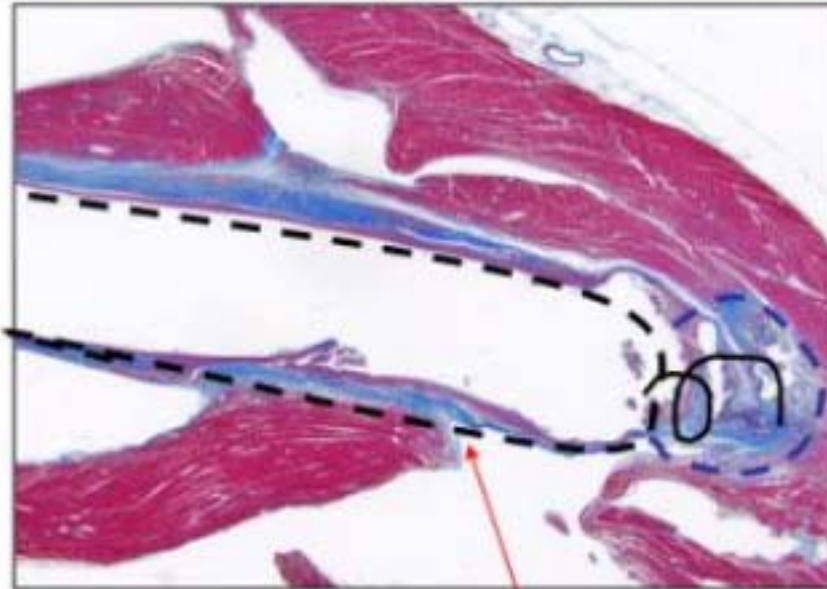


# Sóng cao tần

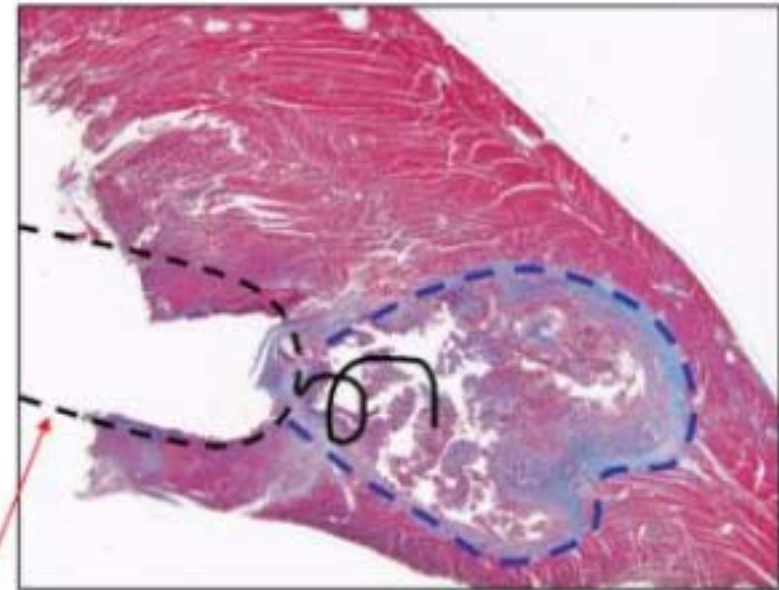
- Nhiệt, được tạo trong dây đồng đầu, sẽ truyền xuống điện cực đầu, có thể làm tổn hại cơ tim

Wilkoff, *TheHeart.org*, 2011

Normal Healing Response



Thermogenic Damage



Approximate Outline of Lead Body & Helix

# Sóng cao tần

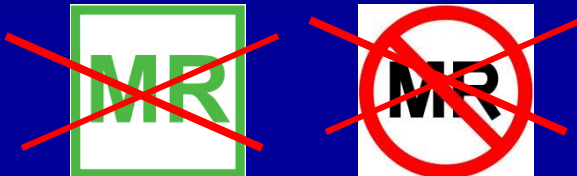
- Khi cơ tim bị tổn hại thì có các triệu chứng sau
  - Ngưỡng tăng  $> 1V$
  - Trở kháng tạo nhịp tăng
  - Baser *PACE* 2011
    - MRI sọ não với máy MRI 1,5T
    - Trở kháng tạo nhịp thất  $> 3000 \Omega$
    - Ngưỡng tạo nhịp  $> 10V$
    - Thay dây thất
    - Dây khi lấy ra không có dấu hiệu đứt
    - Tạo nhịp nhĩ vẫn hoạt động tốt

# MR conditional



- Các cơ quan chức trách (CE, FDA) cấp chứng chỉ MR conditional (tương thích MRI với điều kiện) khi công ty có thể chứng thực là máy không có nguy hại bệnh nhân khi hoạt động trong một cơ chế đặc biệt, và với một số giới hạn trong khi chụp MRI.

~~– MR Safe, MR compatible~~



# MR conditional



- Biện pháp: từ trường tĩnh
  - Lực trên các bộ phận có sắt từ (ferromagnetic)
    - Tái thiết kế máy và dây giảm lượng chất có sắt từ – thường không thành vấn đề với các máy và dây sau năm 2000
  - Hiện tượng nam châm bất thường
    - Trước khi làm MRI, OFF magnet mode.
      - Máy Biotronik và St Jude có thể OFF
      - Máy Medtronic vì không thể OFF magnet mode, nên đã thay Reed Switch với Hall Effect Sensor và tắt sensor khi dùng chương trình MRI.

# MR conditional



- Biện pháp: từ trường dốc
  - Dòng điện cảm ứng gây nên loạn nhịp tim
    - Khi vào chương trình MRI, cần cô lập các đầu vào và vỏ máy khi không tạo nhịp hầu tránh dòng điện có đường trở lại cơ thể
  - Nhiễm đưa đến oversensing và undersensing
    - BN có nhịp >60 n/p: dùng chương trình tạo nhịp OFF
    - BN có nhịp nội tại <60 n/p: AOO, VOO, DOO 80 n/p, biên độ cao (4,8 V @ 1ms)
      - Dòng điện cảm ứng có thể tạo dòng điện cao!
  - Nhiễm làm máy khởi động lại (reset)
    - Tái thiết kế máy để tránh reset
    - Chống chỉ định MRI<sup>2</sup> khi pin yếu

# MR conditional



- Biện pháp: sóng cao tần
  - Nhiều đưa đến oversensing và undersensing, khởi động lại (reset) máy
    - Như với từ trường dốc
  - Tăng nhiệt độ ở các nơi bộ máy tiếp xúc với cơ tim
    - Nếu cần, thay đổi thiết kế dây điện cực.
    - Độ tăng nhiệt ở điện cực hẳn không quan trọng, chỉ cần giữ mức tăng nhiệt ở điện cực đầu thấp.

# MR conditional

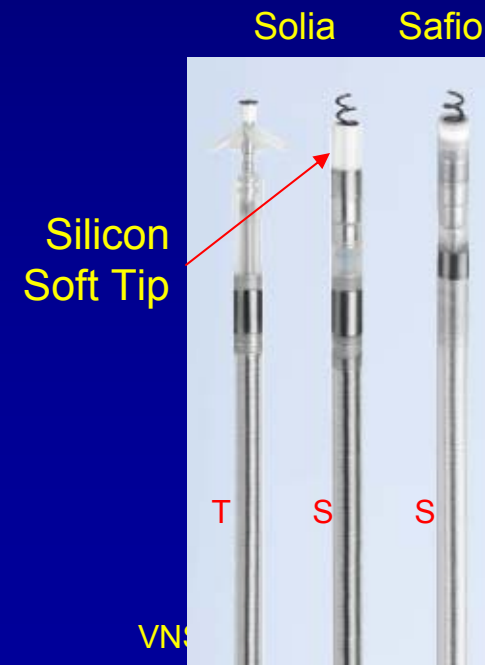


- Các máy MR conditional - Medtronic
  - Máy đầu tiên: SureScan EnRhythm MRI (máy EnRhythm giảm chất sắt, dùng Hall sensor), có chương trình MRI; dây 5086MRI 45/52/58 to hơn, cứng hơn.
  - EnRhythm ->Advisa: thay đổi pin, thêm nhiều chức năng tạo nhịp (mạch điện mới) -> Ensura: cắt điều trị loạn nhịp nhĩ.
    - Pin: Li CFx/SVO do nhu cầu ATP và Remote Monitoring. \$\$
  - EnRhythm ->Revo (US): chỉ thay đổi pin

# MR conditional



- Biotronik: đạt MR Conditional cho 3 loại dây điện cực (7 dây) với 12 máy
  - Máy: Evia SR/SR-T/ DR/DR-T, Estella SR/SR-T/ DR/DR-T, Effecta DR/S/SR/S
    - T: có Home Monitoring – chỉ cung cấp Evia DR-T
    - Pin: Lil; -T: Li CFx/SVO
  - Dây: Safio S 7F 53/60, Solia S 6F 45/53/60, Solia T 6F 53/60
    - S: vít xoắn; T: mỏ neo.

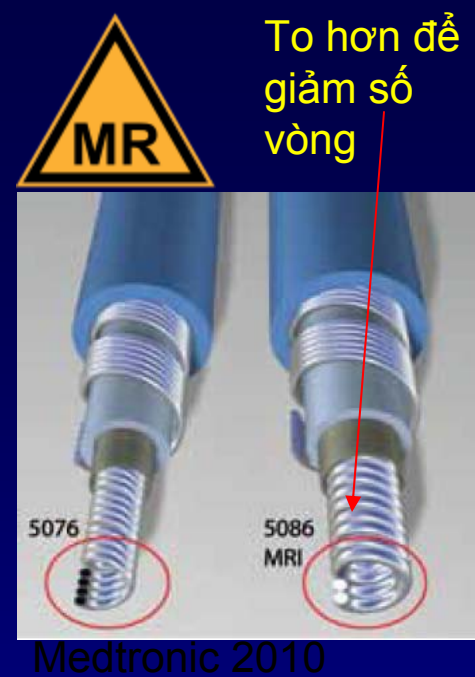


# MR conditional



- Cty St Jude 18/4/2011 mới đạt CE cho máy Accent MRI và dây Tendril MRI.
  - Từ máy Accent RF DR.
    - Pin: Li CFx/SVO ... do nhu cầu Remote Monitoring
- Chưa có nhiều thông tin về bộ máy này vì chưa được cung cấp.
- Dây điện cực dùng introducer 8F và là thay đổi từ dây Tendril Optim.

# MR conditional



To hơn để giảm số vòng

- Dây Medtronic. Khác biệt nhiều
  - Số dây đồng là 6+2 thay vì 6+4
  - Dây đồng điện cực đầu to hơn và do đó dây cứng hơn, to hơn (8F so với 7F)
  - Theo báo cáo, nhiệt độ đầu dây 5076 có khi cao gấp 3 lần so với 5086MRI, có nghĩa là ngoài mức chấp nhận được.

# MR conditional



- Dây Biotronik. Các dây điện cực thường (Setrox và Siello) và dây ProMRI đều có thiết kế 4+4, cùng kích thước, chỉ khác ở chất dây đồng. Do đó thao tác như nhau.
  - Dây Setrox và Siello gần MR conditional!



# MR conditional



## Preconditions for the patient and the pacing system

The following requirements must always be fulfilled to perform an MR scan with inclusion of a BIOTRONIK pacing system.

- The implanted system consists only of a lead and a pacemaker, which are each labeled MR conditional separately, and in combination make up an MR conditional system
- There are no other implants in the patient's body. For example:
  - Other pacemakers or ICDs
  - Leads no longer in use
  - Lead adapters
  - Lead extensions
- The patient does not have fever.
- The patient's height is at least 1.4 meters.
- The pacing system has been implanted for at least 6 weeks.
- The implanted pacing system is in the patient's chest area.
- The calculated pacing threshold does not lie above 2.0 V at 0.4 ms pulse width.
- The ascertained lead impedance is between 200 and 1500 Ohms.
- The pacemaker is reprogrammed to a special MRI mode immediately before the MR scan.
- The conditions applicable to specific implants or pacing systems such as specific permissible positioning zones, minimum patient height, etc. are observed.

# MR conditional



## Requirements of the MRI scanner

The MRI scanner has to meet the following conditions:

- Use of a clinical MRI system with a closed tube, cylindrical magnets and a static magnetic field strength of 1.5 tesla.
- The slew rate of the MRI scanner's gradient fields must not exceed 200 T/m/s.
- No additional local transmitting coils are used.

## Restrictions during the MR scan

The following conditions must be met during the MR scan:

- The MR scan can only be performed with the patient in dorsal position.
- The permissible positioning zone defined in the 'Conditions for specific products' section has to be observed.
- The overall MR scanning time accumulated from the imaging times as displayed by the MRI scanner must not exceed 30 minutes.
- The mean specific absorption rate for the whole body displayed by the MRI scanner must not exceed 2.0 W/kg.
- The head absorption rate displayed by the MRI scanner must not exceed 3.2 W/kg.
- Emergency equipment for reanimation must be kept at hand and properly certified staff must be available.
- During the entire MR scan, the ECG and the blood pressure or the ECG and the blood oxygen saturation of the patient must be monitored continuously. Only use devices for this which are permitted for patient monitoring in an MRI environment.

Note: The ECG function integrated in the MRI scanner is often not permitted for patient monitoring.

# MR conditional



- Ngay cả với giới hạn trong hình bên phải, vùng Scan Exclusion Zone, >80% cas chụp MRI vẫn có thể tiến hành vì đa số là chụp não.
- Giới hạn này sẽ được các cơ quan chức trách nói ra khi có thêm kinh nghiệm với máy.

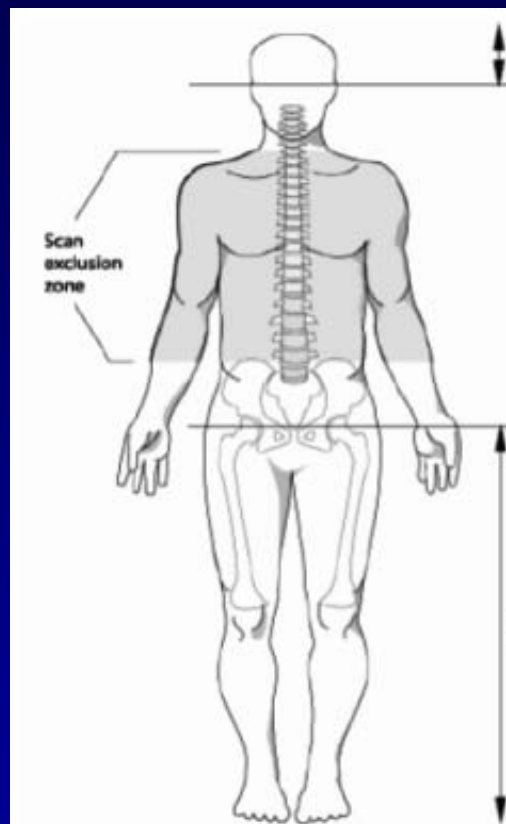


Figure 13: Permissible positioning

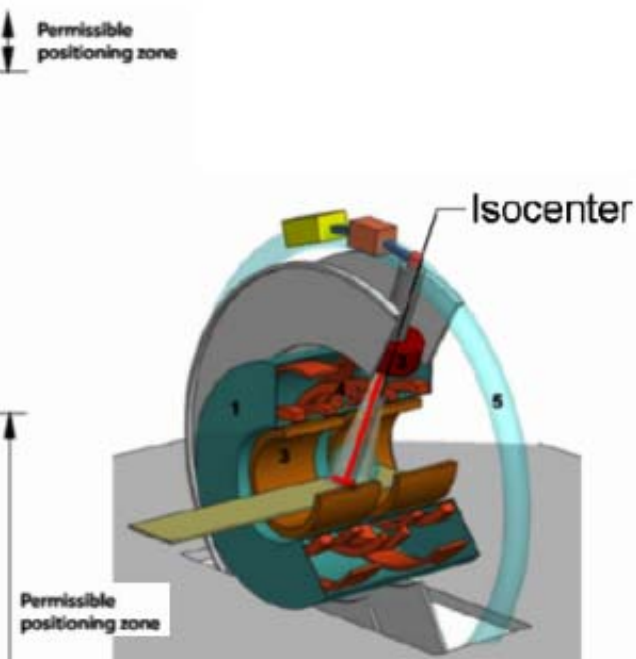


Figure 14: Isocenter

# MR conditional



Program MRI settings prior to MRI scanning

## 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

Verify that both device and leads are labeled ProMRI® and all prerequisites are met

### 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

Bấm 3 nút để vào chương trình MRI

MRI mode **D00**



Select MRI mode

I accept the conditions for MRI scanning

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

OFF: BN không tùy thuộc máy tạo nhịp, có nhịp >60 n/p.

## After MRI scanning

### MRI program active - restore previous parameters

- Device has been successfully interrogated and is currently running an MRI program.
- The previous parameters have been saved and can be restored.
- Selecting 'Restore' will load the previous parameters.
- Selecting 'Program' on the next screen will program the implant accordingly.
- Please perform a follow-up.



Restore initial settings with just one click

Bấm 2 nút để ra

# Bộ máy không MR conditional

- Vậy còn các máy không đạt MR conditional có thể chụp MRI không?
- Có nhiều nghiên cứu đã thành công chụp MRI an toàn đến 3 Tesla.
- Kết quả sơ khởi nghiên cứu Magna Safe (HRS 2011) rất khả quan khi chụp với máy MRI 1,5 Tesla.

# Bộ máy không MR conditional

- Điều kiện về bệnh nhân, máy tạo nhịp và máy MRI giống như với máy MR conditional
  - Dây đơn cực có nguy cơ cao hơn vì dây đồng điện cực đầu không được dây đồng điện cực nhấn che nên mức tăng nhiệt độ sẽ cao.
- Lập trình tương đương chương trình MRI
- **Tuy nhiên không thể bảo đảm an toàn**
- Do đó BN cần làm giấy cam kết
- Cần có BS tim mạch và kỹ thuật viên công ty có mặt trước  $\sim 1/2$  giờ, trong khi chụp MRI ( $\sim 1/2$  giờ), sau  $\sim 1/2 - 1$  giờ ... tổng cộng 1,5-2 giờ!

# Bộ máy không MR conditional

- Trước khi chụp:
  - Đo pin, trở kháng tạo nhịp, ngưỡng tạo nhịp,
  - Ghi lại tất cả thông số
  - Lập trình
    - Magnet mode OFF
      - Không làm được với máy Medtronic được. Chống chỉ định?
    - Pacing OFF (hoặc OVO không tốt bằng OFF vì dòng điện cảm ứng có thể có đường ra nhĩ) nếu có nhịp > 60 n/p, không thì tạo nhịp cố định DOO, VOO, AOO 80 n/p với biên độ cao.
    - OFF tất cả các chương trình đặc biệt: R, ACC, ghi điện tim, dynamic AV delay, IRS+, ...
    - Trong trường hợp ICD, cần OFF tất cả điều trị.

# Bộ máy không MR conditional

- Trong khi chụp MRI cần theo dõi độ bão hòa oxy (oxygen saturation) trong máu , ĐTĐ, huyết áp
- Có máy cấp cứu: máy sốc, máy tạo nhịp
  - Nguy cơ:
    - Dòng điện cảm ứng ... nhịp tăng
    - Nhiệt độ điện cực đầu tăng ... ?
    - Máy bị reset ... máy tạo nhịp không đúng chương trình
- Sau khi xong, cần đo lại pin, các trở kháng tạo nhịp, các ngưỡng tạo nhịp, và lập lại các chương trình.

# Các máy tại Việt Nam

## – Biotronik

- ProMRI Evia DR + Safio S (7F): máy cao cấp, cho BN VIP! Giá bộ máy Cylos + \$\$ >> Talos DR.
  - Có nhịp sinh lý CLS giúp giảm rung nhĩ, giúp BN với ngất do hệ thần kinh phế vị (vasovagal)
- ProMRI Estella SR + Safio S (7F): giá bộ máy Talos SR + \$
  - Máy SR  duy nhất
- ProMRI Estella DR + Safio S (7F): giá bộ máy Talos DR + \$
- Có thể dùng dây Solia S/T (6F) thay dây Safio S (7F). Cả 2 dây mềm tương tự dây Siello (6F) và Setrox (7F)
- Effecta D/S + Safio: “90% ProMRI”! Cần KTV điều chỉnh máy

# Các máy tại Việt Nam

- Máy Effecta S/D đạt MR conditional nhưng không được Biotronik cho nhãn hiệu ProMRI nên.
  - Programmer không có chương trình MRI
  - Khi chụp MRI, kỹ thuật viên phải làm đủ các thủ tục như các máy bình thường, kể cả cần giấy cam kết
  - Mặc dù an toàn!
  - Do đó giá máy Effecta S/D = Talos S/D

# Các máy tại Việt Nam

## – Medtronic

- SureScan Advisa + 5086MRI (8F): máy cao cấp, cho BN VIP! EnRythm + \$\$ >>> Sensia DR.
  - Có ATP điều trị nhịp nhanh nhĩ (hữu hiệu không cao), nhưng không giảm thời gian rung nhĩ. Không có chương trình tạo nhịp hữu hiệu giảm rung nhĩ.
- SureScan Ensura + 5086MRI (8F): máy cao cấp, giá bộ máy Adapta DR +\$\$ >> Sensia DR
- Dây 5086MRI (8F) cứng hơn dây 5076 (7F)

# Các máy tại Việt Nam

## – St Jude:

- Bắt đầu thử nghiệm lâm sàng châu Âu quý 3, 2011, nên chắc sẽ đến VN cuối năm 2012, đầu năm 2013.

# Kết luận

- Vì đòi hỏi quá nhiều thời gian BS tim mạch, nên chỉ có các BN VIP với máy không tương thích MRI mới có thể điều động ê-kíp hỗ trợ chụp MRI!, mà vẫn không bảo đảm được an toàn 100%
- Do đó nên khuyên BN cấy máy MR conditional ... nhất là các VIP!

# Thay máy

- Lúc đầu định ngừng ở đây
- Có một số bác sĩ hỏi về thay máy.

# Thay máy

- BN có một máy đã vào thời kỳ ERI
  - máy cấy cách đây 8-10 năm
- Dây điện cực dương nhiên là không MR conditional
  - Dây có thể là loại unipolar
- BN muốn nâng cấp lên bộ máy MR conditional.

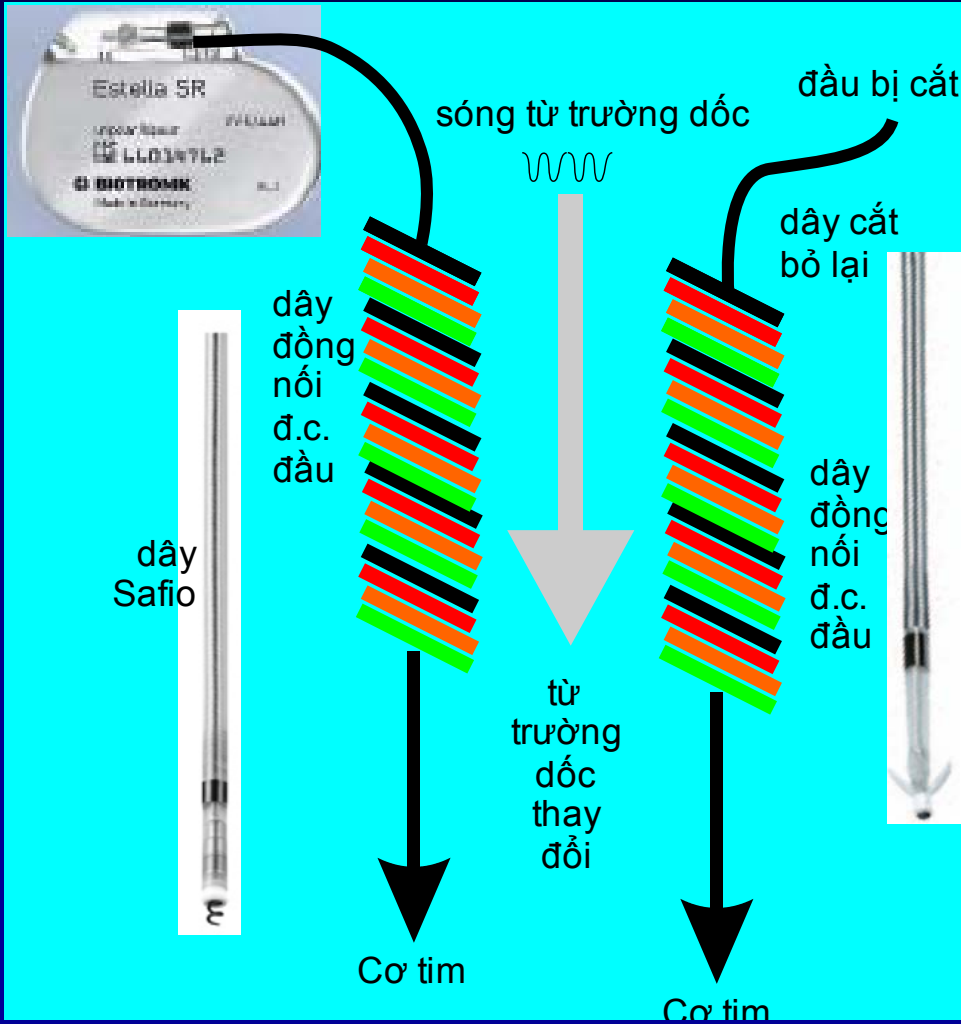
# Thay máy

- Ở Âu-Mỹ thì dễ.
  - Gởi bệnh nhân đi rút dây rồi bắt đầu lại từ đầu
- Ở VN, không rút được dây. Vậy
  1. Cắt dây rồi cột lại, cấy dây mới MR conditional ... ai đồng ý?
  2. Dùng dây cũ ... ai đồng ý?

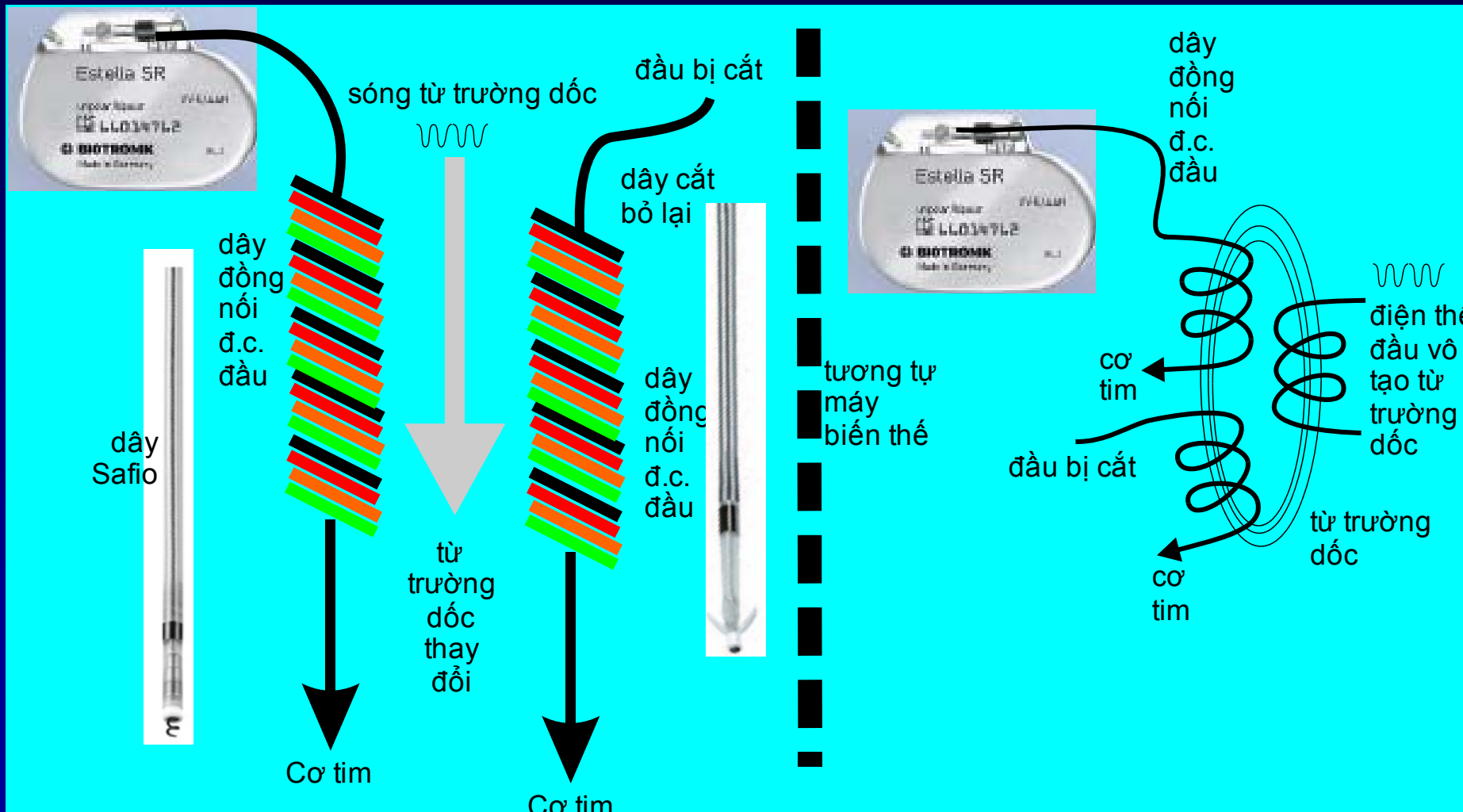
# Thay máy

- Cắt dây, rồi cấy dây mới MR conditional
- Khi chụp MRI, dây điện cực tạo nên 2 vấn đề
  1. Dòng điện cảm ứng
  2. Độ tăng nhiệt ở điện cực đầu

# Thay máy

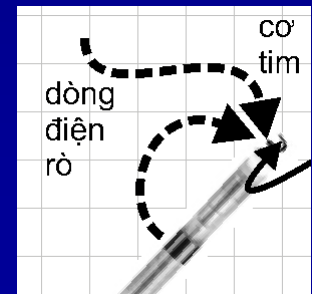


# Thay máy



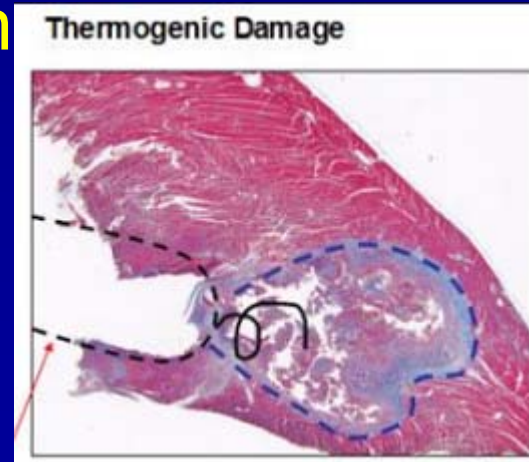
# Thay máy

- Dây mới: có điện thế nhưng mạch điện đầu vào của máy có đặc tính cách điện cao, nên chỉ có điện thế nhưng không có dòng điện -> không có tạo nhịp
- Dây cắt: làm sao có thể bảo đảm là
  - Chỉ cột đầu dây lâu ngày không cắt vỏ silicon, để nước vào, tạo một đường dẫn điện ra cơ thể?
  - Với dây bipolar, nước đó sẽ là đường dẫn điện giữa dây đồng điện cực đầu và dây đồng điện cực nhả!
  - Do đó điện thế cảm ứng có thể tạo một dòng điện từ điện cực đầu chạy ra cơ thể và nhả – dòng điện tạo nhịp!



# Thay máy

- Từ trường dọc và sóng RF sẽ tạo nhiệt trong dây điện cực.
- Với dây MR conditional, độ tăng nhiệt sẽ thấp và một phần nhiệt sẽ được dẫn vô máy nên độ tăng nhiệt ở điện cực đầu sẽ thấp
- Với dây cắt, nhiệt chỉ có thể ra từ đầu điện cực! Độ tăng nhiệt cao! Nguy cơ cao đốt cơ tim.
- Nguy hiểm hơn nữa là bác sĩ không biết được tình trạng cơ tim xung quanh điện cực đầu
  - Với điện cực nối vào máy, có thể kiểm tra ngưỡng tạo nhịp
    - +1V là có tổn hại cơ tim!



# Thay máy


- Đây là lý do tại sao dây cũ bỏ lại là **chống chỉ định MRI**

- There are no other implants in the patient's body. For example:
  - Other pacemakers or ICDs
  - Leads no longer in use
  - Lead adapters
  - Lead extensions

- Vậy phải dùng lại dây cũ, và
- bộ máy sẽ không còn MR conditional.



# Thay máy

- Nếu là dây unipolar hoặc dây không phải IS-1 (dây trước 2000), không thể chụp MRI được! ☹️
- Nếu là dây bipolar IS-1, có thể chụp MRI, nhưng
  - Phải làm tất cả các thao tác liên quan đến dây điện cực như khi chụp máy không 
  - Đo trở kháng tạo nhịp
  - Đo ngưỡng tạo nhịp
  - Không cần lo các thao tác về máy.

# Thay máy

- Tóm lại, khi thay máy, với dây bipolar, chỉ đạt “bán tương thích MRI”
- Nhưng chỉ cần quan tâm một vấn đề thôi: độ tăng nhiệt độ điện cực đầu.
- Giảm từ trường, rút ngắn thời gian chụp MRI có thể đủ để có một cas chụp MRI an toàn ... nhưng **không bảo đảm được!**
  - Dầu sao cũng đỡ hơn là thay máy không MR conditional! Và BS có thể điều chỉnh máy, không cần sự hỗ trợ của KTV.

# Kết luận

- Giá bộ máy MR conditional ở VN không quá đắt.
- Nên khuyên BN, nhất là BN trẻ, chọn bộ máy MR conditional khi cấy bộ máy mới và ngay cả khi thay máy!
  - **PHẢI dùng lại dây cũ!**
- Nếu không đủ phương tiện cấy bộ máy MR conditional, cũng nên cố gắng cấy dây MR conditional – 10 năm sau tất cả các máy sẽ đạt MR conditional!

- Xin cảm ơn quý vị đã quan tâm theo dõi.
- Vào giữa tháng 8, có thể tải bài xuống từ <http://www.tamthuvn.com/VNSEP2011.html>.



Con ong mật  
trong đầu tôi!

YouTube: MRI reveals animals  
and cartoons in my brain