



Phẫu thuật bằng dao mổ điện

Các vấn đề cơ bản
và An toàn phòng
mổ



Nội dung

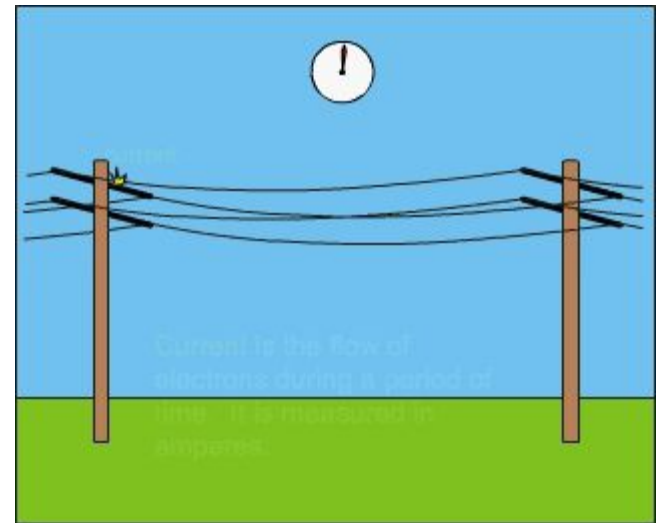
- Một số vấn đề cơ bản của Phẫu thuật bằng dao mổ điện.
- Các vấn đề liên quan đến an toàn và hiệu năng trong quá trình phẫu thuật bằng dao mổ điện.
- Các công nghệ hiện tại của dao mổ điện.

Các khái niệm cơ bản trong Phần thuật điện

- Dòng điện
- Điện trở
- Điện áp
- Công suất

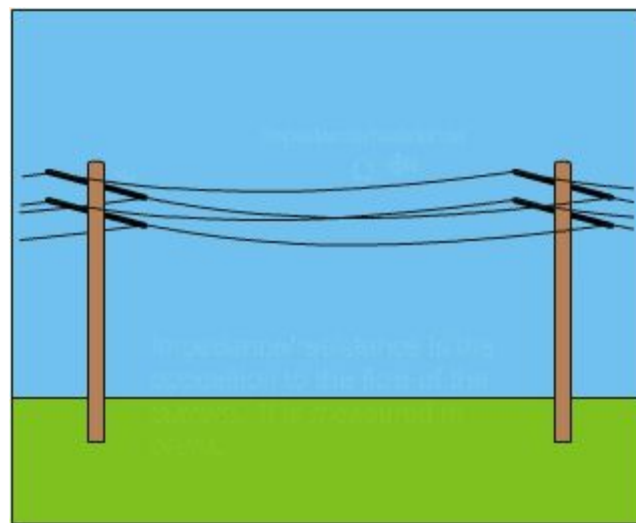
Dòng điện

- Là dòng chảy của điện tích trong dây dẫn điện.
- Dòng điện sử dụng trong môđi điện là dòng xoay chiều.
- Tần số của dòng điện được đo bằng đơn vị Hz
- Dòng điện sử dụng trong đời sống có tần số 50 (hoặc 60)Hz
- Khi tần số cao hơn 100.000Hz, dòng điện sẽ không gây kích thích lên hệ thần kinh.



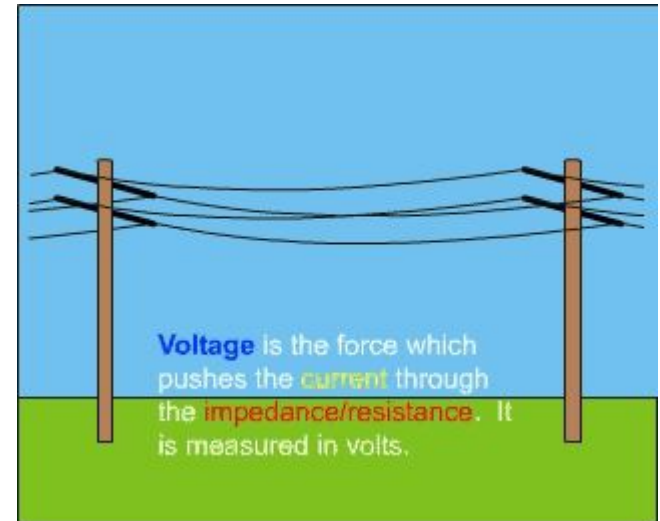
Trở kháng (Điện trở)

- Là sự cản trở dòng điện chảy trong dây dẫn.
- Đo bằng đơn vị Ôm
- Trong phẫu thuật điện, Cơ thể bệnh nhân là vật gây ra điện trở nhiều nhất.



Điện áp

- Là lực đẩy dòng điện thắng được sức cản của điện trở để chảy trong dây dẫn.
- Đo bằng đơn vị Vôn

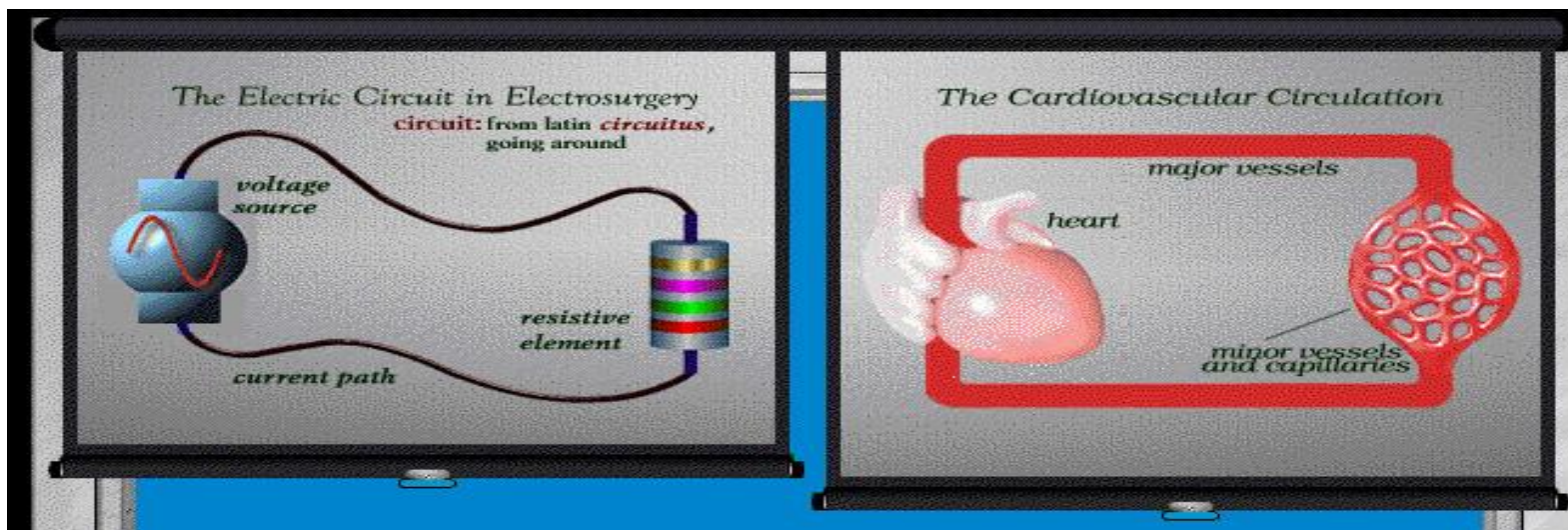


Công suất

- Biểu thị cho khả năng sinh công cắt/cầm máu
- Được cài đặt bởi phẫu thuật viên.
- Hiển thị trên mặt máy.

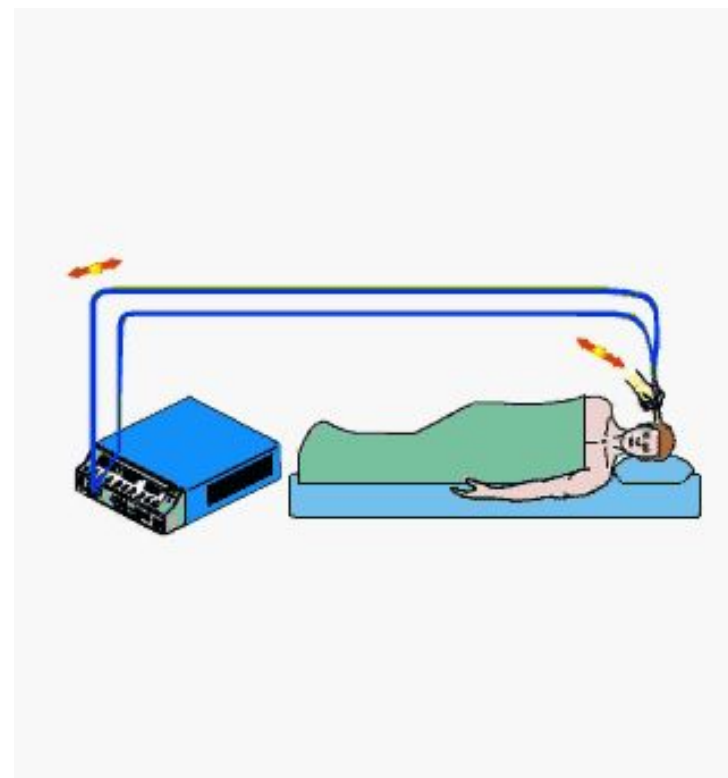
So sánh với hệ tuần hoàn

- Dòng điện -> Dòng máu chảy trong mạch
- Điện trở -> Kích thước của mạch máu
- Điện áp -> Sức co bóp của tim



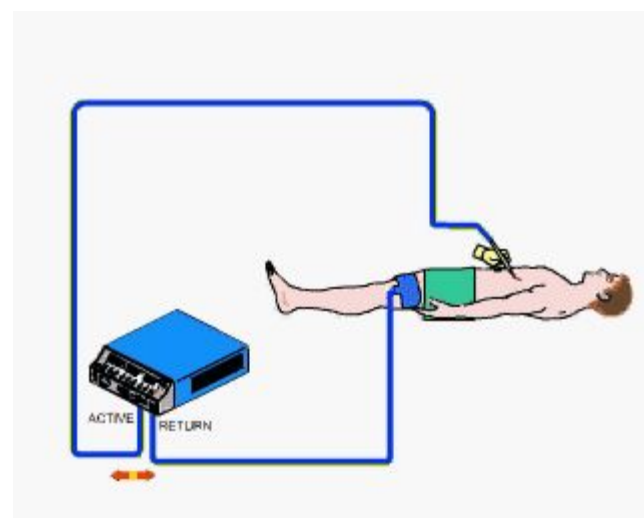
Phẫu thuật điện lưỡng cực (BIPOLAR)

- Dòng điện chạy qua 2 đầu của điện cực.
- Không cần tấm âm cực.
- Điện áp sử dụng thấp hơn.
- An toàn, nhưng có nhược điểm không sử dụng được chế độ đánh tia lửa điện hoặc khi cần cầm máu các vết lớn.
- Các dao mổ thế hệ mới (với Macro Bipolar hay Bipolar Cut) đã khắc phục được các nhược điểm này.



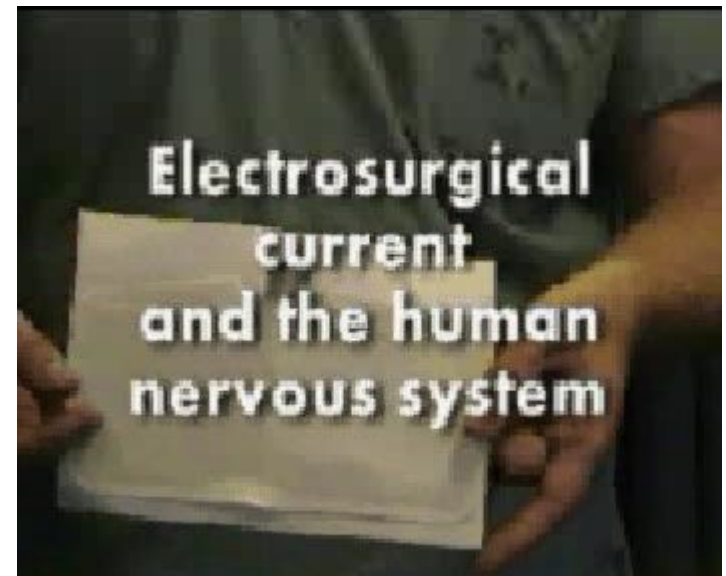
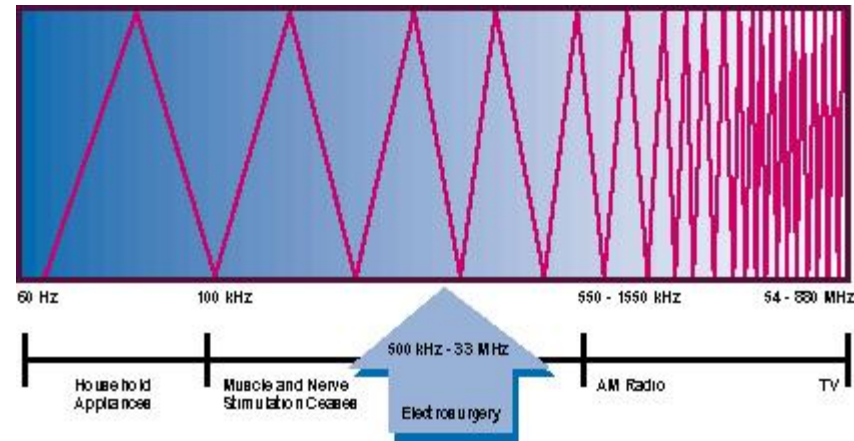
Phẫu thuật điện Đơn cực (MONOPOLAR)

- Thường được sử dụng trong phẫu thuật điện.
- Dòng điện chạy từ máy □ đầu điện cực dao □ Cơ thể bệnh nhân □ tấm âm cực □ máy.



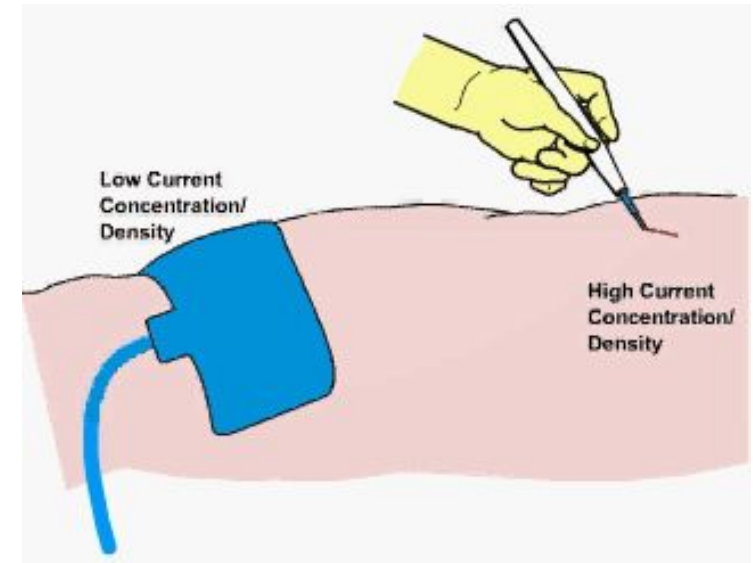
Dòng điện cao tần

- Tại sao dòng điện của dao mô điện lại không gây giật?
- Do dao mô điện tạo ra dòng điện có tần số rất cao (200kHz đến 3.3Mhz)



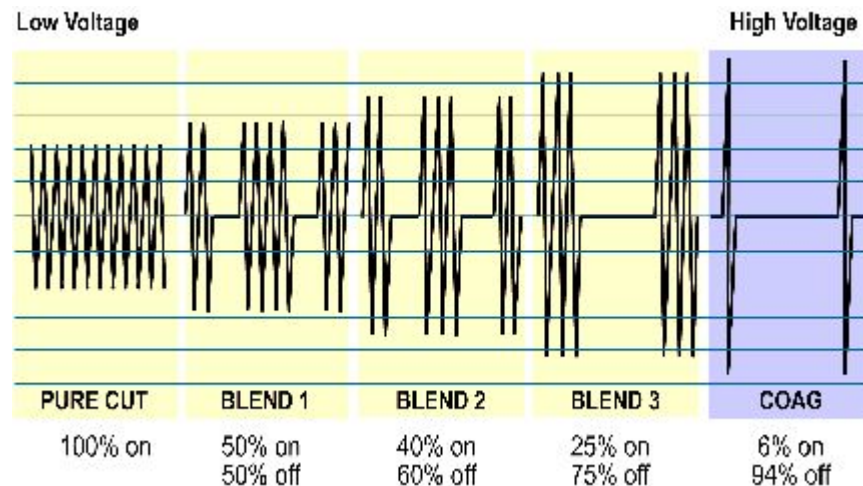
Độ tập trung dòng điện

- Việc phẫu thuật xảy ra nhờ hiệu ứng nhiệt.
- Nhiệt sinh ra khi dòng điện được tập trung với mật độ cao.
- Độ tập trung phụ thuộc vào diện tích mà dòng điện truyền qua.
- Diện tích nhỏ \square độ tập trung cao \square Sinh nhiệt.



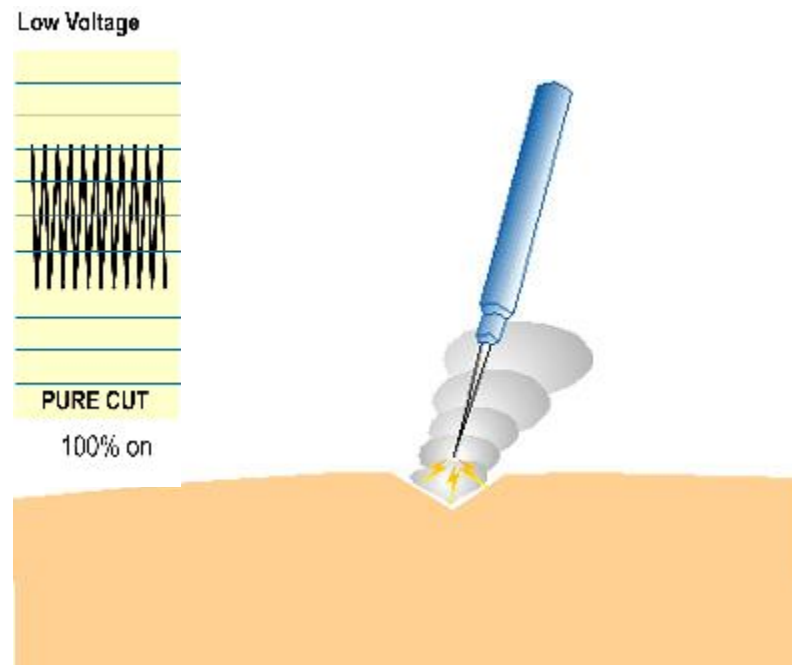
Dạng sóng (waveform) Cắt (CUT) & Cầm máu (COAG)

- Hiệu ứng phẫu thuật đạt được nhờ sự điều chỉnh về dạng dòng điện.
 - Dòng điện liên tục: tạo ra hiện tượng cắt (CUT)
 - Dòng điện ngắt quãng: tạo ra hiện tượng cầm máu (COAG)
 - Nhờ điều chỉnh thời gian bật tắt dòng điện nhiều hay ít mà có thể đạt được hiệu ứng là CUT hay là COAG là chủ yếu
 - Từ BLEND 1 đến BLEND 3, thời gian bật dòng điện giảm dần □ hiện tượng cắt giảm, hiện tượng cầm máu tăng.



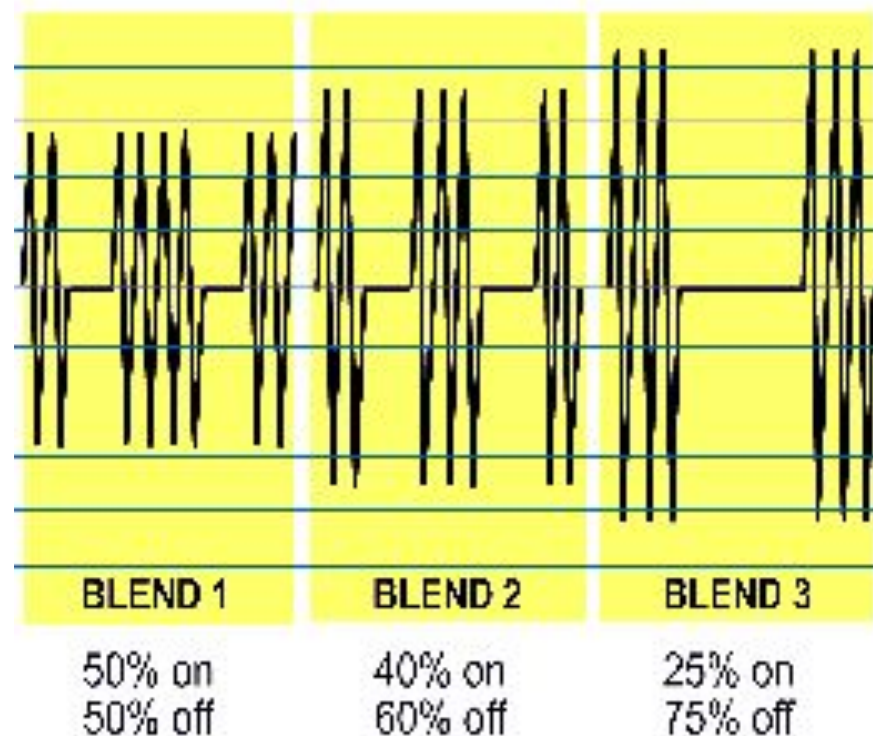
Chế độ CẮT (CUT)

- Sử dụng dòng điện liên tục, điện áp thấp.
- Phẫu thuật viên cần đưa đầu mũi dao gần sát với mô cần cắt (KHÔNG TIẾP XÚC) để tạo ra tia lửa điện đánh xuống mô.
- Với sự phóng tia lửa điện, dòng điện tập trung rất lớn
 làm bay hơi mô cần cắt tạo ra hiện tượng cắt.
- Là một lựa chọn tốt để thực hiện việc cầm máu qua thao tác làm khô (Desiccation)



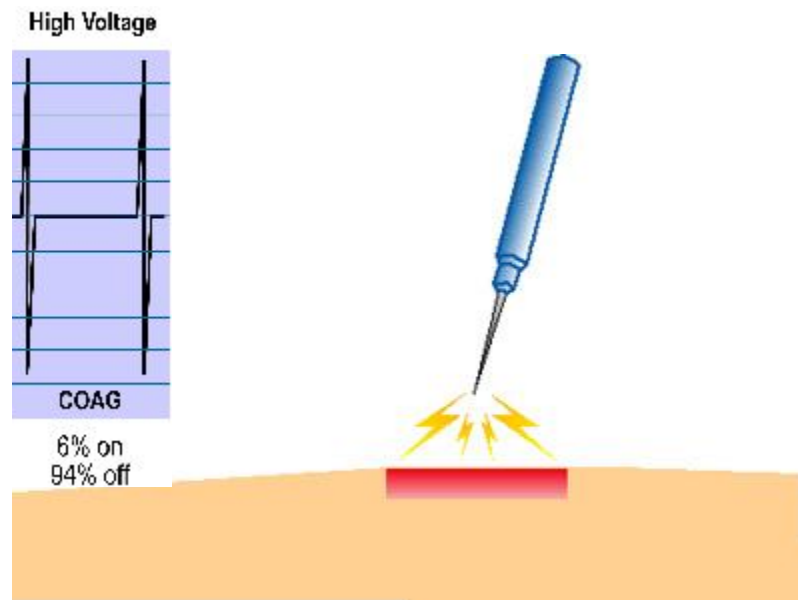
Chế độ Hỗn hợp (BLENDED)

- Tạo ra nhờ sự điều chỉnh dạng sóng dòng điện mở.
- Thời gian MỞ dòng điện càng ít □ hiện tượng cắt giảm, hiện tượng cầm máu tăng.
- Từ BLEND 1 đến BLEND 3 hiện tượng cầm máu tăng dần.



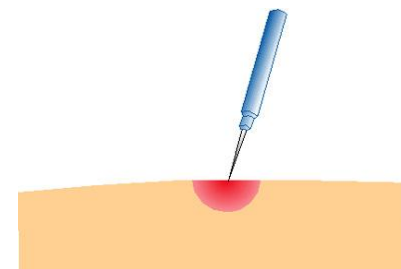
Chế độ cầm máu đánh lửa (Fulguration COAG)

- Sử dụng dòng điện ngắt quãng (thời gian mở chỉ chiếm 6%).
- Có điện áp RẤT CAO (có thể lên đến **9000V**)
- Thực hiện bằng cách đưa đầu mũi dao di chuyển phía trên mô cần cầm máu (KHÔNG TIẾP XÚC).
- Mô sẽ được làm nóng lúc bật dòng điện (6%) là nguội đi trong thời gian còn lại (94%).



Cầm máu Làm khô (DESICCATION COAG)

- Hiện tượng cầm máu DESICCATION xảy ra khi đầu dao tiếp xúc trực tiếp với mô.
- Có thể sử dụng chế độ CUT để thực hiện kỹ thuật này. Vì khi tiếp xúc trực tiếp với mô
 - độ tập trung dòng giảm
 - nhiệt sinh ít □ Không xảy ra hiện tượng cắt mà thay và đó là cầm máu.
- Đây là chế độ lên thực hiện khi cần cầm máu trong phẫu thuật nội soi, hay CẦM MÁU GIÁN TIẾP QUA KẸP.



Sử dụng chế độ CUT với dòng điện liên tục (bật 100%)



Sử dụng chế độ COAG với dòng điện ngắt quãng (bật 6%)

Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng vết phẫu thuật (Tissue effect)

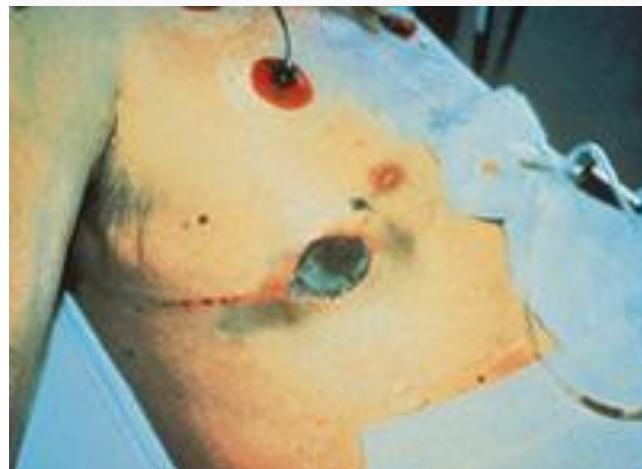
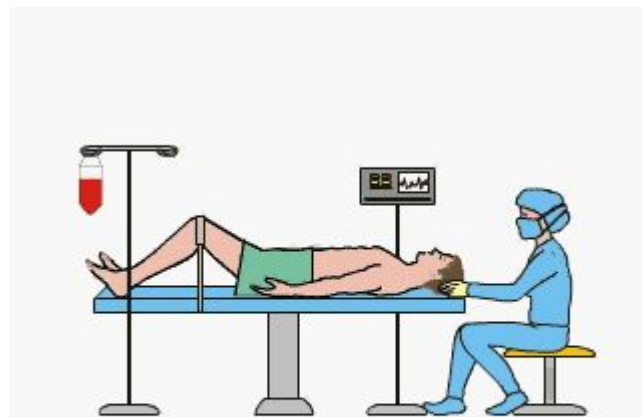
- Dạng sóng (waveform).
- Công suất (POWER)
- Kích cỡ đầu dao mổ (Electrode)
- Thời gian kích hoạt máy.
- Kỹ thuật sử dụng mũi dao.
- Loại mô cần tác động
- Đóng vẩy ở đầu mũi dao

Các nguy hiểm tiềm tàng trong Pẫu thuật điện

- Thế hệ máy không cách ly
- Thế hệ máy cách ly & hệ thống theo dõi chất lượng tiếp xúc tấm âm cực.
- Dòng điện cao tần và vấn đề cách điện
- Dòng điện dò
- Điện áp cao
 - Ghép trực tiếp
 - Ghép điện dung
 - Bỏ khí cầm máu gián tiếp qua kẹp

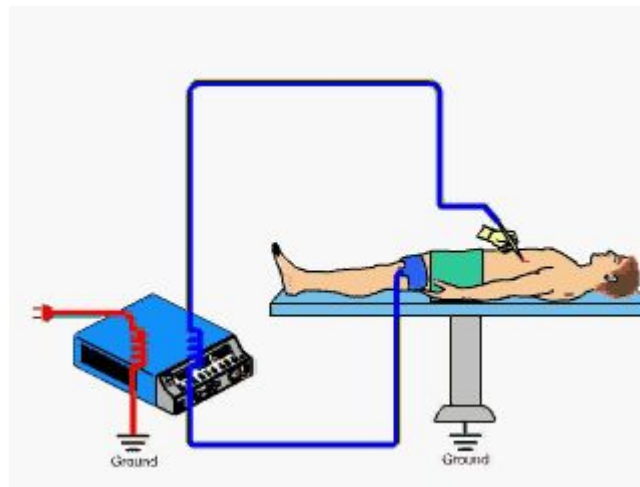
Thế hệ máy nối đất

- Dòng điện phẫu thuật không được cách ly với dòng điện lưới -> có thể chạy về đất chứ không cần chạy về máy.
- Thường xảy ra nguy hiểm khi có hiện tượng rẽ nhánh dòng điện qua những điểm tiếp xúc của cơ thể bệnh nhân với điểm nối đất.
- Các điểm có khả năng xảy ra bỏng: **các điện cực máy theo dõi, các điểm tiếp xúc giữa cơ thể với với bàn, cộc...**



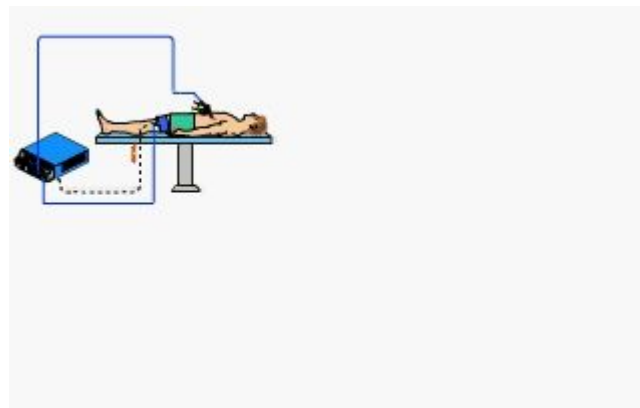
Thế hệ máy cách ly

- Dòng điện phẫu thuật được cách ly với dòng điện lưới □ Phải tìm đường trở về máy.
- Loại trừ được hiện tượng rẽ nhánh về đất.
- Chỉ hoạt động khi có tấm âm cực gắn vào người bệnh nhân.
- Tấm âm cực phải tiếp xúc tốt với cơ thể BN, nếu không □ bóng tại điểm gắn âm cực.



Hệ thống theo dõi chất lượng tiếp xúc của điện cực trung tính-REM

- Sử dụng điện cực 2 tấm.
- Loại bỏ hiện tượng bóng bệnh nhân, do dòng điện có được đường dẫn tốt để chảy về nguồn.
- Loại bỏ hiện tượng bóng tại tấm âm cực.



Dòng điện tần số cao & cách điện

- Găng tay không có khả năng cách điện với dòng điện tần số cao sử dụng trong dao mổ điện.
- **“Do surgical gloves protect staff during electrosurgical procedures?”**, *Surgery* 1991 Nov;110(5):892-5 - Tucker RD, Ferguson S. -Department of Pathology, University of Iowa Hospitals and Clinics, Iowa City 52242



Dòng điện tần số cao & dòng điện dò

- Việc thực hiện sai kỹ thuật □ dò dòng điện cao tần □ Bỏng bệnh nhân.
- Có thể gây tác động lên các thiết bị theo dõi khác.
- Thiết bị Phải phù hợp với tiêu chuẩn của IEC và AAMI để đảm bảo an toàn



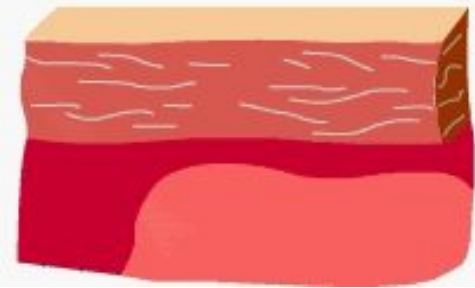
Các nguy hiểm liên quan đến điện áp cao

- Truyền trực tiếp
- Cách điện không tốt
- Hiện tượng ghép điện dung

Truyền trực tiếp

- Nguy hiểm này xảy ra khi phẫu thuật viên kích hoạt dao mổ (bấm phím, bàn đạp) khi đầu điện cực nằm GẮN một dụng cụ kim loại khác.

☞ Không kích hoạt dao mổ khi đầu điện cực đang nằm gần một dụng cụ bằng kim loại.



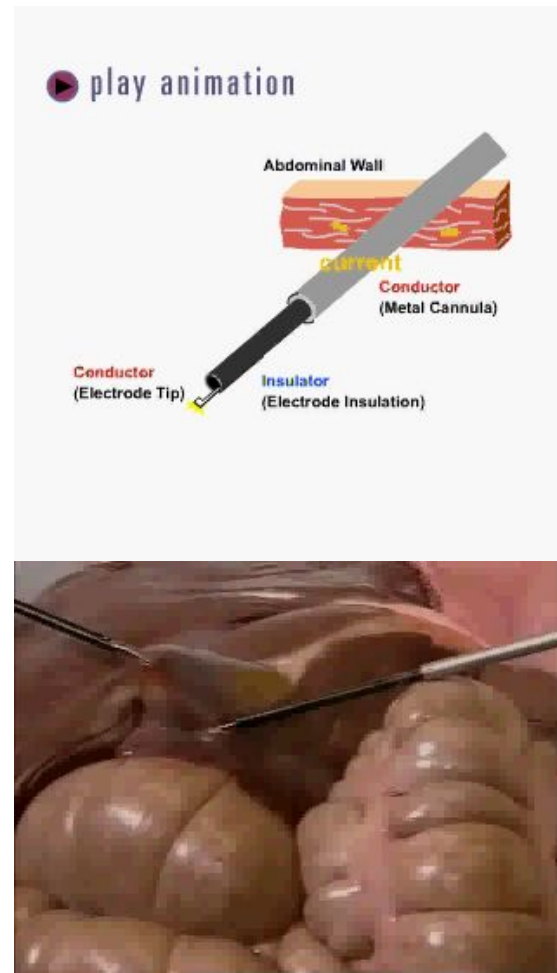
Lỗi cách điện

- Chế độ COAG thường được sử dụng trong phẫu thuật.
- Điện thế của COAG rất cao □ rất dễ gây ra đánh lửa qua cả lớp cách điện và gây ra các lỗ thủng trên đó.
- Dòng điện chạy qua những lỗ thủng này sẽ có độ tập trung cao -> nguy cơ bỏng bệnh nhân ở những vùng mà camera (hay phẫu thuật viên) khó quan sát thấy.
- Hạn chế bằng cách sử dụng chế độ CUT với điện cực tiếp xúc trực tiếp với mô.
- Kiểm tra cẩn thận dụng cụ trước và sau phẫu thuật.



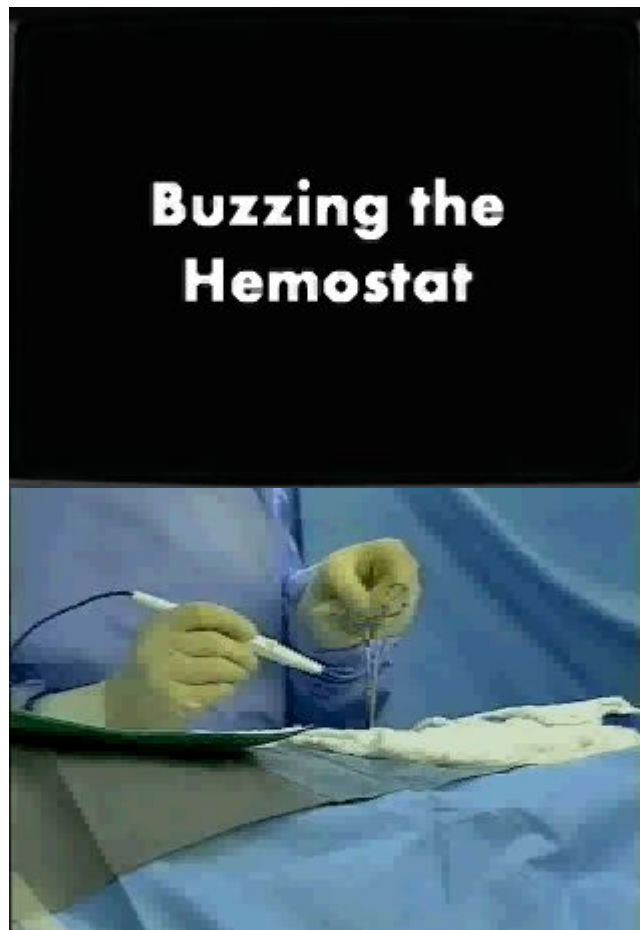
Ghép điện dung

- Tụ điện tạo bởi 2 vật dẫn điện ngăn cách với nhau bằng một lớp cách điện.
- Với dòng điện cao tần, Điện áp có thể được truyền từ vật dẫn này đến vật dẫn kia ngay cả khi chúng được cách điện.
- Tạo ra dòng điện giữa vật dẫn và cơ thể bệnh nhân.
- Luôn sử dụng điện áp thấp nhất có thể để hạn chế hiện tượng này.



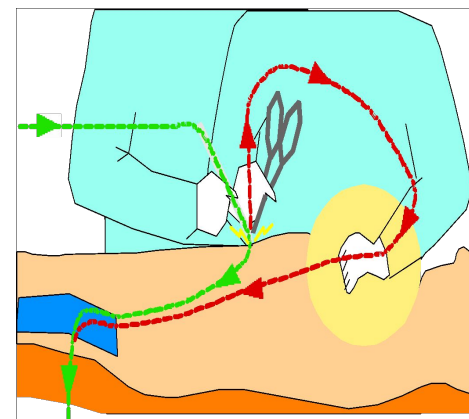
Cầm máu gián tiếp và hiện tượng bóng/giật

- Dòng điện luôn tìm đường có điện trở nhỏ nhất để chạy qua.
- Bàn tay cầm dụng cụ của phẫu thuật viên có thể trở thành đường dẫn cho dòng điện.
- Khi điện trở của lớp mô cơ thể bệnh nhân tăng đến mức mà đường dẫn qua tay phẫu thuật viên là đường dẫn có điện trở nhỏ hơn □ dòng điện sẽ truyền qua đó.
- Nếu diện tích tiếp xúc giữa tay phẫu thuật viên và dụng cụ nhỏ □ dòng điện sẽ có mật độ cao □ gây bóng cho tay phẫu thuật viên



Cầm máu gián tiếp và hiện tượng bóng/giật (tiếp)

- Để tránh được nguy hiểm này, cần lưu ý:
 - Sử dụng Công suất thấp nhất có thể.
 - Sử dụng chế độ DESICCATION để có điện áp nhỏ.
 - Nên sử dụng chế độ CUT để cầm máu (có điện áp nhỏ hơn)
 - KHÔNG chạm vào cơ thể bệnh nhân khi thực hiện kỹ thuật này.
 - Cầm dụng cụ cầm máu thật chặt (để tạo ra diện tích tiếp xúc lớn, tránh làm dòng điện tập trung mật độ lớn gây bóng)
 - Không kích hoạt dao điện khi kẹp cầm máu không chạm vào cơ thể bệnh nhân.



Các lưu ý để tránh các nguy hiểm cho bác sỹ và bệnh nhân trong phòng mổ

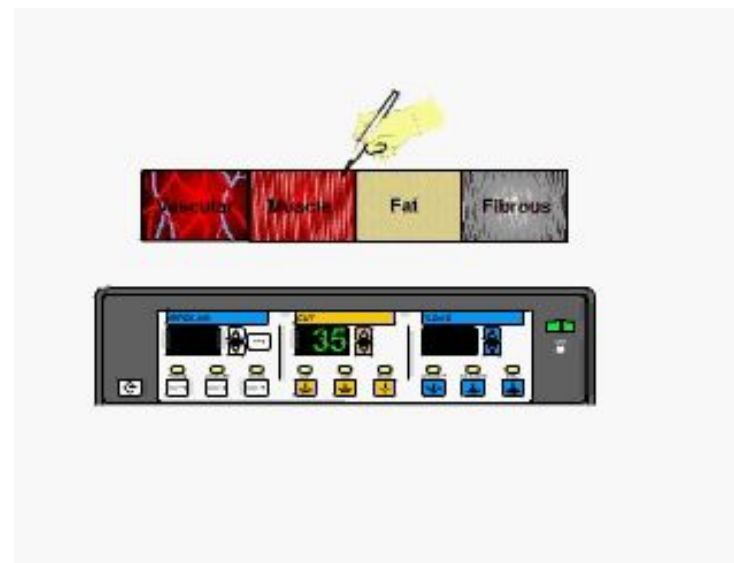
- Kiểm tra sự cách điện của các dụng cụ mổ (đặc biệt khi tiến hành mổ nội soi).
- Sử dụng công suất cắt thấp nhất có thể.
- Sử dụng các chế độ có điện áp thấp (CUT).
- Kích hoạt dao mổ ngắt quãng với thời gian ngắn, thay vì liên tục trong thời gian dài.
- Không kích hoạt dao mổ khi hở mạch (đầu dao ở quá xa hay không tiếp xúc với cơ thể).
- Không kích hoạt dao khi đầu dao ở gần hay tiếp xúc với các dụng cụ mổ bằng kim loại.
- Sử dụng kỹ thuật BIPOLAR khi có thể.
- Sử dụng các ống CANNULA (trong phẫu thuật nội soi) bằng kim loại, tránh sử dụng các ống bằng loại kim loại có pha nhựa.
- Sử dụng các công nghệ hiện đại như TISSUE RESPONSE để hạn chế nguy hiểm của ghép điện dung.

Các công nghệ hỗ trợ, tăng cường cho phẫu thuật điện.

- Công nghệ Đáp ứng tức thời (Tissue Instant Response)
- Điện cực phủ Silicone hay Teflon
- Hệ thống theo dõi mũi dao (Active Electrode Monitoring).
- Tăng cường bằng khí Argon
- Hệ thống hút khói

Công nghệ đáp ứng tức thời (Tissue Instant Response).

- Các mô khác nhau □ các đặc tính về điện khác nhau:
 - Các mô điện trở cao:.... đòi hỏi công suất làm việc cao.
 - Các mô điện trở thấp:..... Có thể bị tổn thương bởi công suất cao
- Công suất làm việc tối ưu thường phải thay đổi tùy theo mô cần tác động.



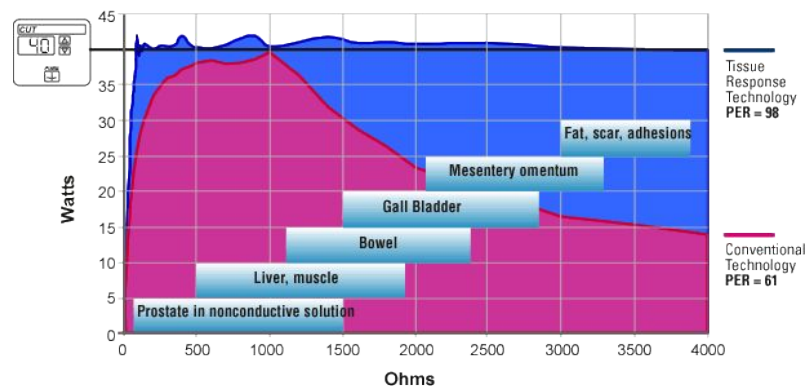
Công nghệ đáp ứng tức thời (Tissue Instant Response).

- INSTANT RESPONT Sử dụng máy tính để:
 - Liên tục đo trở kháng(điện trở) tại vị trí tiếp xúc của đầu điện cực (200 lần/giây)
 - Tạo ra những đáp ứng **TỨC THỜI** khi trở kháng thay đổi.
 - Tạo ra hiệu quả phẫu thuật (tissue effect) đồng nhất cho mọi loại mô.
 - Kiểm soát điện áp cực đại:
 - Giảm nguy hiểm của hiện tượng ghép điện dung và Giảm sự ảnh hưởng đến các máy móc theo dõi khác.
 - Giảm thiểu hiện tượng phóng lửa.



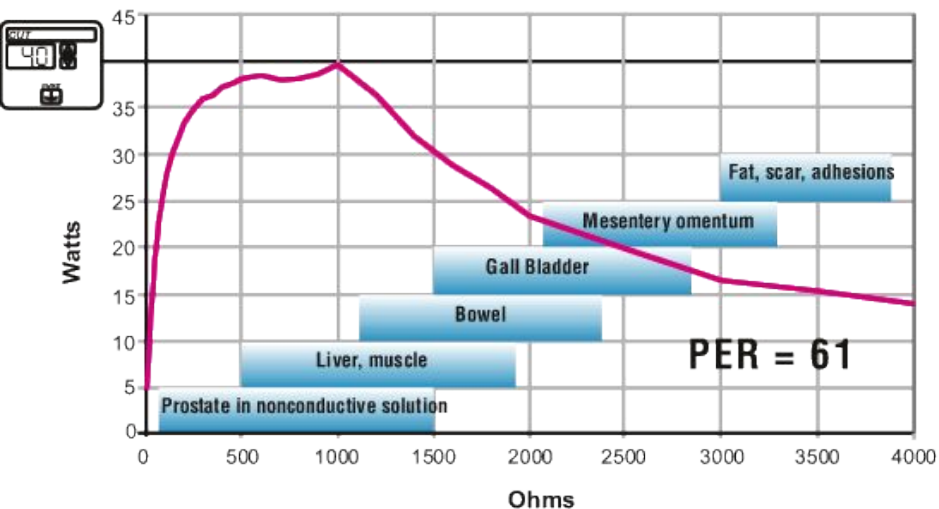
Công nghệ đáp ứng tức thời (Tissue Instant Response)

- Thông số để xác định khả năng của một dao mổ điện có thể đưa ra công suất ổn định trên mọi loại mô được gọi là *PER (Power Efficiency Rating)*.
- Được đo bằng các phương pháp quy định chuẩn sử dụng mọi loại máy.
- Giá trị lý tưởng là 100%

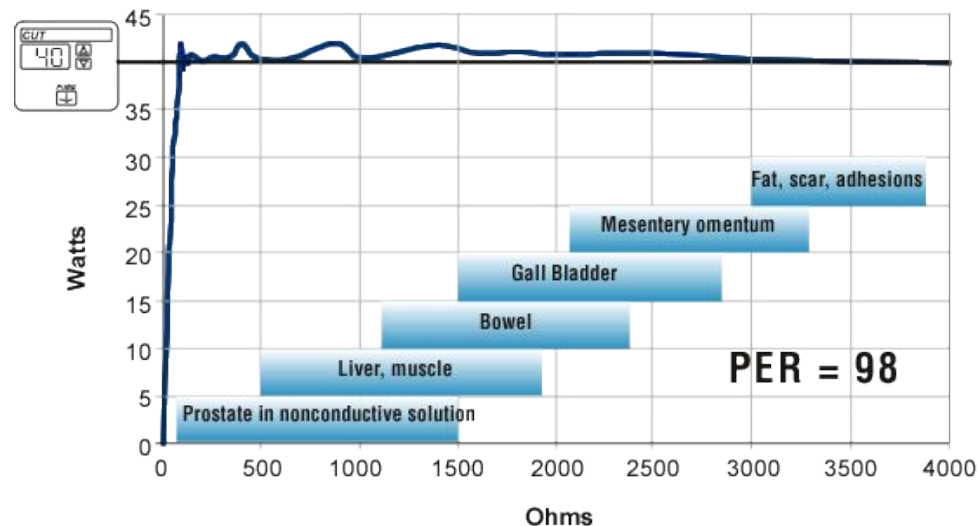


Công nghệ đáp ứng tức thời (Tissue Instant Response).

- PER của các máy truyền thống & máy ForceFX của Valleylab:



Máy thường

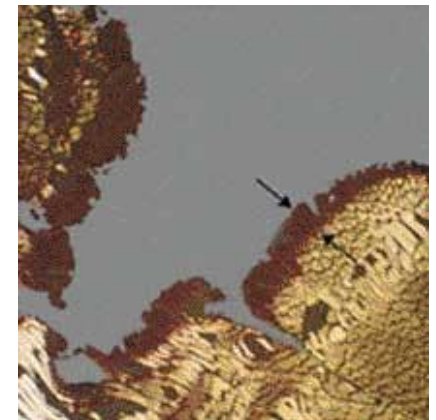


Máy ForceFX

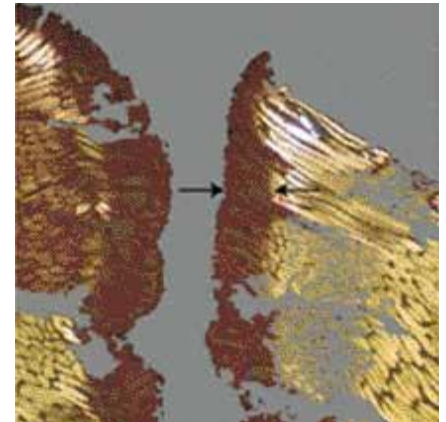
Công nghệ đáp ứng tức thời (Tissue Instant Response).

- Máy có thông số PER cao sẽ cho phép:
 - Giảm công suất cài đặt.
 - Giảm diện tích bị cháy
 - Tăng sự ổn định của phẫu thuật.
 - Giảm việc phải thay đổi cài đặt một cách thường xuyên.

Máy ForceFX:
thermal spread trung bình = 0.14 mm



Máy thông thường:
thermal spread trung bình = 0.35 mm



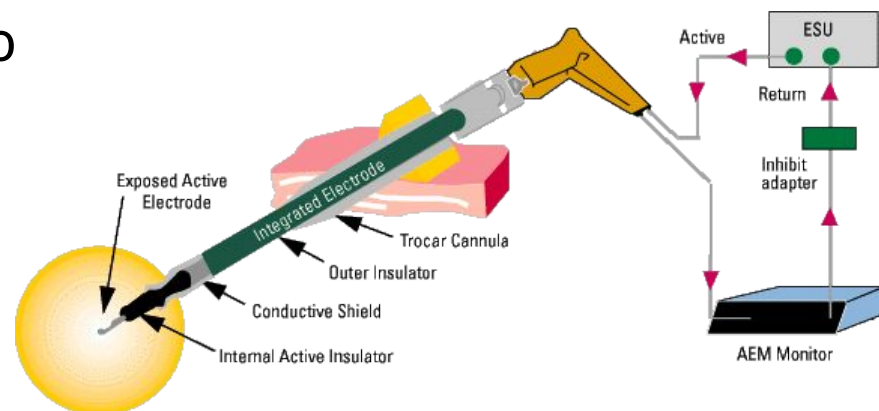
Mũi dao phủ Silicone hoặc Teflon

- Mũi dao phủ Teflon:
 - Giảm hiện tượng đóng vảy.
 - Lau sạch dễ dàng bằng bọt biển.
- Mũi dao phủ Silicone đàn hồi:
 - Mũi dao có thể uốn, bẻ được.
 - Không nứt hay bong tróc.
 - Chất lượng vết cắt tương đương với mũi dao bằng thép.
 - Cho phép phẫu thuật viên sử dụng công suất thấp hơn.
 - Giảm hiện tượng cháy mô.



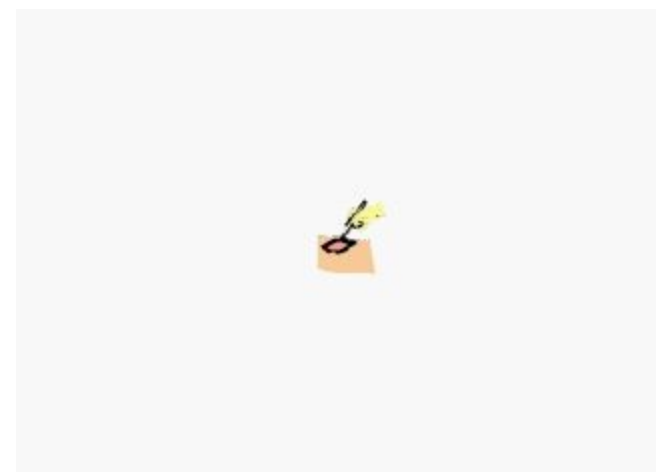
Hệ thống theo dõi mũi dao (Active Electrode Monitoring)

- Giúp giảm các nguy hiểm do cách điện hay ghép điện dung gây ra.
- Sử dụng cùng với dao mổ điện.
- Theo dõi và bảo vệ việc các dòng điện đi không đúng đường.
- Theo quy định ECRI, hệ thống này là phương pháp hiệu quả nhất để giảm thiểu những nguy hiểm về mất cách điện hay ghép điện dung (*Kirchenbarm, 1996*)



Tăng cường bằng khí Argon

- Sử dụng khí Argon giúp tăng cường hiệu suất của dòng điện phẫu thuật.
- Bao phủ dòng điện trong một dòng khí ion hóa □ giúp tạo ra một dòng tia lửa điện tập trung vào đúng mô cần tác động □ Vết cắt mượt hơn, các vảy đóng cũng sẽ mềm hơn.
- Dòng khí xua bớt máu □ dễ quan sát vết mổ hơn.
- Do Argon nặng hơn không khí □ chiếm chỗ của O-xy ở gần vết mổ □ giảm bớt sự tạo khói.
- *Với sự tăng cường của Argon, sẽ giúp làm giảm lượng máu bị mất, và thời gian của ca phẫu thuật (Rothrock, 1999)*

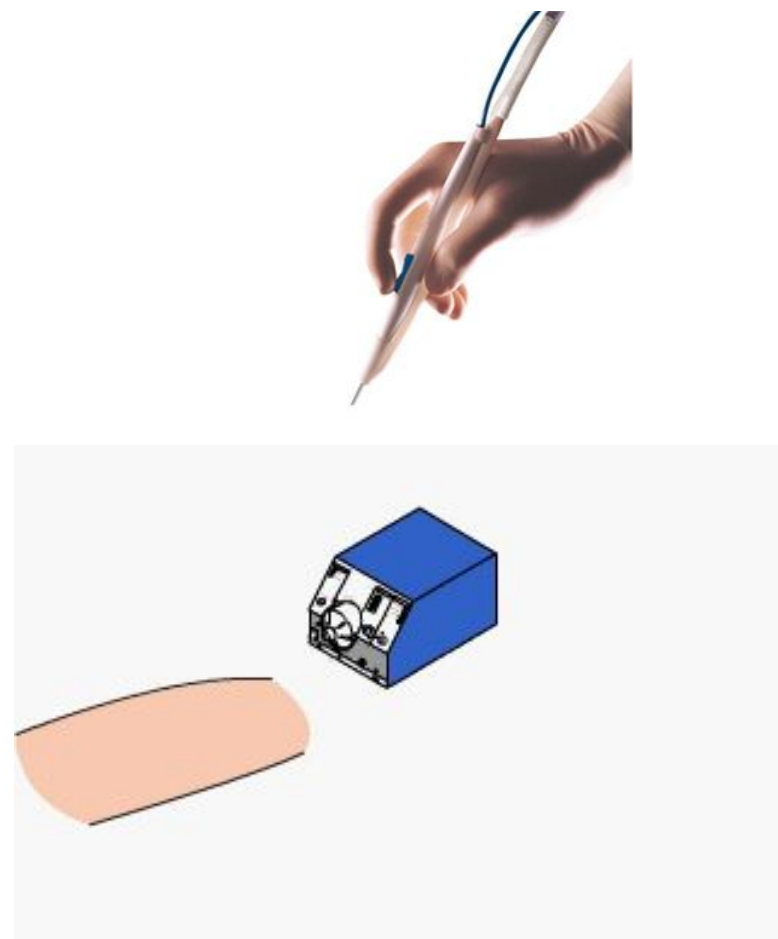


Khói trong phẫu thuật điện

- Các nghiên cứu cho thấy, khói tạo ra trong phẫu thuật điện tương đương với trong phẫu thuật bằng laze
- Trong khói bao gồm nhiều chất độc hại: Virus DNA, Vi khuẩn, Hoạt chất gây ung thư, chất gây kích ứng...
- Nghiên cứu cho thấy khói sinh ra có thể ngấm vào máu của bệnh nhân ra gây ra những hiệu ứng phụ như: methemoglobin và carboxyhemoglobin
- 1997 AORN-Hiệp hội y tá phòng mổ - đã đưa ra khuyến cáo:
"Phải sử dụng các hệ thống hút khói trong quá trình phẫu thuật điện để bảo vệ cho cả bệnh nhân và bác sỹ, y tá"
(AORN Recommended Practices for Electrosurgery 1997)

Hệ thống hút khói

- Sử dụng 3 bộ lọc.
- Tốc độ hút phải đạt $1,4 \text{ m}^3/\text{phút}$.
- Sử dụng loại tay dao tích hợp chức năng hút khói.



Thank you!