

ỨNG DỤNG CỦA CÁC LOẠI DAO MỔ TRONG PHẪU THUẬT NHỮNG YÊU CẦU DƯỚI GÓC NHÌN CỦA CÁC NHÀ PHẪU THUẬT

PGS. TS. BS Nguyễn Hoàng Bắc

Dao mổ là một phương tiện phẫu thuật không thể thiếu trong hầu hết các loại phẫu thuật nói chung cũng như phẫu thuật nội soi nói riêng.

Theo Bác sĩ William Halsted, 5 nguyên tắc giúp cho kết quả lành vết mổ được tốt nhất là:

1. Cầm máu thật tốt
2. Giảm thiểu các tổn thương mô
2. Duy trì cung cấp máu thích hợp
3. Giảm thiểu nhiễm trùng
4. Giảm thiểu căng mô

Sử dụng dao mổ có thể ảnh hưởng tới 3 nguyên tắc đầu: cầm máu, tổn thương mô & cung cấp máu.

Các loại dao mổ hoạt động khác nhau, dẫn đến hiệu ứng trên mô khác nhau. Phẫu thuật viên chọn loại dao mổ có khả năng cầm máu thật tốt & hạn chế tổn thương mô xung quanh. Tổn thương mô nhiều có thể làm tăng tình trạng viêm cấp tính & kéo dài tiến trình lành vết mổ.

Vì vậy việc lựa chọn loại dao mổ tốt & phù hợp là một trong những yếu tố góp phần vào sự thành công của cuộc phẫu thuật.

I. CÁC LOẠI DAO MỔ THƯỜNG SỬ DỤNG HIỆN NAY:

1. Dao mổ dùng năng lượng điện từ:

- Dao mổ điện đơn cực
- Dao mổ điện lưỡng cực
- Dao mổ Laser

2. Dao mổ dùng năng lượng cơ học:

- Dao mổ siêu âm

Trong đó, dao mổ điện đơn cực & lưỡng cực là 2 loại dao mổ phổ biến nhất trong các bệnh viện và gần đây có sự xuất hiện của dao mổ siêu âm.

II. MỘT SỐ NHỮNG HIỂU BIẾT CẦN THIẾT:

1. Hai loại dòng điện:

- Dòng điện 1 chiều (Direct Current - DC): Dòng điện chạy theo một chiều nhất định.
- Dòng điện xoay chiều (Alternating Current- AC): Dòng điện chạy theo 2 chiều,

và liên tục đảo chiều. Ví dụ: Điện nhà, Điện dùng trong dao mổ đơn cực, lưỡng cực. Số lần dòng điện đảo chiều trong 1 giây thì tương đương với Tần số và được đo bằng đơn vị Hertz (Hz)

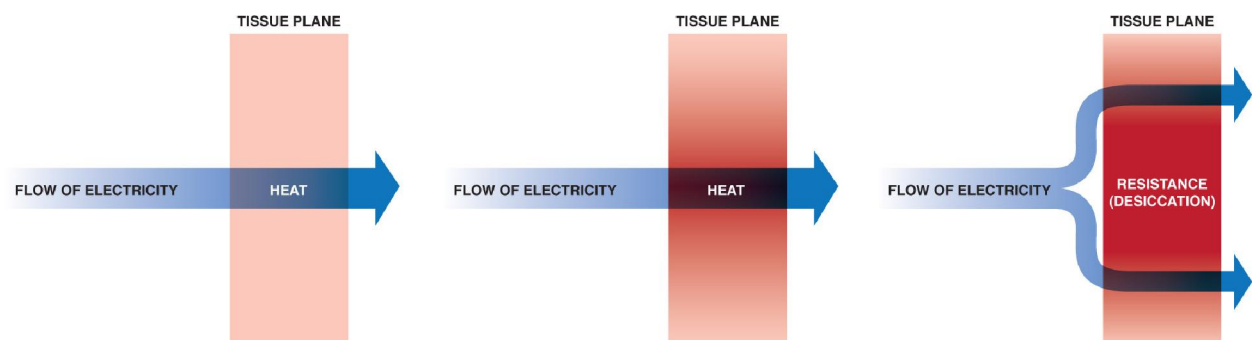
2. Tại sao bệnh nhân không bị điện giật khi phẫu thuật viên dùng dao mổ điện?

- Điện nhà có tần số khoảng 60 Hertz, khi chúng ta chạm vào sẽ bị điện giật do bị kích thích thần kinh cơ.
- Vào thập niên 1920, Dr. William Bovie khám phá ra rằng: tại tần số $\geq 100,000$ vòng trong 1 giây (100kHz), không gây ra kích thích thần kinh cơ trên cơ thể sống.
- Các máy đốt điện hiện nay đều vận hành an toàn ở tần số 200kHz hoặc cao hơn (nên cũng được gọi là máy cắt đốt cao tần).

3. Nguyên lý của dòng điện:

Dòng điện sẽ đi theo con đường có ít trở kháng nhất.

- Ở cơ thể người, điều này tỷ lệ với lượng nước chứa trong mô (máu, thần kinh, cơ, mỡ, xương). Lượng nước càng nhiều, trở kháng càng ít.
- Khi mô bị sấy khô, trở kháng gia tăng, dòng điện đi tìm con đường khác để đi. Con đường này không bao giờ cố định & khó có thể đoán trước được.



4. Sự lan tỏa nhiệt sang bên:

Sự lan tỏa nhiệt gây ra bởi dòng điện đi & nhiệt.

- Khi dòng điện qua mô dẫn, mô bị sấy khô dòng điện đi theo con đường có ít trở kháng nhất, sẽ lan tỏa sang 2 bên của điện cực gây ra lan tỏa nhiệt làm tổn thương mô 2 bên.
- Khi nhiệt được truyền qua mô cũng gây ra hiện tượng lan tỏa nhiệt sang bên.

Sự lan tỏa nhiệt sang bên nhiều sẽ gây tổn thương mô không mong muốn, ảnh hưởng đến quá trình lành vết mổ & đặc biệt là làm tổn thương các mô, cơ quan quan trọng xung quanh. Vì vậy các nhà sản xuất đã cố gắng tìm tòi & sáng chế để tạo ra loại dao mổ có khả năng hạn chế sự lan tỏa nhiệt sang bên này.

Một vài loại dao mổ lưỡng cực tiên tiến hiện nay có khả năng phát hiện trở kháng và tự động ngắt dòng để ngăn ngừa sự lan tỏa nhiệt sang bên.

Có loại dao mổ lưỡng cực kỹ thuật cao mới có hệ số nhiệt độ dương (Positive Temperature Coefficient- PTC) có khả năng duy trì nhiệt độ mô ở khoảng 100°C, giảm thiểu lan tỏa nhiệt.

III. CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA 1 LOẠI DAO ĐÓT CÀM MÁU LÝ TƯỞNG:

- Nhiều tác dụng
- Đa chức năng
- Không có dòng điện qua người bệnh nhân
- Hiệu quả kinh tế
- Dễ sử dụng
- An toàn cho bệnh nhân
- An toàn cho phẫu thuật viên
- Cắt như 1 con dao
- Cà máu đáng tin cậy
- Giảm thiểu tổn thương mô
- Giảm thiểu mô cháy thành than
- Không khói

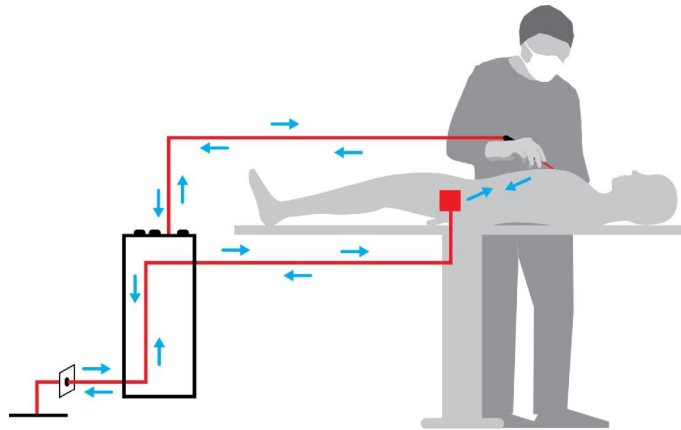
Một loại dao mổ lý tưởng phải có tác dụng cắt cầm máu cùng một lúc.

IV. DAO MỔ ĐƠN CỰC

1. Các máy đốt điện đơn cực đầu tiên được gọi là hệ thống máy đốt tiếp đất:

- Dòng điện đi từ đầu điện cực, xuyên qua cơ thể bệnh nhân, đến điện cực thu hồi và trở về đất qua dây tiếp đất, hoàn tất mạch điện.
- Các máy phát điện tiếp đất có thể gây ra những tổn thương tại chỗ kế tiếp nhau – thường ở những vùng như tay hoặc chân. Nguyên nhân là do dòng điện luôn tìm kiếm con đường để trở về đất, nên bất cứ vật kim loại nào tiếp xúc ngẫu nhiên với bệnh nhân, như là cái giá kim loại để treo dịch truyền hoặc để đựng monitor theo dõi bệnh nhân, bàn mổ ... có thể xem như là 1 điện cực hấp dẫn dòng điện và làm trệch hướng trở về của dòng điện. Dòng điện này sẽ tập trung và làm bỏng bệnh nhân tại chỗ nơi mà dòng điện tiếp xúc với vật kim loại để cố gắng thoát ra khỏi cơ thể. Do đó, xảy ra hiện tượng phẫu thuật viên đang dùng dao mổ

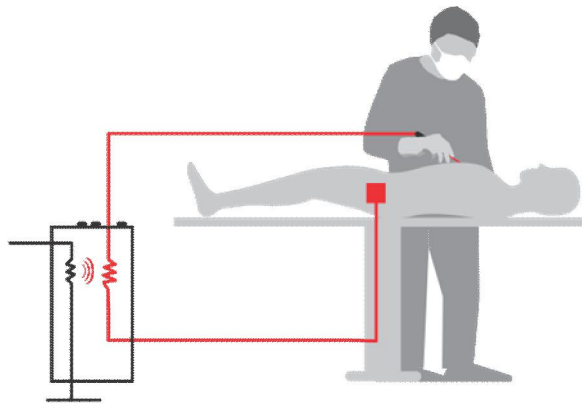
điện ở vùng bụng mà bệnh nhân bị cháy bỏng điện ở tay hoặc chân.



Vì nguy cơ này, ngày nay hầu hết các nhà sản xuất không còn muốn sản xuất loại máy này nữa, nhưng một số máy cũ vẫn còn được sử dụng ở các bệnh viện tuyến huyện, tỉnh ở Việt Nam.

2. Máy đốt điện cách ly:

- Để giải quyết các nguy cơ vốn có của hệ thống máy tiếp đất như trên, máy đốt điện cách ly được phát triển & giới thiệu vào năm 1975.



- Với hệ thống cách ly, máy phát trở thành nguồn năng lượng của chính nó. Dòng điện trở về máy phát qua người bệnh nhân đến điện cực thu hồi trên người bệnh nhân hoàn tất mạch điện, và không cần phải tiếp đất nữa.

3. Các nguy cơ khi sử dụng dao mổ đơn cực:

Phẫu thuật nội soi dùng dao mổ đơn cực có thể làm tăng thêm các nguy cơ.

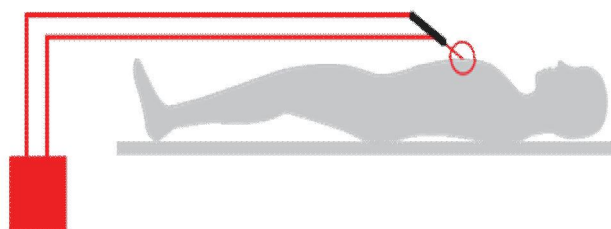
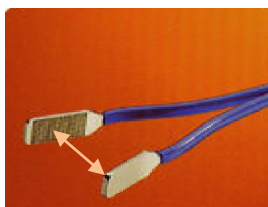
a. Tiếp xúc trực tiếp:

- Xảy ra khi đầu dao điện đang hoạt động ở gần sát với 1 dụng cụ dẫn điện hay 1 vật bằng kim loại khác, dụng cụ thứ hai này bị nhiễm điện. Dòng điện sẽ tìm con đường có ít trở kháng nhất để đến điện cực trở về trên bệnh nhân để hoàn tất mạch điện. Điều này có thể dẫn đến tổn thương nghiêm trọng trên bệnh nhân mà không lường trước được.

- Phẫu thuật viên cố ý tạo tiếp xúc trực tiếp: chạm đầu dao điện đang hoạt động vào dụng cụ khác để cầm mạch máu nhỏ hay chỗ đang chảy máu.
 - Đôi khi phẫu thuật viên vô ý chạm đầu dao điện đang hoạt động vào dụng cụ khác ở ngoài phẫu trường trên màn hình, thường gặp trong phẫu thuật nội soi, cũng hay gặp trong phẫu thuật nội soi một vết mổ.
- b. Tiếp xúc điện dung:
- Xảy ra khi 2 vật dẫn điện được tách riêng bởi 1 lớp cách điện. 1 dòng điện tạo ra 1 trường tĩnh điện giữa 2 vật dẫn điện. Kết quả là, 1 dòng điện trong 1 vật dẫn điện có thể tạo ra 1 dòng điện trong vật dẫn điện thứ 2.
 - Phẫu thuật viên có thể tạo ra tiếp xúc điện dung khi sử dụng trocar kim loại bao xung quanh 1 dao mổ đơn cực đang hoạt động: 2 vật dẫn điện là trocar kim loại & đầu dao điện, cách nhau bởi vật cách điện là lớp cách điện của dao mổ (dụng cụ móc đốt nội soi).
- c. Lớp cách điện trên dụng cụ nội soi bị tróc:
- Chỗ bị tróc lớp cách điện càng nhỏ, dòng điện tập trung càng cao, gây ra tổn thương càng nghiêm trọng.
- d. Cháy nổ trong phòng mổ:
- Là 1 trong những nguy cơ nghiêm trọng nhất trong phẫu thuật
 - Dao mổ đơn cực hoạt động có thể xẹt tia lửa điện dễ bắt lửa trong môi trường phòng mổ có nhiều nguyên liệu dễ cháy, khí oxy.
- e. Cháy bỏng tại chỗ: khi sử dụng hệ thống máy phát tiếp đất.
- f. Điện cực thu hồi tiếp xúc không tốt với cơ thể bệnh nhân: Nếu điện cực thu hồi không tiếp xúc không tốt với da bệnh nhân, cháy bỏng có thể xảy ra tại chỗ điện cực thu hồi. Các máy hiện nay đều có hệ thống theo dõi để bảo đảm sự tiếp xúc của điện cực thu hồi với bệnh nhân.

V. DAO MỔ LƯỠNG CỰC

Dao mổ lưỡng cực sử dụng dòng điện xoay chiều. Dòng điện chỉ đi giữa 2 điện cực (là 2 đầu của dao mổ: 1 đầu là điện cực dương & đầu kia là điện cực âm) và qua mô được kẹp bởi 2 đầu dao mổ. Không cần sử dụng tấm đệm trên người Bệnh nhân nữa. Mô được kẹp hoàn tất mạch điện.

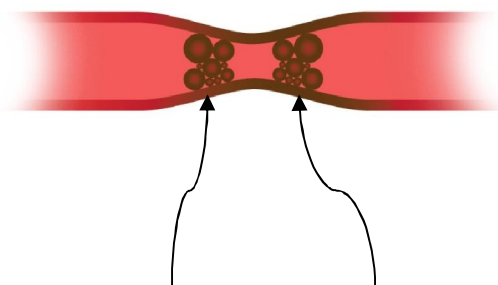


Dao mổ lưỡng cực hạn chế các nguy cơ của dao mổ đơn cực như: tiếp xúc trực tiếp và tiếp xúc điện dung, các tổn thương tại chỗ & các tổn thương do lỗi của điện cực thu hồi.

Khi mô bị sấy khô, trở kháng gia tăng, dòng điện tìm con đường có ít kháng trở nhất là qua 2 bên của dao mổ do đó sẽ gây tổn thương nhiệt lan tỏa 2 bên hàm kẹp của dao.

1. Dao mổ lưỡng cực truyền thống:

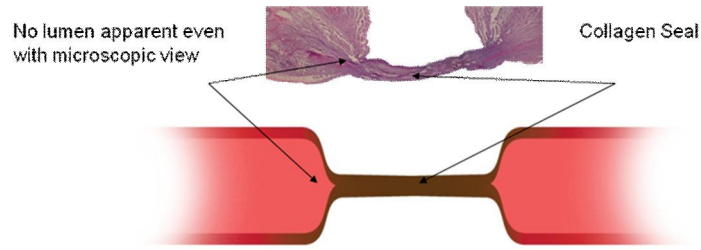
- Máy không có cơ chế phản hồi để xác định điện trở hoặc cơ chế kiểm soát nhiệt độ nên có thể gây ra tổn thương nhiệt lan tỏa ra 2 bên rất nhiều. Để hạn chế điều này, phẫu thuật viên khi sử dụng dao mổ phải quan sát thật kỹ bằng mắt để kiểm soát mức độ cháy lan của mô.
- Lực ép mô của 2 đầu dao mổ kém nên hiệu quả cầm máu không cao. Như hình ảnh minh họa, 2 thành của mạch máu không ép sát được vào nhau.
- Nhược điểm của dao mổ lưỡng cực là chỉ có hiệu ứng đốt cầm máu mà không có khả năng cắt mô. Do vậy dao mổ lưỡng cực thường chỉ được dùng để cầm máu. Còn khi sử dụng để phẫu tích thì sau khi đã cầm máu an toàn, phẫu thuật viên phải dùng kéo để cắt mô.



2. Dao mổ lưỡng cực hiện đại:

Dao mổ lưỡng cực hiện đại cải thiện & khắc phục hầu hết những hạn chế của dao lưỡng cực truyền thống:

Lực ép cơ học của dao mổ làm tăng hiệu quả hàn mạch máu, có thể hàn mạch máu đến 7mm



Máy phát đo được điện trở của mô & kiểm soát được việc chuyển giao năng lượng điện → giảm thiểu tổn thương lan tỏa sang bên.

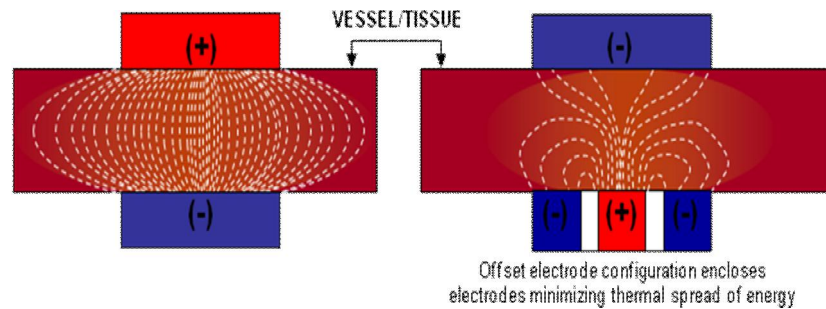
Máy phát có khả năng tạo công nghệ xung: Điều tiết hiệu quả đốt bằng sử dụng công nghệ điện tử.

Có cơ chế cắt cơ học – 1 con dao sắc để cắt mô đi kèm trong dụng cụ đốt lưỡng cực. Phẫu thuật viên có thể cắt & cầm máu với cùng 1 dụng cụ.

3. Dao mổ lưỡng cực hiện đại thế hệ mới nhất:

Loại dao này có 1 số sáng chế & cải tiến mới, có kiểm soát nhiệt độ <math><100^{\circ}\text{C}</math>, làm tăng hiệu quả cầm máu & giảm thiểu tổn thương nhiệt sang 2 bên (<math><1\text{mm}</math>):

Cấu hình điện cực thông minh : nhiều điện cực âm xung quanh 1 điện cực dương giúp tập trung và chứa sự di chuyển của dòng điện qua mô chỉ ở trong hàm của dụng cụ, không lan ra 2 bên, làm giảm thiểu tổn thương nhiệt ra 2 bên (<math><1\text{mm}</math>), cho phép cắt và cầm máu với độ chính xác cao, đặc biệt cần thiết ở gần các cấu trúc và cơ quan quan trọng.



Hệ số nhiệt độ dương (Positive Temperature Coefficient): Hợp chất Polymer bên trong hàm kẹp của dụng cụ dao điều chỉnh dòng năng lượng trong suốt chu trình hoạt động để duy trì nhiệt mô khoảng 100°C , tránh cho hàm kẹp khỏi đạt nhiệt độ cao quá mức và giảm thiểu hiện tượng dính, hóa than hoặc tạo khói.

Dao hình chữ I tạo lực ép mô đồng nhất: Dao trong dụng cụ được thiết kế với cấu trúc hình học dạng chữ I chắc khỏe, cung cấp lực ép mô đồng nhất trên toàn bộ diện tích hàm kẹp của dao, làm gia tăng khả năng cầm máu. Cầm mạch máu lớn $\leq 7\text{mm}$, với áp lực hàn mạch gấp 7 lần áp lực tâm thu.

VI. DAO MỎ SIÊU ÂM

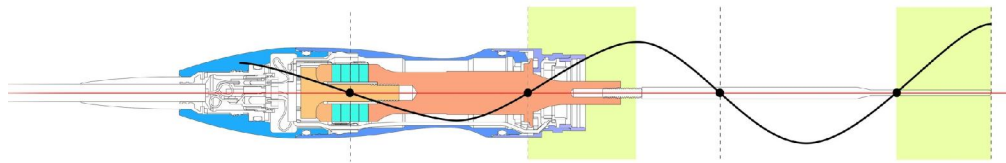
Trong loại dao mổ dùng năng lượng siêu âm này, cả 2 việc cắt & cầm máu đều dựa trên sự truyền cơ học của sóng âm từ 1 nguồn năng lượng qua 1 chất trung gian đến đầu lưỡi dao hoạt động.

Có 3 dải sóng cơ học:

- Sóng có tần số dưới mức tai nghe của con người < 20 vòng/ giây (Hertz)
- Sóng ở mức tai nghe của con người, có tần số 20 – 20,000 vòng/ giây
- Sóng siêu âm có tần số trên mức tai nghe của con người > 20.000 vòng/ giây
- Dao mổ siêu âm hoạt động ở tần số 55.500 vòng/giây

1. Nguyên lý hoạt động & Hiệu ứng trên mô của Dao mổ siêu âm:

- Năng lượng điện từ máy phát sẽ được chuyển thành sóng cơ học tại tay cầm của dây dao do ở đây có các đĩa sứ piezo-electric chuyển năng lượng điện thành chuyển động cơ học dọc theo chiều dài của dao & đạt tần số 55.500 lần/ giây.



Các đĩa sứ Piezo-electric

- Khi dao siêu âm kẹp mô hoạt động, nó sẽ tạo ra sự ma sát nội bào trong mô, làm phá vỡ mối liên kết hydro → biến tính protein và thành lập khối đông dính. Cắt & cầm máu cùng lúc, có thể cầm mạch máu đến 5mm.
- Nhiệt được tạo ra là thứ phát do sự ma sát mô bên trong là kết quả của sự chuyển động mô với tần số cao, nên nhiệt độ thấp < 100°C.
- Hiệu ứng bóc tách: sự chuyển động của lưỡi dao tạo ra 1 vùng có áp suất thấp, làm cho dịch nội bào bốc hơi ở nhiệt độ thấp. Sự bốc hơi nước phồng ra, làm tách các lớp mô bên dưới lưỡi dao, tăng cường khả năng bóc tách khi dao hoạt động.

2. Ưu điểm của Dao siêu âm :

- Hoàn toàn không có dòng điện qua người bệnh nhân
- Dụng cụ dao đa chức năng: ngoài chức năng cắt & cầm máu, dụng cụ dao còn có thể dùng để bóc tách, kẹp giữ, cắt ngược ở những mô vô mạch (back-scoring), đục lỗ để tạo lỗ thông, sử dụng hiệu ứng bóc tách.

- Giảm thiểu tổn thương nhiệt lan tỏa sang 2 bên (<1mm) → cho phép cắt và cầm máu với độ chính xác cao, đặc biệt cần thiết ở gần các cấu trúc và cơ quan quan trọng.
- Ít khói, ít dính
- Cắt & cầm máu cùng lúc, cầm được mạch máu tới 5mm đối với các loại dao dạng kéo, và mạch máu 2mm với các dao dạng lưỡi cong hoặc đầu móc.

VII. DAO MỔ THỂ HỆ MỚI NHẤT HIỆN NAY TRÊN THẾ GIỚI

Là sự kết hợp giữa dao mổ lưỡng cực hiện đại & dao mổ siêu âm trong một máy phát.

VIII. TIÊU CHUẨN QUAN TRỌNG NHẤT ĐỂ CHỌN LOẠI DAO MỔ :

1. An toàn
2. Sự lan tỏa nhiệt tối thiểu
3. Khả năng cầm máu hiệu quả
4. Tốc độ & hiệu quả
5. Đa chức năng
6. Chi phí chấp nhận được.

Phẫu thuật nội soi ngày càng được ứng dụng nhiều và triển khai ở nhiều loại phẫu thuật khác nhau, từ đơn giản đến phức tạp. Việc chọn lựa phương tiện cầm máu hữu hiệu là vô cùng quan trọng, giúp cho phẫu thuật viên cắt, đốt cầm máu an toàn, cuộc phẫu thuật thành công với những thao tác ngày càng đơn giản, ít mất máu, phẫu trường sạch, rõ ràng, các mô xung quanh ít bị tổn thương, giảm thiểu sang chấn mô. Các nhà chế tạo dụng cụ không ngừng sáng tạo ra các thiết bị mới nhằm đáp ứng mong mỏi của các phẫu thuật viên, sự tiến bộ của kỹ thuật, sự an toàn của người bệnh. Người làm công tác quản lý và người dùng cần kịp thời nắm bắt và sử dụng hiệu quả nhất các phương tiện mới để áp dụng, phát triển phương pháp điều trị xâm nhập tối thiểu (phẫu thuật nội soi) tạo ra sự an toàn cho cả thầy thuốc lẫn bệnh nhân.