

مقدمه ای بر

الکترو سرجری

تالیف :

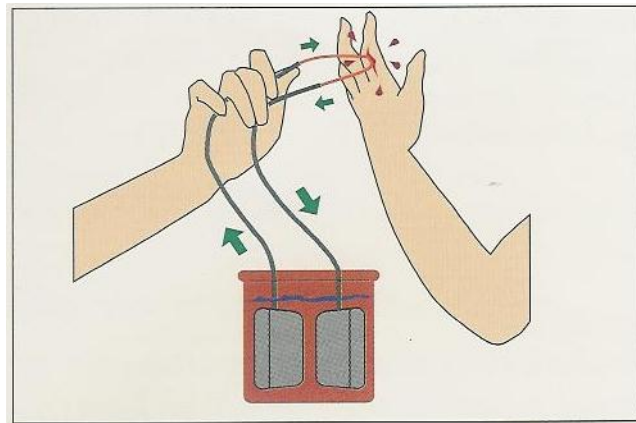
مهندس احسان عباسی



شرکت تهران جراح نوین

۱- قواعد سیستم جراحی الکتریکی (Electrosurgery)

دستگاه الکتروکوتر ساده ترین سیستم کلینیکی مورد استفاده در اتاقهای عمل است . در این تکنیک از توان باتری برای تولید یک جریان ثابت مستقیم (DC) استفاده می شود . این جریان هرگز از دستگاه به بدن بیمار منتقل نمی شود . (شکل ۱)



شکل ۱

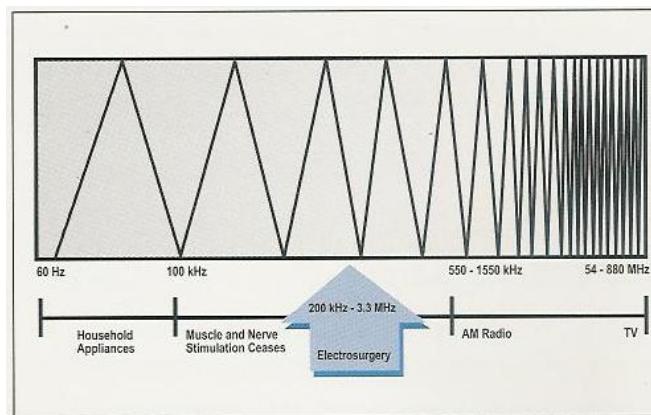
باتری باعث گرم شدن سیم در انتهای حلقه آن می شود. بریدن یافت به این شیوه بیشتر در جراحیهای چشمی و پروسه های کوچک که خونریزی در آنها کم است استفاده دارد . چون این روش نمی تواند بافت را برش داده (CUT) و یا باعث انعقاد (COAG) رگهای بزرگ شود و مهمتر اینکه بافت تمایل چسبیدن به الکتروود را نیز پیدا می کند، زیاد پیدا می کند ، زیاد مورد استفاده قرار نمی گیرد . واژه ((الکتروکوتری)) یا ((کوتری)) معمولاً به اشتباه برای توضیح تمام شاخه های الکتروسرجری بکار می رود ولی در اصل به دستگاه برش با جریان مستقیم (DC) گفته می شود. لذا بدلیل عمومیت یافتن این اصطلاح غلط ما نیز ناگزیر ، از این پس واژه الکتروکوتر را بجای الکتروسرجری استفاده می نمایم .

۲- الکترو کوتر و جریان RF

مهمترین نکته در دستگاه الکترو کوتر این است که جریان تولید شده توسط دستگاه باعث ایجاد شوک در بیمار نمی شود. دلیل این امر فرکانس بالایی است که این دستگاه در آن کار می کنند. امواج RF (فرکانس رادیویی) به قدری فرکانس بالایی دارند که سلولهای بدن نمی توانند نسبت به آنها واکنش نشان دهند .

ایستگاههای رادیویی AM در رنج فرکانسی **KHZ ۱۵۰۰-۵۵۰** کار می کنند . دستگاههای الکتروسرجری در رنج فرکانسی **KHZ ۳/۳-۲۰۰** کار می کنند . هر دوی اینها در رنجی بالاتر از فرکانسهایی که ممکن است باعث

تحریکات عصبی عضلانی شود کار می کنند . (شکل ۲)

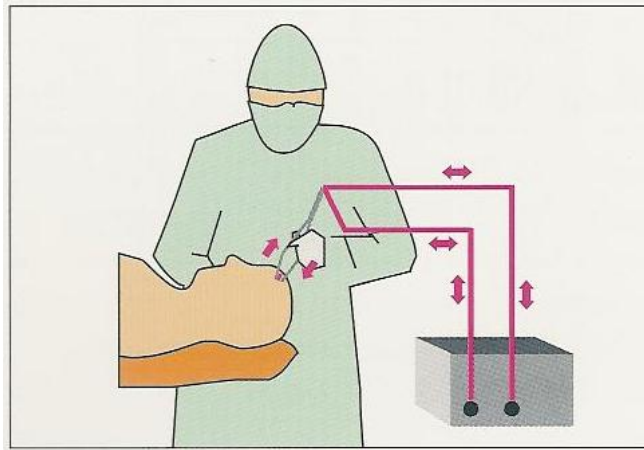


شکل ۲

۲-۱- الکترو کوتر Bipolar

در الکترو کوتر بای پولار هم از جریان الکتریکی استفاده می شود با این تفاوت که مدار به وسیله دو قطب که یکی مثبت و دیگری منفی است و به صورت موازی با هم قرار گرفته اند کامل می شود. چگالی جریان بین این دو قطب محدود می شود و چون این دو قطب بسیار بهم نزدیک هستند می توان از یک ولتاژ کم برای انجام عمل استفاده کرد. در دستگاههای بای پولار عمدتاً از جریان با شکل موجی که برای بریدن بافت بکار می رود استفاده می شود زیرا این جریان از یک ولتاژ پایین تولید شده و باعث انعقاد خون بدون لخته شدن اضافی بافت می شود . همچنین به علت محدود بودن جریان بین بافت و قطبهای الکتروود نیازی به استفاده از الکتروود بازگشتی بیمار

(Electrode Patient return) نیست. (شکل ۳)

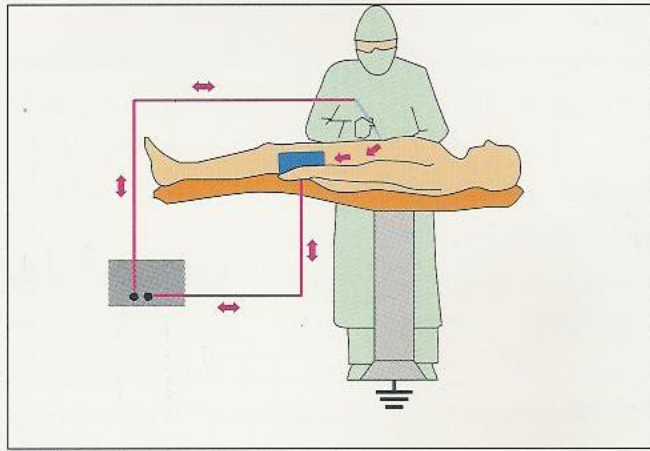


شکل ۳

جراحی بای پولار یکی از مطمئن ترین انواع الکتروسرجری است ولی معایبی نیز دارد به خصوص در جراحی میکرو بای پولار که مشاهده می شود به علت کار کردن در ولتاژ پایین قادر به انسداد خونریزی های بزرگ نمی باشد . با وجود این سیستم های جدید تر یک مود "Macro" یا "Cut" بای پولار قرار داده شده که با ولتاژ بالاتر کار می کند . جراحی بای پولار و به خصوص میکرو بای پولار استفاده وسیعی در جراحیهای عصبی (Neurosurgery) و بیماریهای زنان (Gynecologic) داشته است .

۲-۲- الکتروکوتر Monopolar

بیشترین استفاده الکتروسرجری در شاخه مونوپولار می باشد . زیرا به لحاظ کار آن در ولتاژ بالا رنج وسیعتری از بافت را تحت تأثیر قرار می دهد . در الکتروکوتر مونوپولار دستگاه جریانی تولید می کند که این جریان از الکتروود فعال به طرف بافت هدایت می شود. این جریان از بدن عبور کرده و از طریق الکتروود بازگشتی بیمار (Patient Return Electrode) به دستگاه بر می گردد (شکل ۴) .



شکل ۴

با اطمینان از صحیح بودن اتصالات ، این روش بهترین مسیر را برای عبور جریان فراهم می کند .

۳- مدهای مختلف در الکتروکوتر

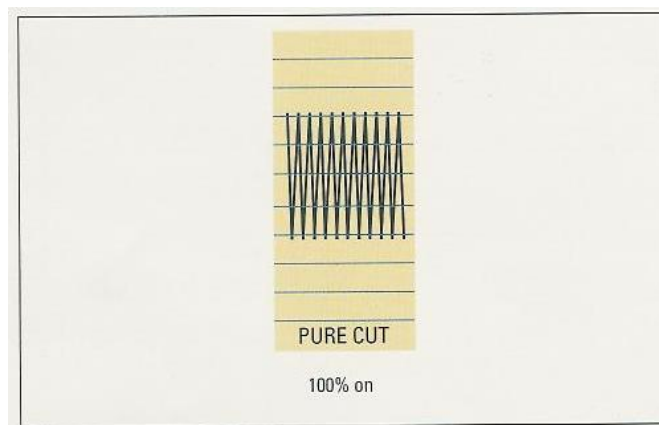
دستگاههای الکتروکوتر در سه مود مختلف جریان تولید می کنند که هر کدام تأثیر متفاوتی بر بافت می گذارد .

این سه مود عبارتند از : **Cut , Fulguration** و **Desiccation** که شرح هر یک از آنها در ذیل آمده است .

۳-۱- مود Cut

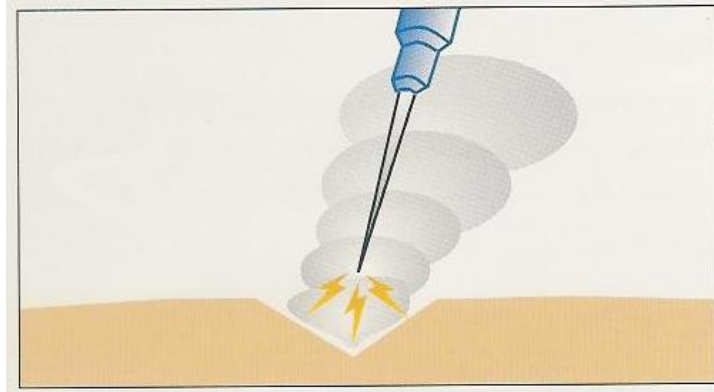
جریان این مود جریانی با شکل موج متناوب است (شکل ۵) . تا موقعی که این جریان توسط دستگاه تولید شود ، یک

ولتاژ بسیار پائین هم برای اثر گذاشتن بر بافت کافی است .



شکل ۵

برای رسیدن به اثر **Cut** ، نوک الکتروود فعال باید دقیقاً بالای بافت مورد نظر قرار بگیرد . در این حالت گرمای به وجود آمده از عبور جریان باعث تبخیر آب درون سلولها می شود به نحوی که یک برش تمیز به دست می آید (شکل ۶) .



شکل ۶

Blend ۲-۳- Blend

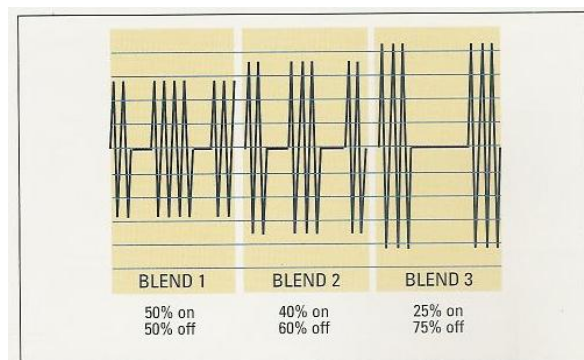
جریان مود **Blend** نیز شکل موجی مانند شکل موج **Cut** داشته با این تفاوت که دامنه ولتاژ آن بالاتر است . جریان این مود بصورت مقطع و با سیکل مشخصی از دستگاه خارج می شود که باعث کاهش خون ریزی نسبت به مود **Cut** (افزایش **Coag**) در هنگام برش می شود . با تنظیم دستگاه می توان **Blend** های مختلفی در هنگام برش به وجود آورد. مثلهایی از **Blend** های مختلف به شرح زیر است :

Blend 1 : **Cut** %۵۰ / **Coag** %۵۰

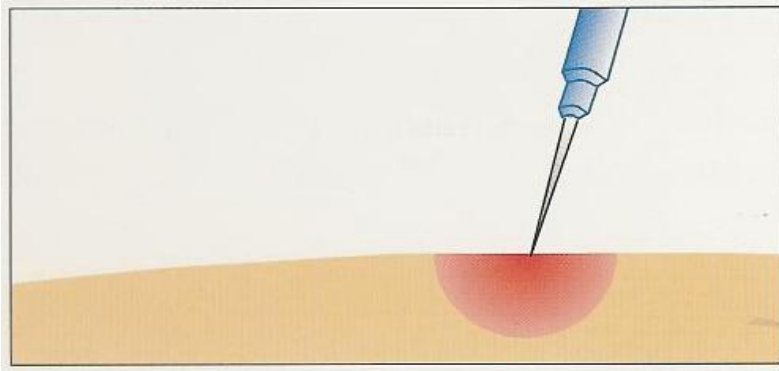
Blend 2 : **Cut** %۴۰ / **Coag** %۶۰

Blend 3 : **Cut** %۲۵ / **Coag** %۷۵

پس به این ترتیب یک **Blend** بالاتر به معنای انعقاد (**Coag**) بیشتر است . (شکل ۷)



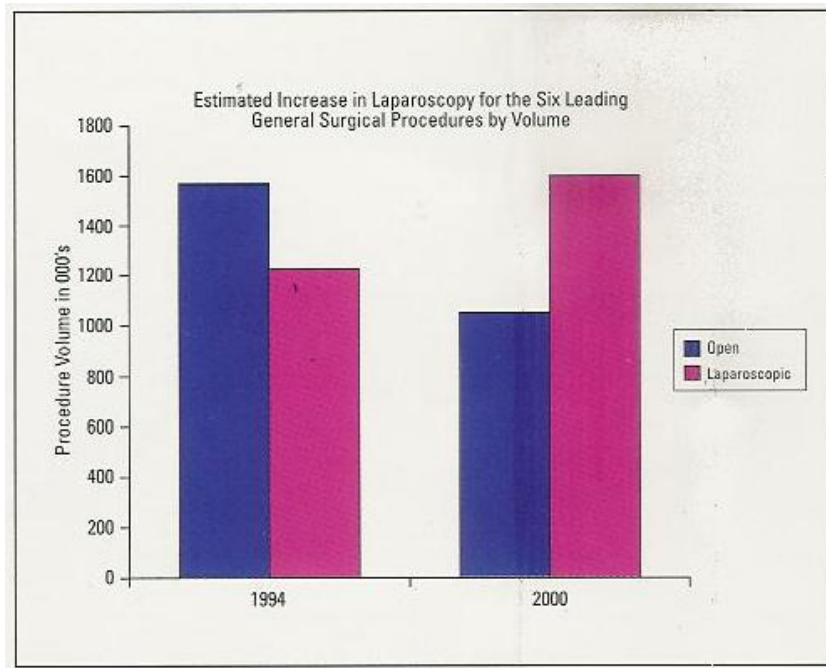
شکل ۷



شکل ۱۰

۴- خطرات الکتروکوتر مونوپولار در جراحیهای Laparoscopic

در چند سال اخیر جراحیهای لاپاروسکوپی پیشرفت قابل توجهی کرده است. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱

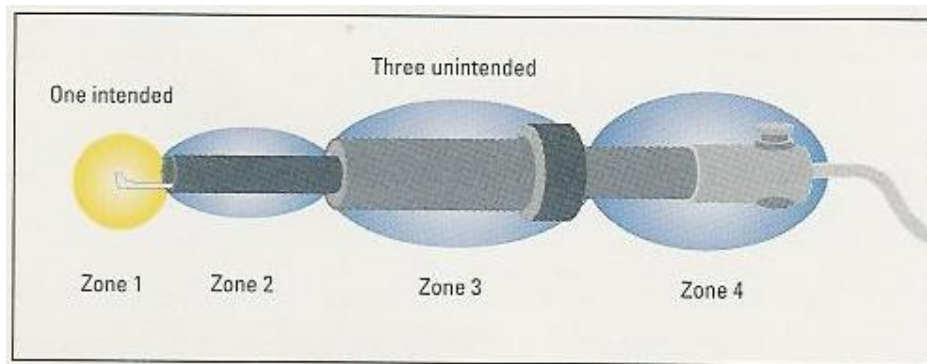
این پیشرفت با نگرانیهایی در رابطه با الکتروکوتر مونوپولار در جراحیهایی که کمتر **Invasive** هستند توأم شده است. مؤسسه **ECRI** در سال ۱۹۹۵ خطرهایی از قبیل بیماریها و حتی مرگ و میر ناشی از جراحیهای لاپاروسکوپی خبر داده است.

خطرات الکتروسرجری آندوسکوپیک بشرح ذیل می باشد :

- فعال بودن وسیله الکتریکی دیگری هنگام جراحی
- از بین رفتن روکش الکتروود
- به وجود آمدن خاصیت خازنی بین الکتروود و بافت

هر کدام از این سه مورد می تواند باعث بروز خطراتی برای بیمار شود . برای توضیح بیشتر این خطرات الکتروود

فعال را به ۴ ناحیه تقسیم می کنیم . (شکل ۱۲)



شکل ۱۲

ناحیه ۱ : قسمتی از نوک الکتروود فعال است که دخالت مستقیم در جراحی دارد .

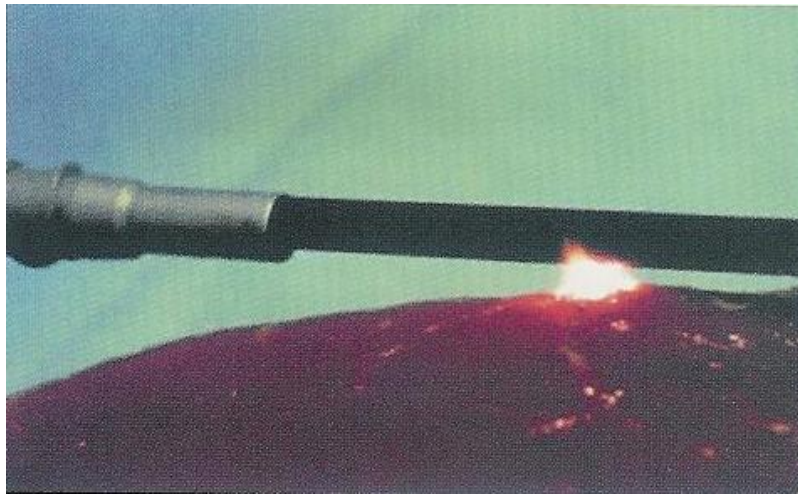
ناحیه ۲ : دقیقاً " بعد از ناحیه ۱ قرار دارد .

ناحیه ۳ : بعد از ناحیه ۲ قرار دارد و توسط یک کانال پوشیده شده است .

ناحیه ۴ : قسمتی از الکتروود فعال است که خارج از بدن بیمار قرار می گیرد .

بیشترین خطر در نواحی ۲ و ۳ به علت عدم دید در هنگام جراحی وجود دارد .

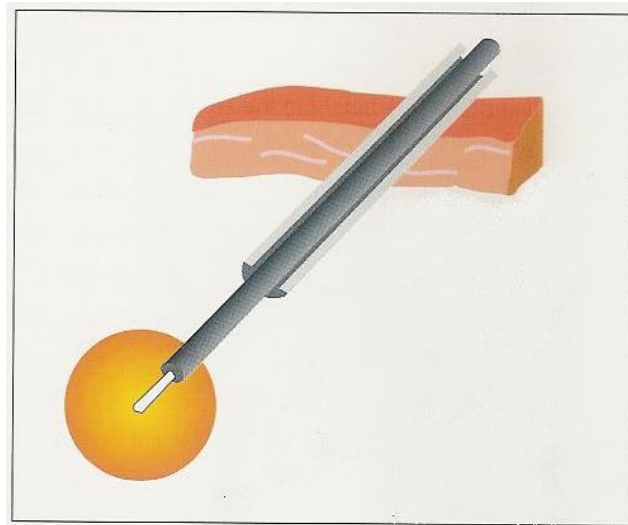
- فعال بودن وسیله الکتریکی دیگری هنگام جراحی و یا وجود یک هادی در بدن در نزدیکی محل جراحی می تواند در نواحی ۱ و ۲ و ۳ موجب سوختگی و تخریب ناحیه دیگری غیر از بافت مورد نظر شود .
- از بین رفتن روکش الکتروود می تواند در نواحی ۲ و ۳ که از دید جراحی خارج است ، می تواند باعث از بین رفتن ساختار بافت و موجب خطراتی برای بیمار شود (شکل ۱۳) .



شکل ۱۳

استفاده مکرر از الکتروود در ولتاژ بالا و یا رعایت نکردن استانداردهای AAMI و ANSI (مؤسسه استانداردهای بین المللی آمریکا) در ساخت الکتروود نیز می توانند از عوامل از بین رفتن این روکش باشند .

- بوجود آمدن خاصیت خازنی بین الکتروود و بافت از خطراتی است که هنوز در جراحیهای الکتریکی آندوسکوپی به طور کامل رفع نشده است . هر گاه دو جسم هادی به وسیله یک عایق از هم جدا شوند یک خازن بوجود می آید . وارد کردن الکتروود فعال یا روشک عایق درون یک کانال فلزی هم یک خازن بوجود می آورد. (شکل ۱۴) .



شکل ۱۴

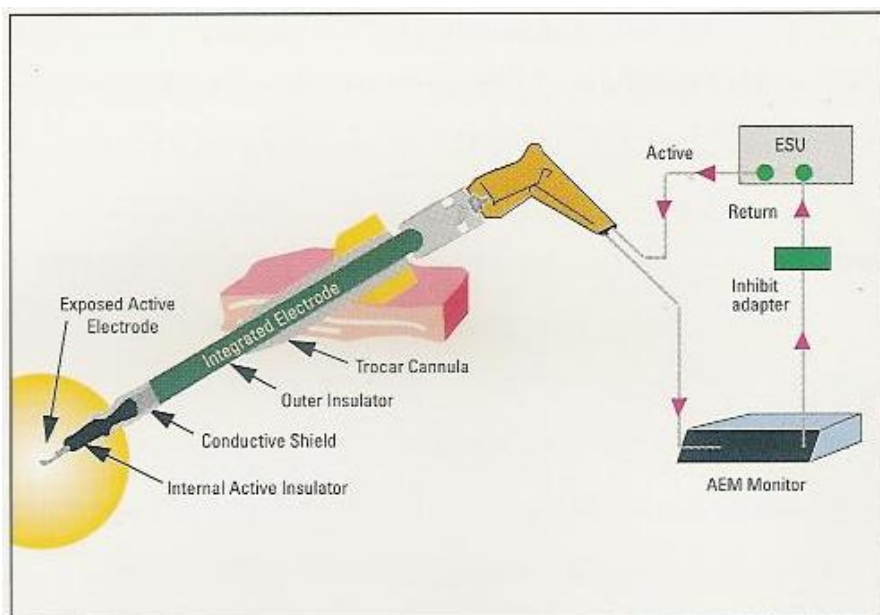
جریان تولید شده توسط دستگاه ، به علت وجود خاصیت خازنی از الکتروود به طرف کانال فلزی انتقال می یابد و اگر این کانال با بدن تماس داشته باشد ، باعث سوختگی و تخریب بافت در نقطه تماس می شود . هر چه کانال فلزی بزرگتر و سطح اتصال آن با بدن بیشتر باشد خازن بزرگتری بوجود می آید و جریان از سطح بیشتر و در نتیجه با چکالی کمتر وارد بدن می شود و خطر سوختگی کم می شود .

پیشنهادهایی برای جلوگیری از بروز خطر در الکتروسرجری لاپاروسکوپیک :

- بازدید دقیق روکش الکتروود
- استفاده از حداقل ولتاژ مورد نیاز برای جراحی
- انتخاب الکتروود تمام فلزی
- استفاده از سیستم کنترل اتصال الکتروود بازگشتی بیمار (REM) .

۵- سیستم کنترل الکتروود فعال

بیشتر خطرات ناشی از خرابی روکش الکتروود فعال و بوجود آمدن خاصیت خازنی بین بافت و الکتروود فعال را می توان به وسیله سیستم کنترل الکتروود فعال کاهش داد . این سیستم به همراه دستگاه الکتروسرجری و یک واحد را تشکیل می دهد . (شکل ۱۵).

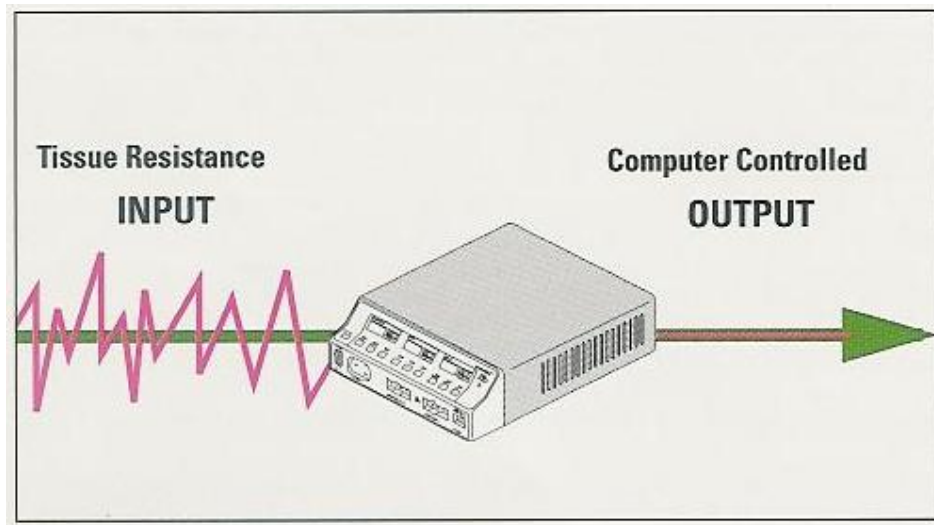


شکل ۱۵

در هنگام انجام عمل جراحی ، این سیستم بطور مداوم جریان بازگشتی الکتروود را کنترل می کند . طبق گفته سازمان ECRI ، این سیستم مؤثر ترین وسیله برای کم کردن جراحات مربوط به از بین رفتن روکش الکتروود فعال و بوجود آمدن خاصیت خازنی بین بافت و الکتروود است .

۶- تکنولوژی فیدبک بافت

مدلهای جدید تر الکتروکوتر دارای یک سیستم کامپیوتری هستند که در هنگام جراحی دائما امپدانس (مقاومت) بافت را اندازه گیری و فیدبک می کند . این سیستم فیدبک باعث بوجود آمدن یک اثر ثابت بر روی بافتهای مختلف میشود. تکنولوژی این سیستم به این ترتیب است که دستگاه در هر لحظه مقاومت بافت را اندازه گرفته و به طور اتوماتیک جریان خروجی دستگاه را متناسب با آن تنظیم می کند که در این صورت جراح نیازی به تنظیم دستگاه ندارد و همچنین این سیستم به علت ولتاژ پایین تری که دارد یک عملکرد بهتر بوجود می آورد که باعث کاهش خطر در بیمار می شود . (شکل ۱۶)



شکل ۱۶