



Elettrobisturi: apparecchiature e settaggi

Andrea Parodi

SSD Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva ASL 4 Liguria

Principi generali dell'elettricità

Differenza di potenziale elettrico (V): forza necessaria per separare due cariche elettriche di segno opposto – Volt [$V = J/C$]

Resistenza elettrica (R): tendenza di un corpo ad opporsi al passaggio di corrente elettrica – Ohm Ω

Intensità di corrente elettrica (I): flusso di carica elettrica per unità di tempo – Ampere [$A = V/\Omega$]

Prima legge di Ohm: in un conduttore l'intensità di corrente è direttamente proporzionale alla tensione applicata ai suoi capi e inversamente alla sua resistenza – [$V = R \times I$]

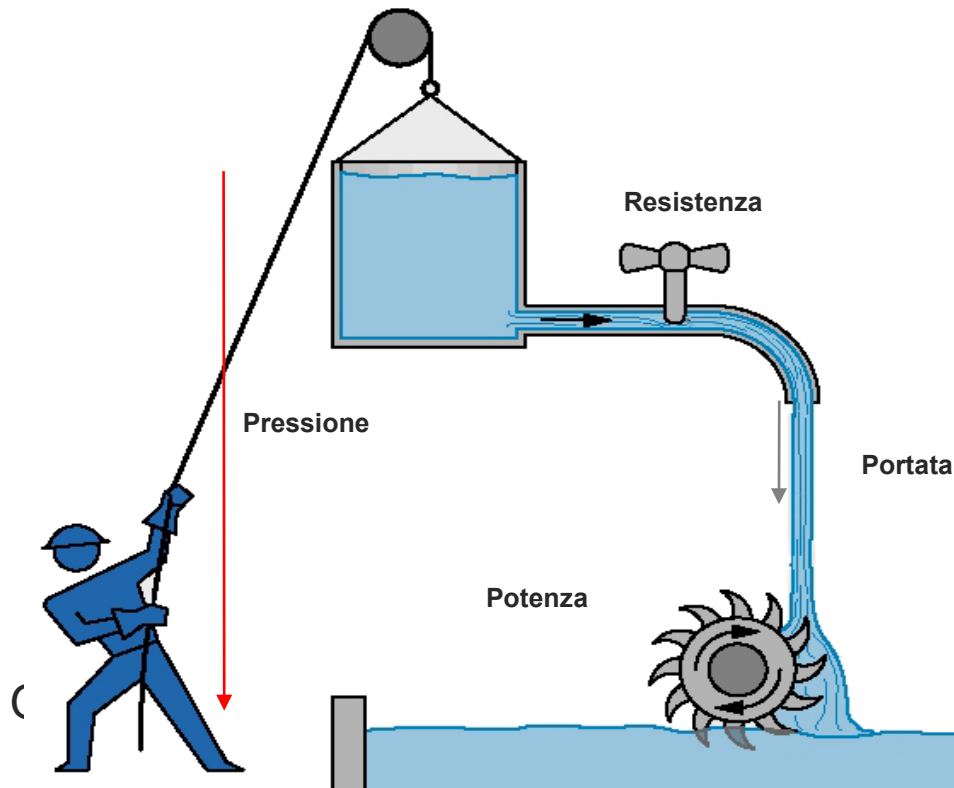
Potenza: energia per unità di tempo – Watt [$W = V \times I = R \times I^2$]

Effetto Joule: quantità di energia elettrica che viene trasformata in calore nell'attraversare una resistenza in un intervallo di tempo – Joule [$J = W \times t = R \times I^2 \times t$]

Densità di corrente: l'intensità di corrente elettrica per unità di area [$D = A/m^2$]

Il circuito elettrico

Corrente continua (DC) : la corrente scorre in una sola direzione



Dislivello =
Pressione

Voltaggio (U) =
Differenza di potenziale

Resistenza

Resistenza (R)

Portata

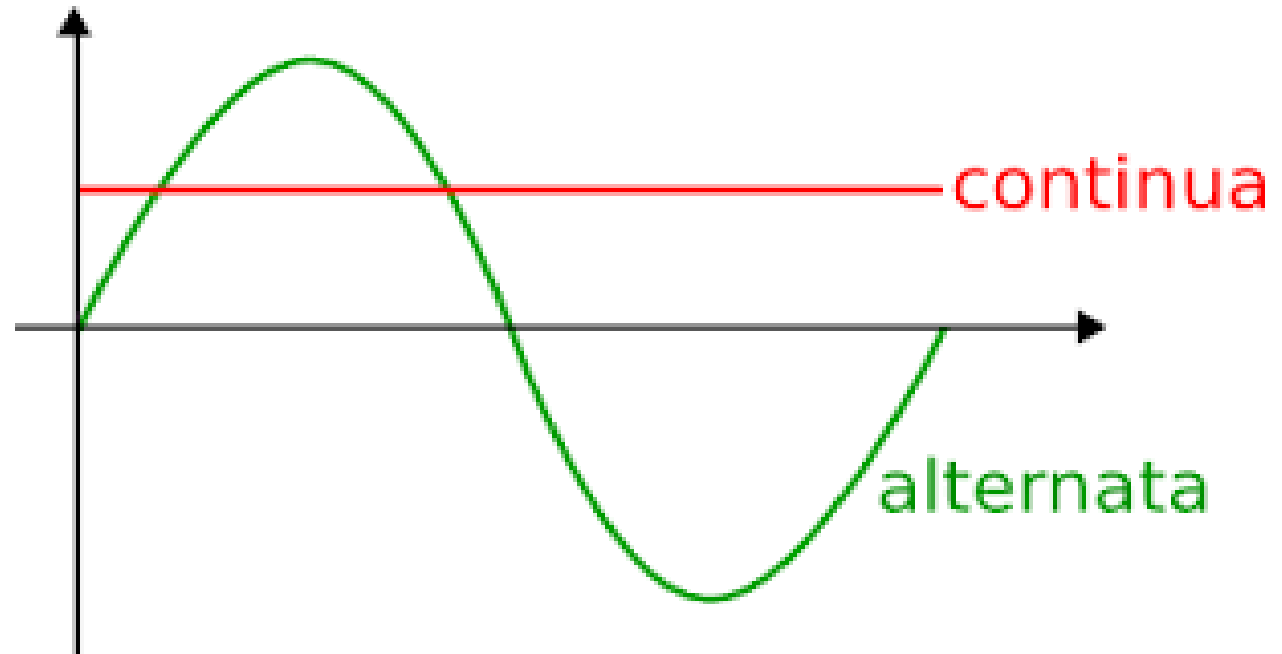
Ioni/tempo =
Corrente (I)

Potenza

Potenza (P)

Tipi di Corrente

CORRENTE CONTINUA



CORRENTE ALTERNA

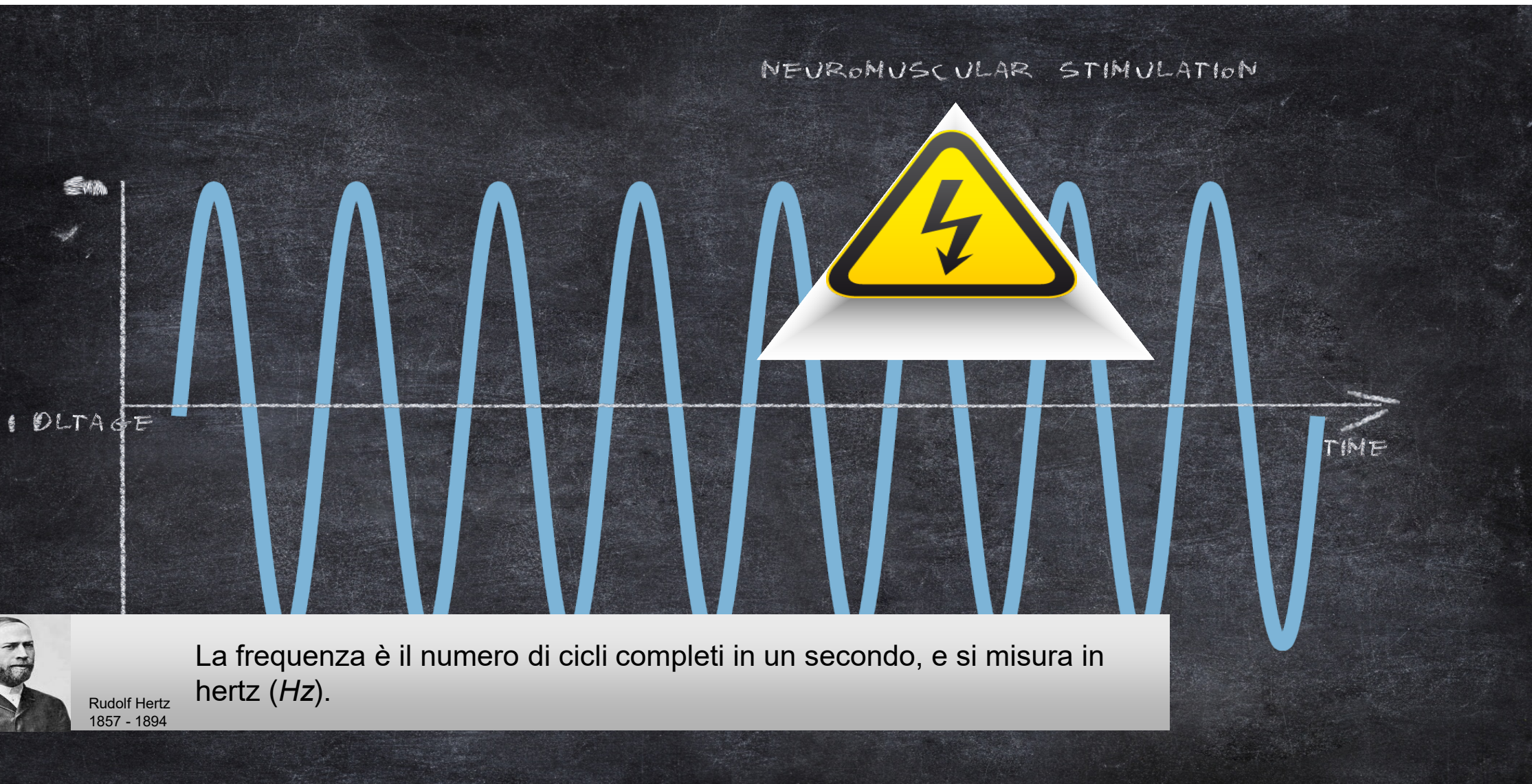
- ⚡ La frequenza è il numero di cicli (cambio di direzione della corrente) per unità di tempo: corrente alternata AC
- ⚡ 1 Hertz (Hz) = 1 oscillation/sec.



Gli effetti della corrente elettrica sui tessuti biologici sono noti da tempo...

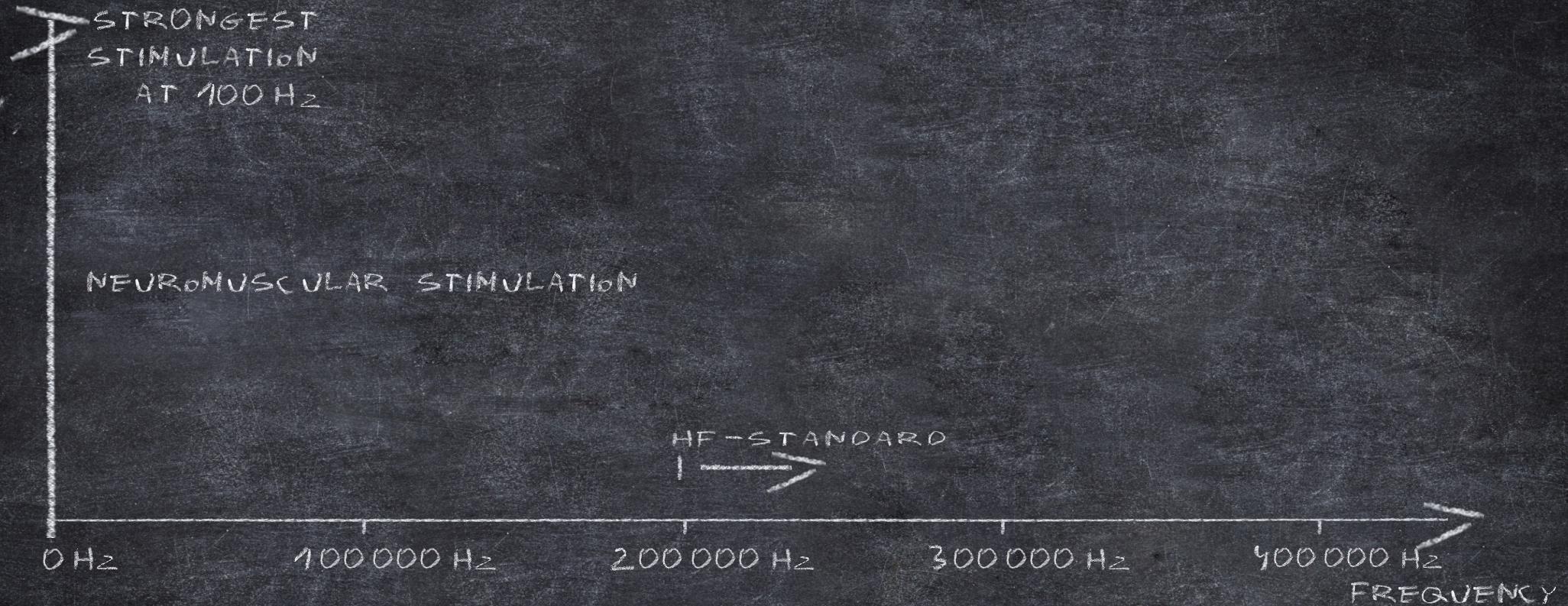
- ☐ **EFFETTO ELETTROLITICO**
- ☐ **EFFETTO FARADICO**
- ☐ **EFFETTO TERMICO**

Corrente alternata



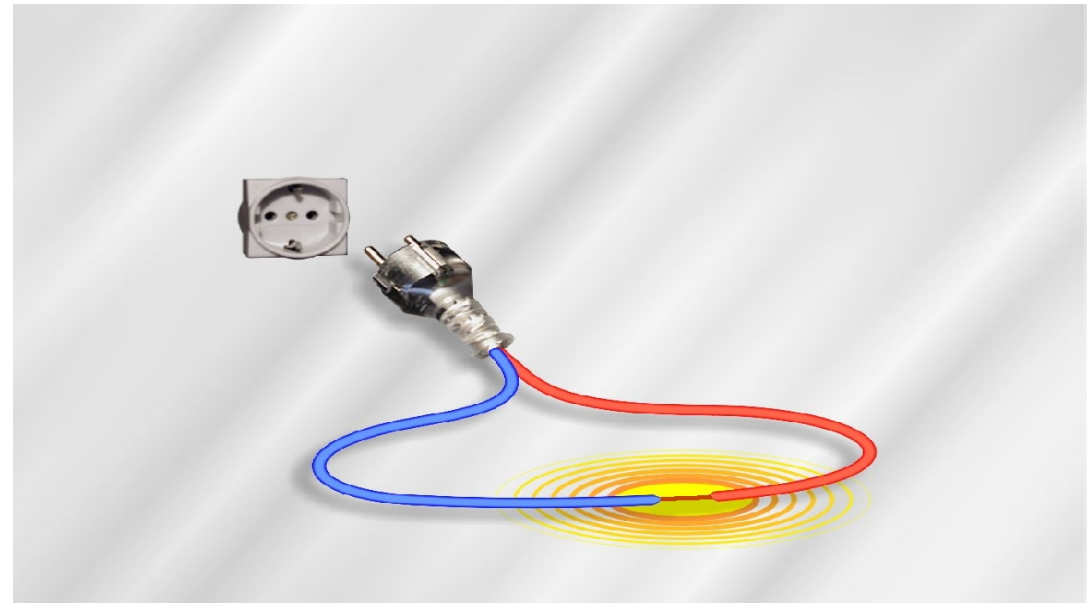
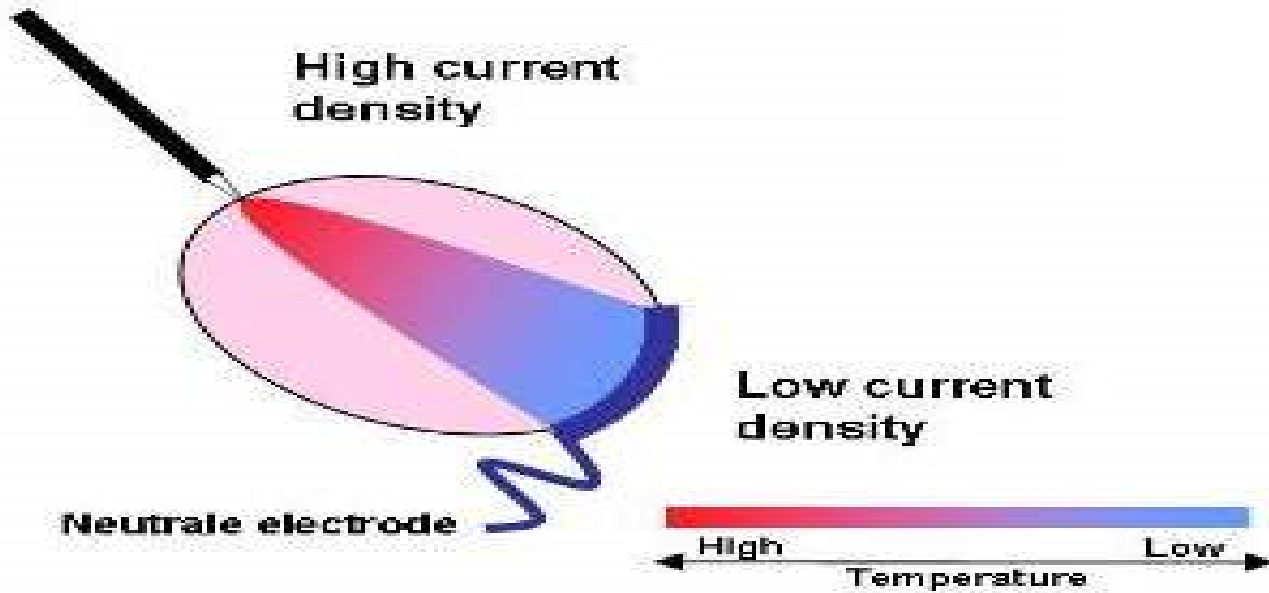
Corrente ad alta frequenza

NEUROMUSCULAR STIMULATION AND FREQUENCY



Effetto Termico sui tessuti biologici

- ❑ Densità di corrente: corrente elettrica per unità di area ($J = \text{Ampere} / \text{cm}^2$)
- ❑ Maggiore è la densità di corrente maggiore è la concentrazione di calore generato



Elettrochirurgia in endoscopia digestiva

L'elettrochirurgia viene definita come l'utilizzo di corrente elettrica alternata ad alta frequenza su tessuti biologici per creare un effetto termico con scopi terapeutici.

In ambito endoscopico l'elettrochirurgia viene impiegata per:

- la resezione di lesioni (taglio/coagulazione)
- la coagulazione di vasi sanguinanti (coagulazione)
- devitalizzazione di tessuti (es. debulking di lesioni neoplastiche).

Taglio ad alta frequenza

Una tensione $> 190 \text{ Vp}$ crea piccoli archi elettrici

Gli archi elettrici hanno la capacità di scaldare il liquido intracellulare sopra i 100°C in uno spazio di tempo molto breve

Rottura della membrana cellulare (vaporizzazione)

Taglio: aspetto macroscopico della distruzione delle cellule

In elettrochirurgia il tessuto viene tagliato con l'aiuto di archi elettrici (dipendenti dalla tensione) in modalità "non a contatto".



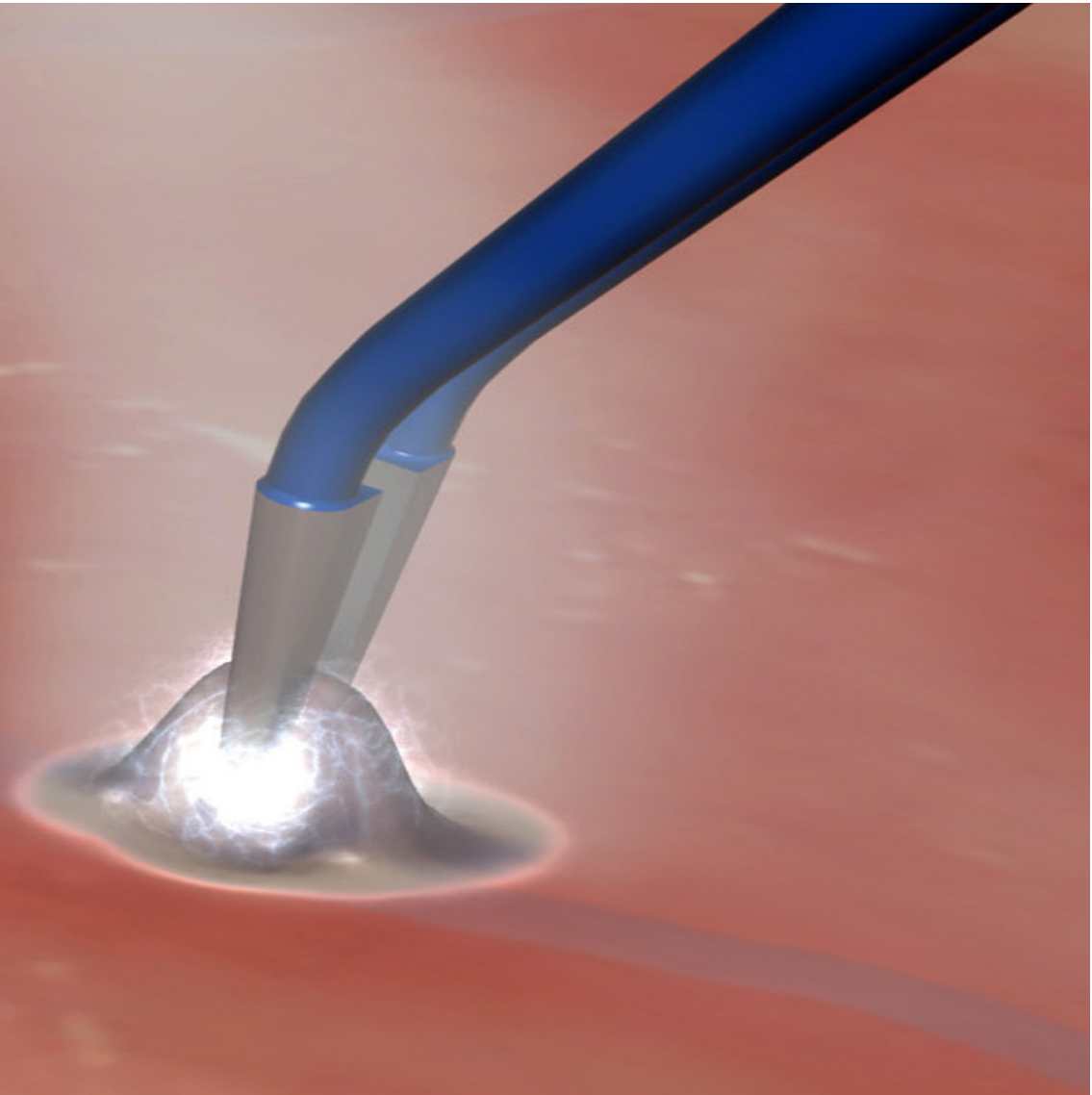
Coagulazione ad alta frequenza

Una corrente elettrica ad alta frequenza con un voltaggio $< 190 \text{ Vp}$ non crea alcun arco elettrico

Il liquido intracellulare è scaldato lentamente e si diffonde

Quando la temperatura del tessuto è tra 60° e 100°C le proteine dei tessuti e le fibre di tessuto connettivo vengono coagulate (denaturazione)

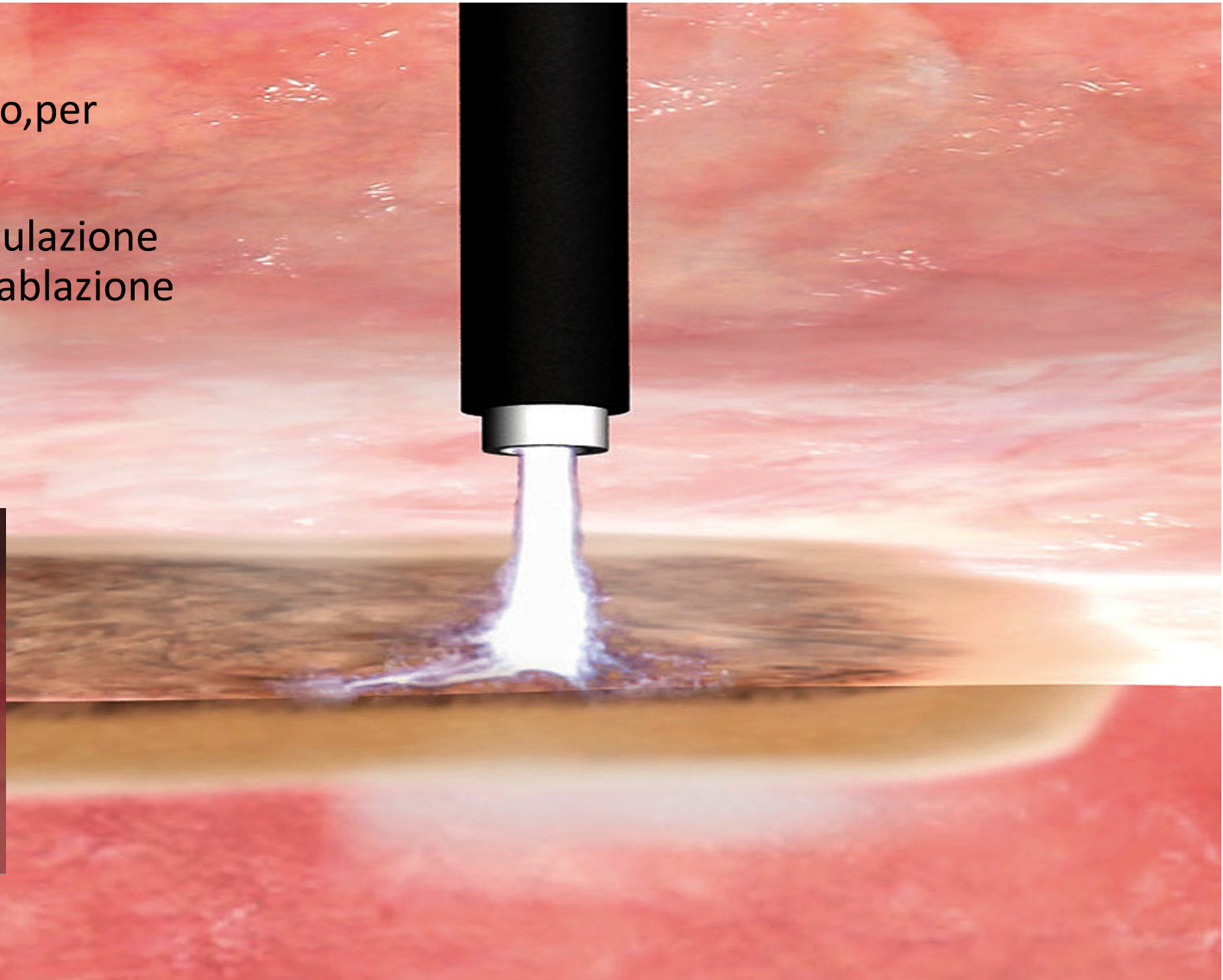
Le cellule circostanti si contraggono e “chiudono” i vasi



Devitalizzazione ad alta frequenza

Denaturazione di tessuto patologico, per esempio tumorale

Solitamente con l'ausilio della coagulazione ad argon plasma o con tecniche di ablazione basate sulla coagulazione (soft)



Effetti termici sul tessuto biologico

Da circa:

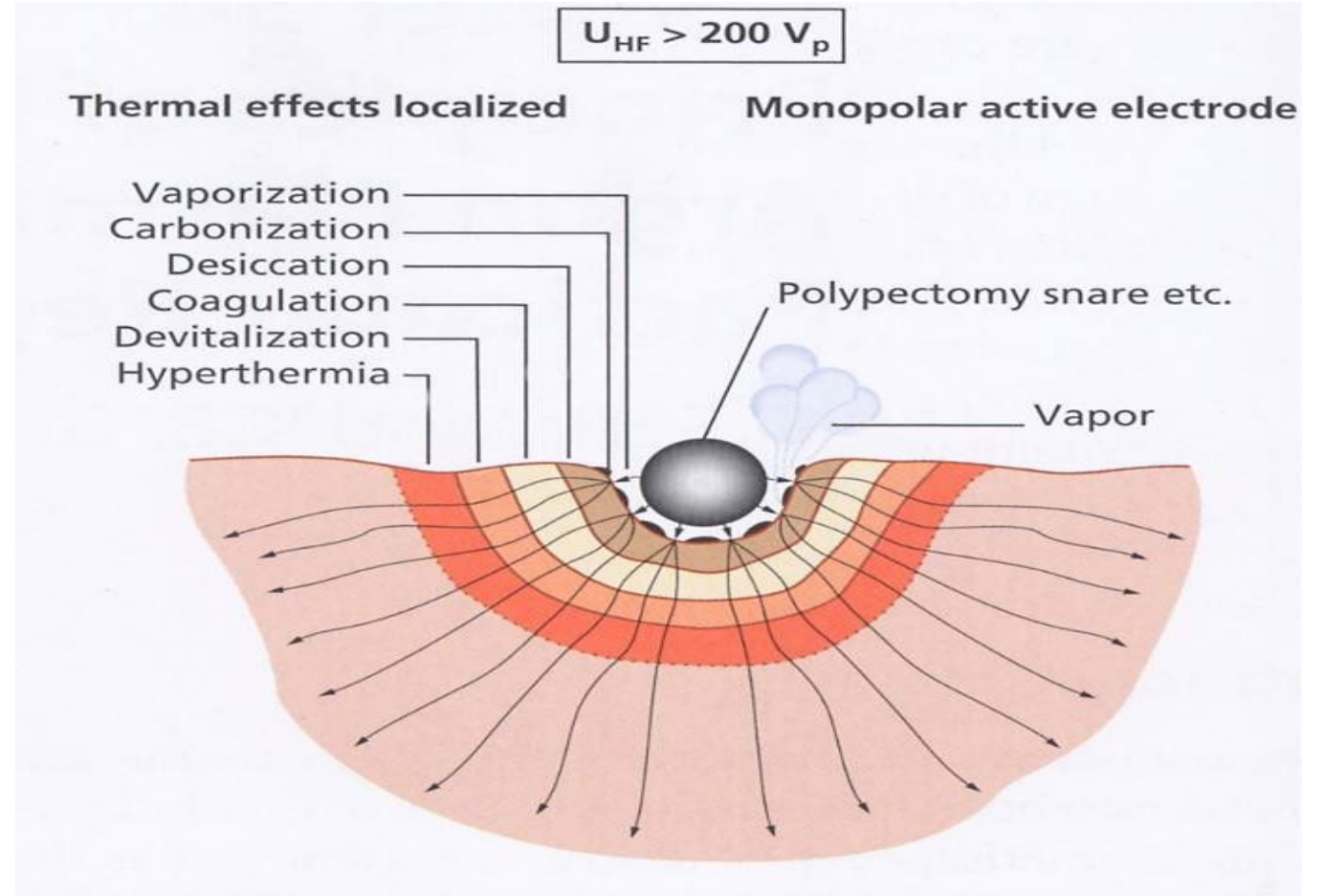
42°C: devitalizzazione

60°C: coagulazione e moderata

100°C: forte dessicazione

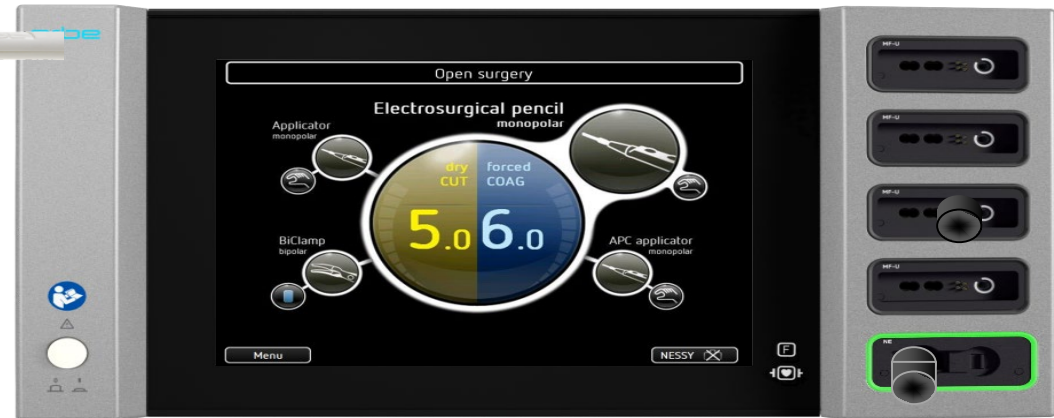
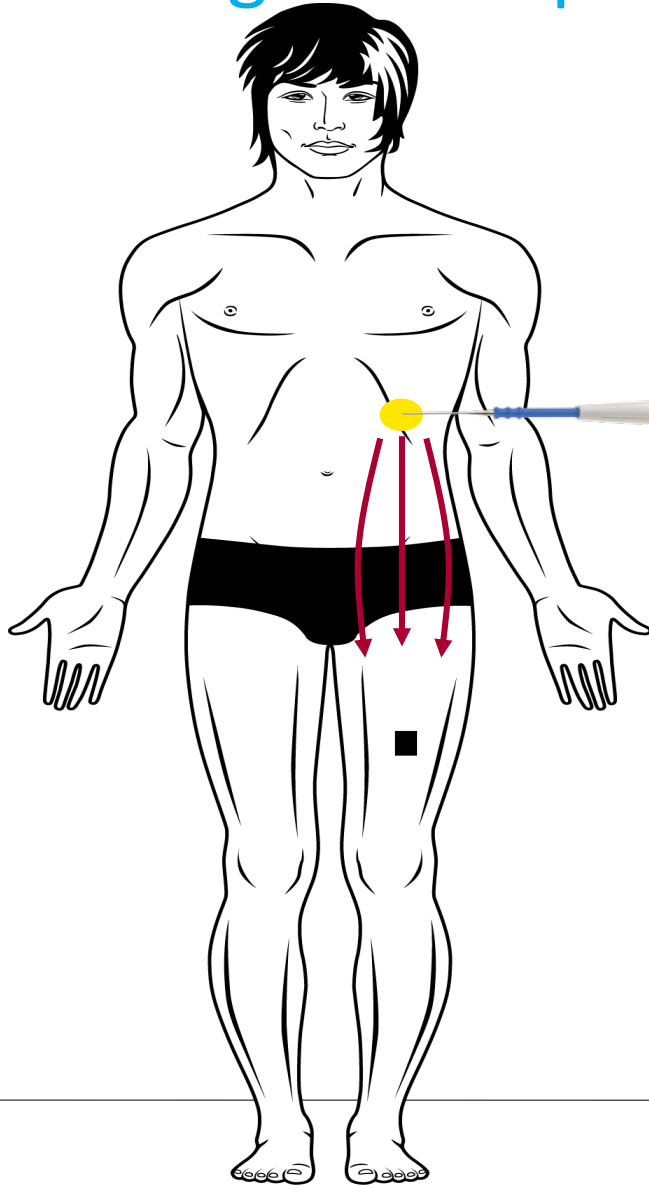
200°C: carbonizzazione

500°C: vaporizzazione

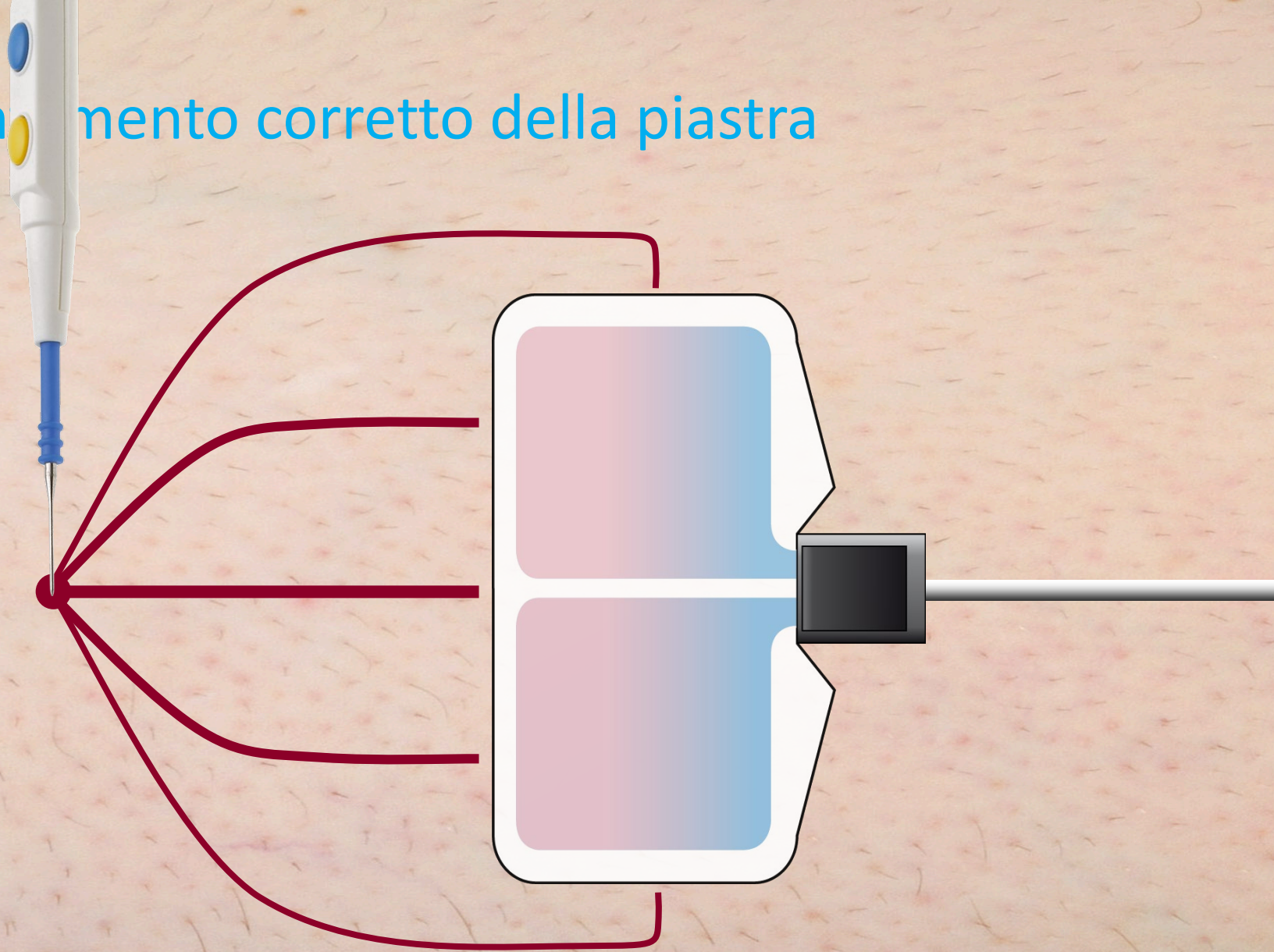


Tecnologia monopolare

**Elettrodo neutro (piastra)
necessario!**



Orientamento corretto della piastra

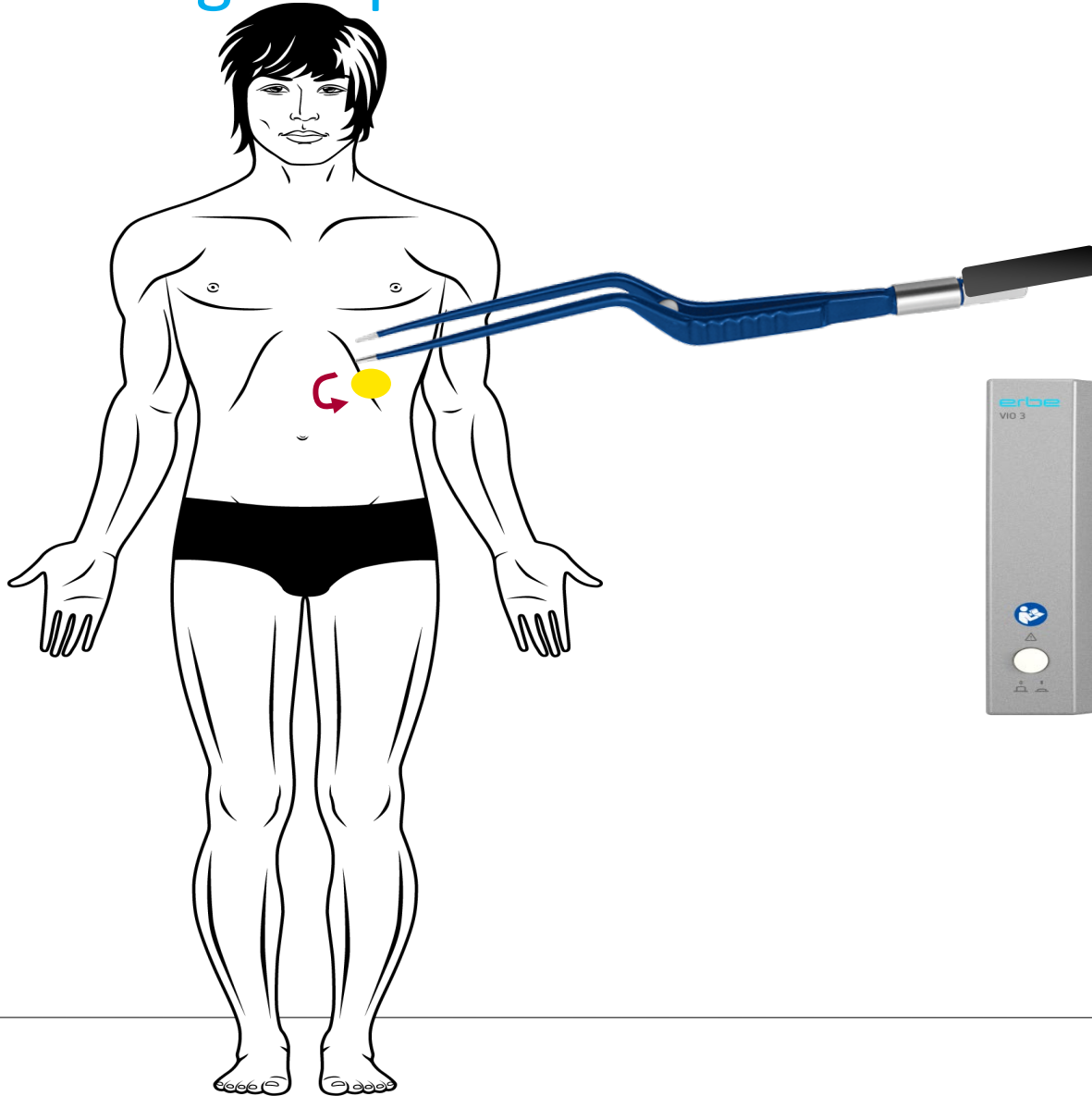


Orientamento **non** corretto della piastra



Effetto di bordo
Alta densità di corrente!
Pericolo ustioni!

Tecnologia bipolare



Unità elettrochirurgiche e loro funzionamento

Le ESU permettono di selezionare diversi programmi di lavoro, che indicano:

il tipo di corrente erogata (es. taglio puro, coagulazione)
l'applicazione clinica specifica (es. polipectomia, sfinterotomia) nelle quali, in diversa proporzione a seconda del caso, l'effetto di taglio e coagulazione sono parimenti necessari.

Correnti miscelate: modalità che eroga correnti con forme d'onda tali da ottenere un contemporaneo effetto di taglio e coagulazione nella giusta proporzione

Correnti frazionate: modalità che alterna correnti di taglio e coagulazione con ampia possibilità di variazione dei parametri a seconda dell'effetto desiderato.

Ciclo di Lavoro e Fattore Cresta

Le proprietà della forma d'onda di una corrente influenzano l'impatto termico sui tessuti.

In termini quantitativi le diverse correnti possono essere distinte in base al ciclo di lavoro o al fattore di cresta.

Il ciclo di lavoro si riferisce al percentuale del tempo totale in cui la corrente è effettivamente erogata, dipende dalla frequenza e dalla durata di tutte le pause programmate.

Il fattore di cresta è invece il rapporto fra l'ampiezza del picco d'onda e la sua ampiezza media (<2 taglio puro; 2-5 correnti miscelate; 7-8 coagulazione)

Caratteristiche delle correnti di taglio puro

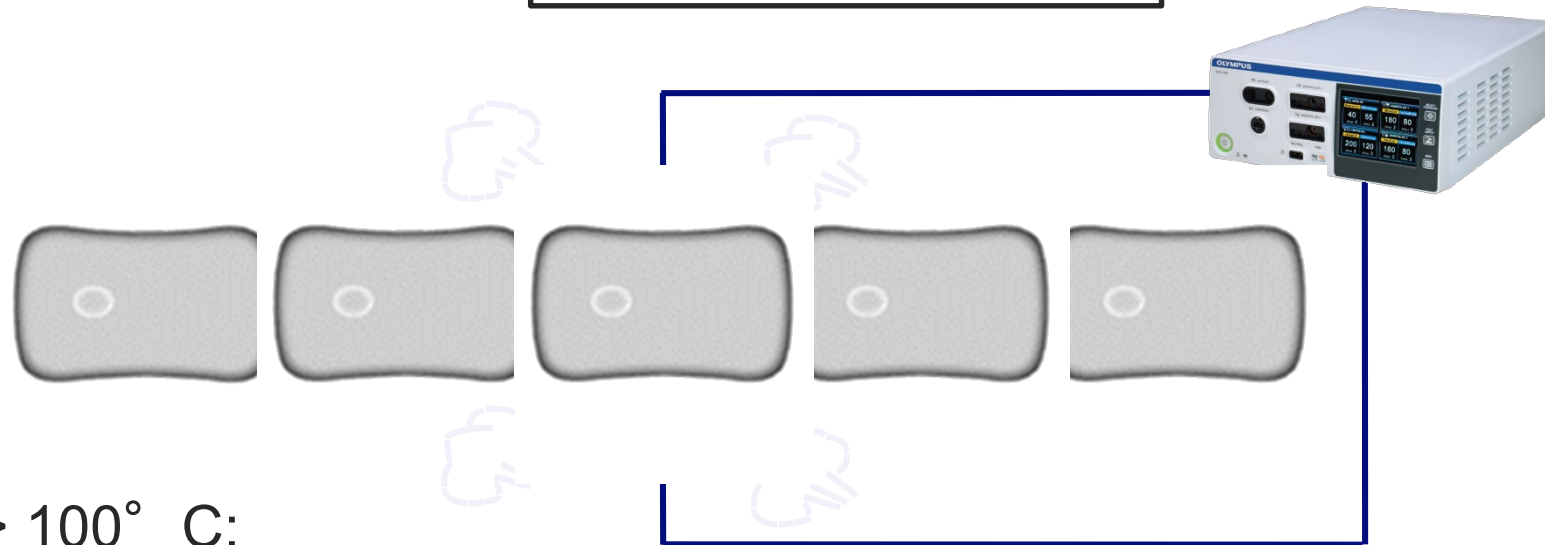
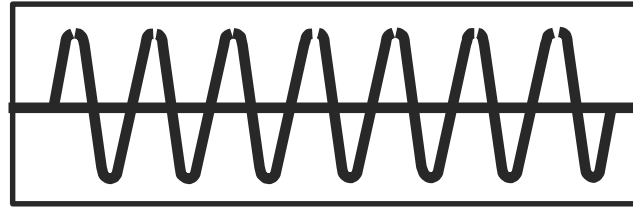
Corrente di taglio puro:

- ciclo di lavoro del 100% (senza pause che consentano il raffreddamento del tessuto)
- tensione di picco maggiore di 200 V

- Parte dell'energia termica si disperde lungo il margine dell'area di taglio determinandone il riscaldamento e quindi la coagulazione. Per evitare il danno termico dei tessuti circostanti e per ridurre la profondità della coagulazione dei margini, occorre regolare velocità di taglio ed voltaggio. Alte velocità di taglio e voltaggi relativamente bassi (*ma comunque > 200V*) generano tagli netti con ridotti effetti di coagulazione.

Effetto termico- Taglio

- ⚡ Ciclo di lavoro senza interruzioni
= Calore applicato in modo continuo



- ⚡ Temperatura $> 100^{\circ}\text{C}$:
Vaporizzazione (distruzione delle cellule)

Pure Cut

MANUFACTURER	SPECIFIC TERMINOLOGY
Aesculap B. Braun Melsungen AG	Power Cut 1
ConMed Corp.	Pure Cut
Erbe Elektromedizin GmbH	AUTO CUT [®] and HIGH CUT
Eschmann	Normal Cut
KLS Martin	Pure Cut
Covidien-Valleylab	Pure Cut and Low Cut

Caratteristiche delle correnti di coagulazione

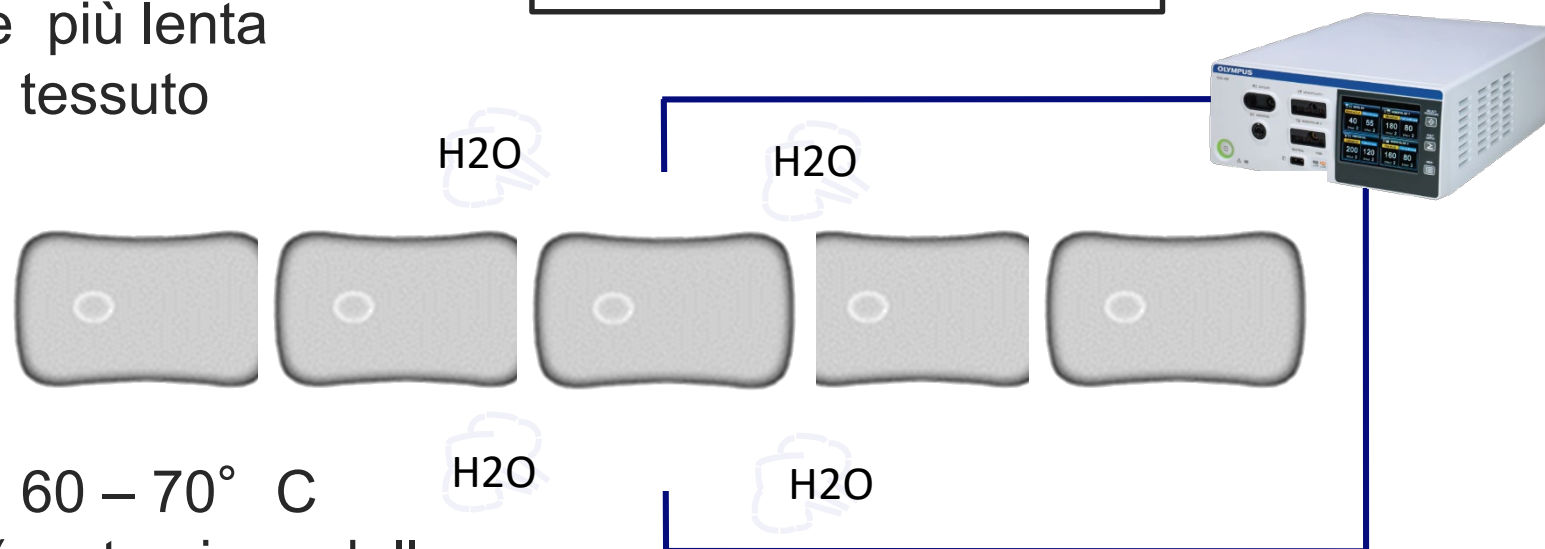
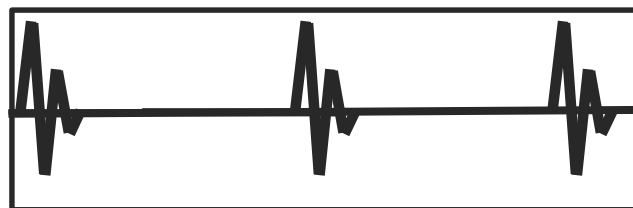
Corrente di coagulazione:

Quando nel ciclo di lavoro vengono introdotte delle pause, il tessuto bersaglio ha possibilità di raffreddarsi promuovendo l'effetto di coagulazione. Una corrente con un ciclo di lavoro del 6% (elettricità erogata solo per il 6% del tempo totale) è indicata come corrente di coagulazione pura.

- Utilizzando un'energia inferiore, la densità di corrente è inferiore: il calore generato (circa 60°C) causa il riscaldamento del tessuto, l'essiccamento e la coartazione delle cellule. Ne consegue la coagulazione del tessuto stesso (e dei vasi sanguigni), con aumento della resistenza e riduzione del flusso di corrente.

Effetto termico- Coagulazione

- Calore applicato ad intervalli per permettere una propagazione più lenta all'interno del tessuto



- Temperatura: 60 – 70° C
Essiccazione (contrazione delle cellule)

Contact Coagulation

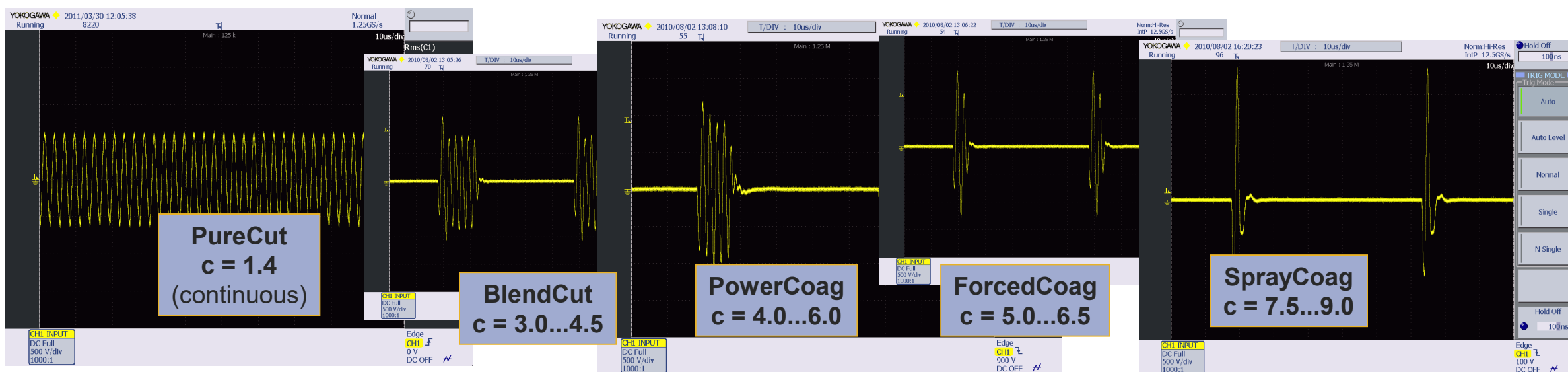
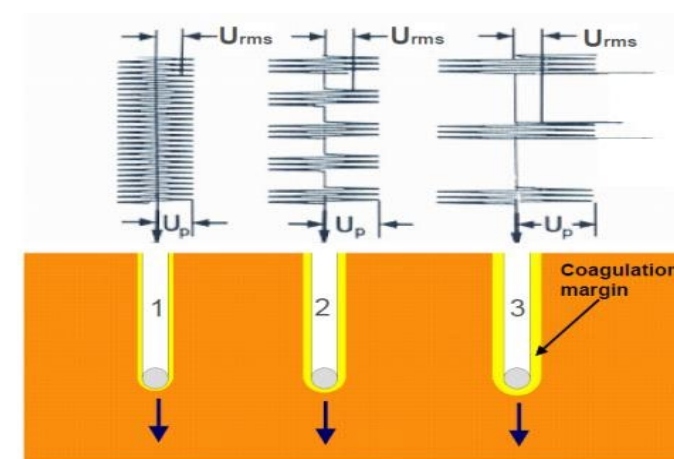
MANUFACTURER	SPECIFIC TERMINOLOGY
Aesculap B. Braun Melsungen AG	Contact and SOFT COAG®
ConMed Corp.	Pinpoint Coag and Standard Coag
Erbe Elektromedizin GmbH	SOFT COAG® and FORCED COAG
Eschmann	Pinpoint Coag
KLS Martin	Contact Coag
Covidien-Valleylab	Coag and Desiccate Coag

Caratteristiche delle correnti miscelate e frazionate

- **Correnti miscelate (blended):** correnti con forme d'onda tali da ottenere un contemporaneo effetto di taglio e coagulazione nella giusta proporzione:
 - forma d'onda con cicli di lavoro compresi tra il 12% e l'80%, l'effetto ottenuto è la contemporanea presenza in diversa proporzione di cellule che vanno incontro a rottura (taglio) e essiccamento (coagulo).
- **Correnti frazionate:** modalità che alternano correnti di taglio e coagulazione con ampia possibilità di variazione dei parametri a seconda dell'effetto desiderato (Es. EndoCut ERBE)

Forme d'onda correnti miscelate

- Le diverse modalità hanno diverse distribuzioni di taglio e coagulo
- Nelle modalità „miste“ e di coagulo, l'emissione di corrente alternata è interrotta per consentire al calore di propagarsi gradualmente nel tessuto
- Fattore di cresta: $c = V_{\text{Picco}} / V_{\text{rms}}$
- Indice della profondità (margine) di coagulazione



Unità elettrochirurgica Olympus

Blended Cut

MANUFACTURER	SPECIFIC TERMINOLOGY
Aesculap B. Braun Melsungen AG	Power Cut 2, 3, 4
ConMed Corp.	Blend 1, 2, 3
Erbe Elektromedizin GmbH	DRY CUT® and ENDO CUT®
Eschmann	Blend
KLS Martin	Blend
Covidien-Valleylab	Blend 1, 2, 3 (Force 2) and Blend (Force FX®)

Correnti in endoscopia digestiva - ERBE

Monopolari

autoCUT

softCOAG

forcedCOAG

dryCUT

swiftCOAG

endoCUT Q

endoCUT I

preciseSECT

sprayCOAG

forcedAPC

pulsedAPC

preciseAPC

Bipolari

softCOAG bipolar

Correnti in endoscopia digestiva (COAG) - ERBE

forcedCOAG

Corrente monopolare di coagulo con un veloce effetto emostatico ed una penetrazione media. Grazie all'innesco di scintilla, è utile anche in fase di dissezione quando si vuole ottenere un elevato grado di emostasi.

softCOAG

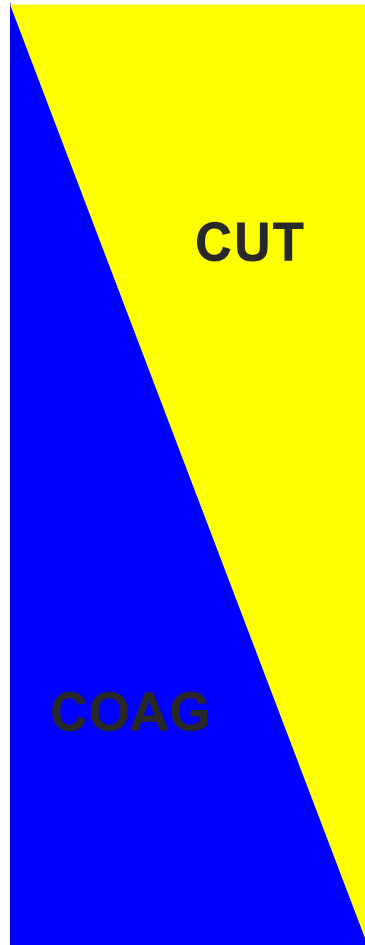
softCOAG bipolar

Corrente monopolare o bipolare di coagulo «a sbiancamento», senza innesco di scintilla e con una elevata penetrazione nel tessuto. Innesco molto più lento della precedente, senza effetto di incollamento all'elettrodo. Indicata per utilizzo con elettrodi a pinza.

swiftCOAG

Corrente monopolare di coagulo «miscelato» con taglio (30% CUT, 70% COAG), caratterizzata da un'ottima capacità di emostasi ed una buona capacità di dissezione.

Correnti in endoscopia digestiva - Olympus



Modalita'	
PureCut	●
BlendCut	●
PowerCoag	●
ForcedCoag	●
SprayCoag	●
SoftCoag	●

Caratteristiche
Taglio veloce e continuo
Taglio controllato con elevata emostasi. Elevata performance di taglio in ESD
Coagulazione superficiale, veloce, efficace e con elevata emostasi. Utilizzata anche in ESD (Es. tunnel POEM)
Coagulazione standard: veloce, efficace e poco profonda. Utilizzabili con elettrodi di limitata superficie (Es. per marcatura). Rischio carbonizzazione.
Coagulazione superficiale con elettrodo non a contatto. Ottenuta attraverso picchi di voltaggio.
Coagulazione profonda per ampie superfici. Minima adesione tra strumento e tessuto coagulato. Es. per utilizzo con elettrodi a larga superficie (coagrasper).

Fattori di influenza in Elettrochirurgia

- Settaggi del generatore (Modalità HF e livello di potenza) :

$$Potenza\ applicata\ [W] = Corrente\ [A] \times Voltaggio\ [V]$$

- Manualità ed esperienza dell'operatore : durata dell'applicazione

Maggiore è la durata dell'applicazione = maggiore è l'effetto termico e il tessuto trattato

$$Energia\ [E] = Potenza\ [W] \times tempo[t]$$

- Tipologia di elettrodo / Densità di corrente

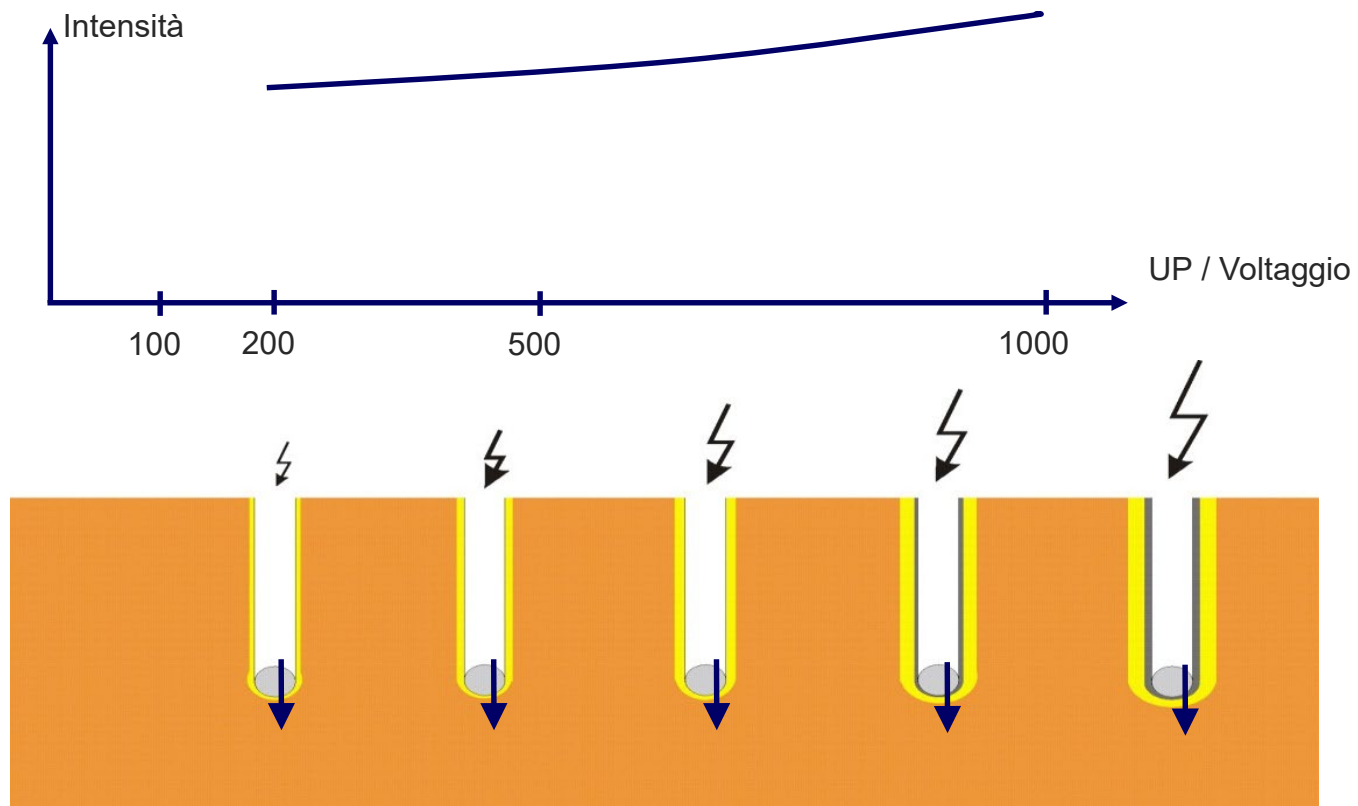
Forma e dimensione della superficie dell'elettrodo determinano le densità di corrente

- Resistenza del tessuto

Impedenza [R] / Anatomia del paziente (dimensione dei vasi, tipo di tessuto)

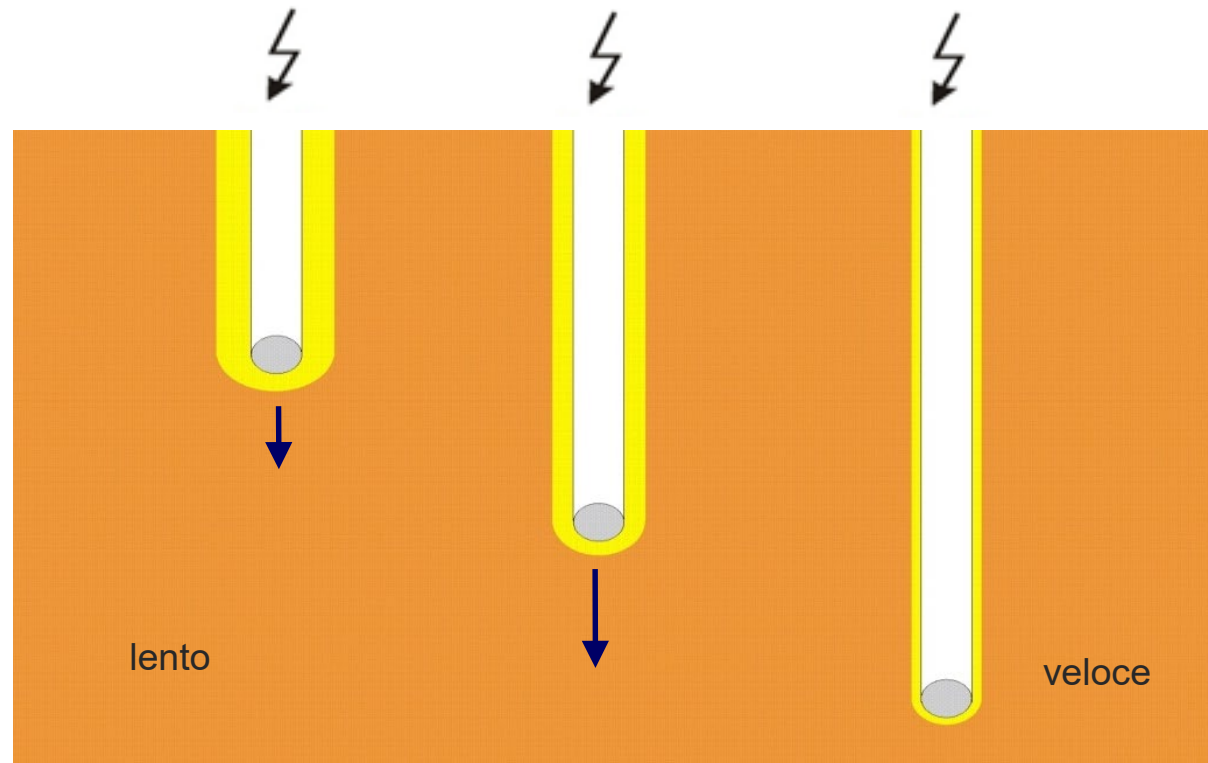
Fattori di influenza

- ⚡ Differenti livelli di voltaggio sono equiparabili a diversi livelli di „aggressività“
- ⚡ Maggiore è il Voltaggio, maggiore è l'effetto termico sul tessuto e la profondità del margini di coagulazione



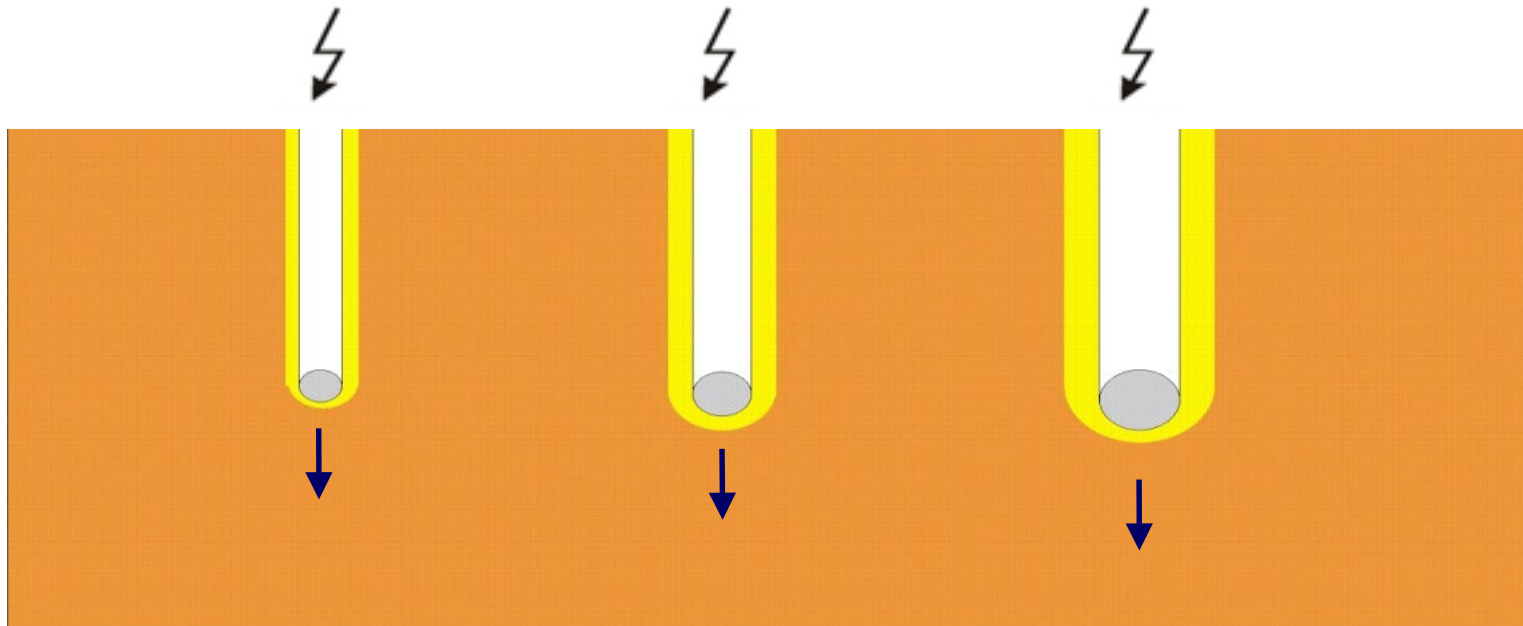
Fattori di influenza – Manualità

- ✂ Un taglio più lento o una maggiore permanenza dell'elettrodo sul tessuto consente di ottenere un maggiore effetto termico .
- ✂ Un taglio più veloce o una minore permanenza dell'elettrodo consente maggiore profondità ma minore effetto termico



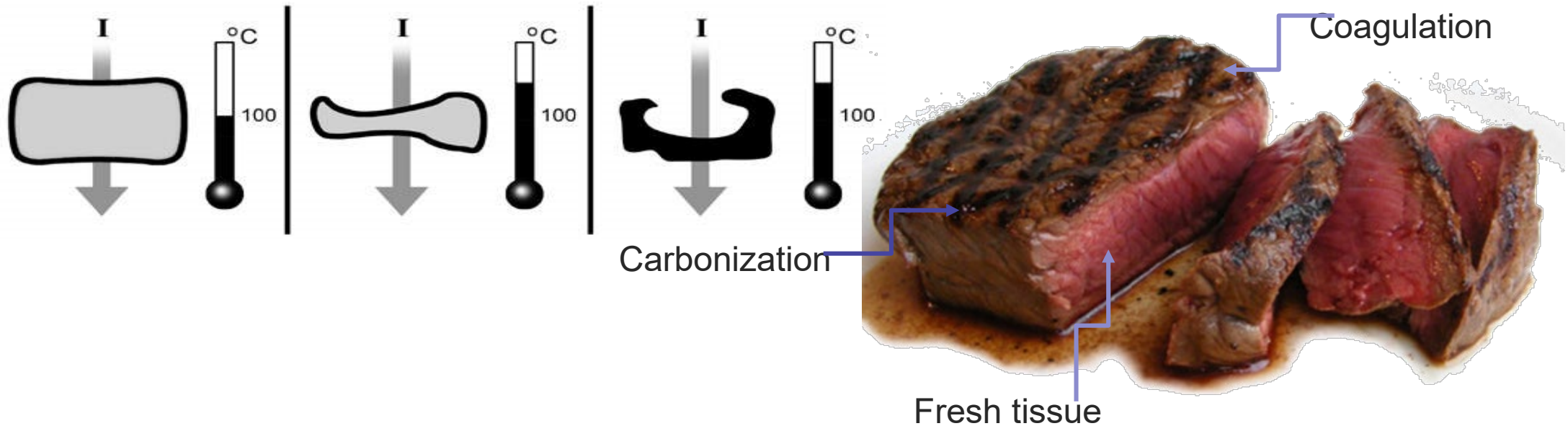
Fattori di influenza – Tipologia di elettrodi

- ⚡ Elettrodi con una maggiore superficie conducono un maggior flusso di corrente consentendo di ottenere un maggiore effetto termico, ma un taglio meno netto e preciso



Effetto termico- Carbonizzazione

- ⚡ Temperatura $> 200^{\circ}\text{C}$
- ⚡ Ulteriore calore applicato su tessuto disidratato → Carbonizzazione



- ⚡ Effetto indesiderato: il tessuto carbonizzato tarda a sanare

Modalità di gestione avanzata taglio/coagulazione delle ESU

- Fino agli ultimi anni la principale variabile regolabile dall'utente in tutte le ESU era la potenza. Durante la polipectomia ad esempio, la resistenza dei tessuti è inizialmente bassa e la corrente fluisce facilmente. L'essiccazione progressiva dei tessuti aumenta la resistenza al flusso corrente (impedenza).
- Si possono quindi verificare **fluttuazioni significative della tensione** nel tentativo da parte dell'ESU di mantenere una potenza costante.
- Ciò determina ***una indesiderata dissipazione di energia (calore)*** nei tessuti per effetto Joule, quando la potenza richiesta per il taglio è inferiore a quella impostata dall'utente, con conseguente danno termico agli strati profondi della parete GI.

Modalità di gestione avanzata taglio/coagulazione delle ESU

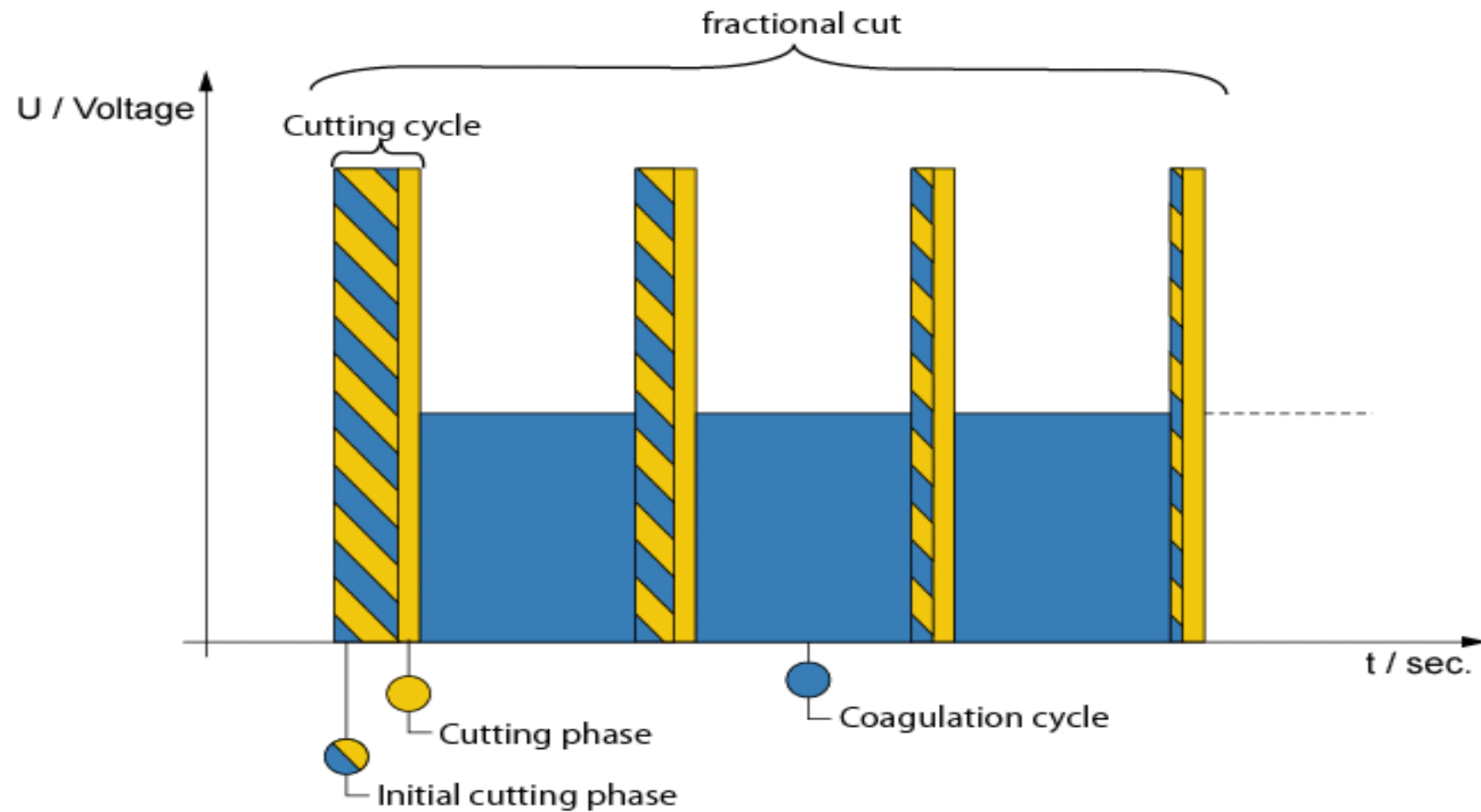
- Le moderne ESU utilizzano microprocessori che controllano la potenza emessa regolando il voltaggio e l'intensità di corrente in funzione della resistenza del tessuto che viene misurata costantemente (impedenza).
- Questo consente quindi una maggiore uniformità e sicurezza negli effetti di taglio e coagulo.
- *ESU con regolazione automatica della potenza permettono, quindi, di ottenere effetti termici uniformi e riproducibili, anche attraversando tessuti a diversa impedenza, evitando carbonizzazioni ed inutile diffusione di calore nel tessuto trattato.*

Modalità ENDO CUT - ERBE

- *Un esempio di questa gestione avanzata da parte dell'ESU nell'emissione di corrente è la modalità ENDO CUT® (Erbe Elektromedizin GmbH), che si basa su un ciclo di taglio composto da due fasi ed un ciclo di coagulazione che si ripetono nel tempo sino alla sospensione del comando fornito dall'operatore (corrente frazionata).*
- *Il ciclo di taglio si compone di una fase di pre-incisione in cui il tessuto viene scaldato fino ad ottenere una coagulazione che precede la vera e propria fase di taglio che viene modulata dal generatore come sopra spiegato; segue quindi il ciclo di coagulazione in cui viene effettuata l'emostasi del tessuto prima del successivo ciclo di taglio.*

Endo Cut IQ

Taglio frazionato

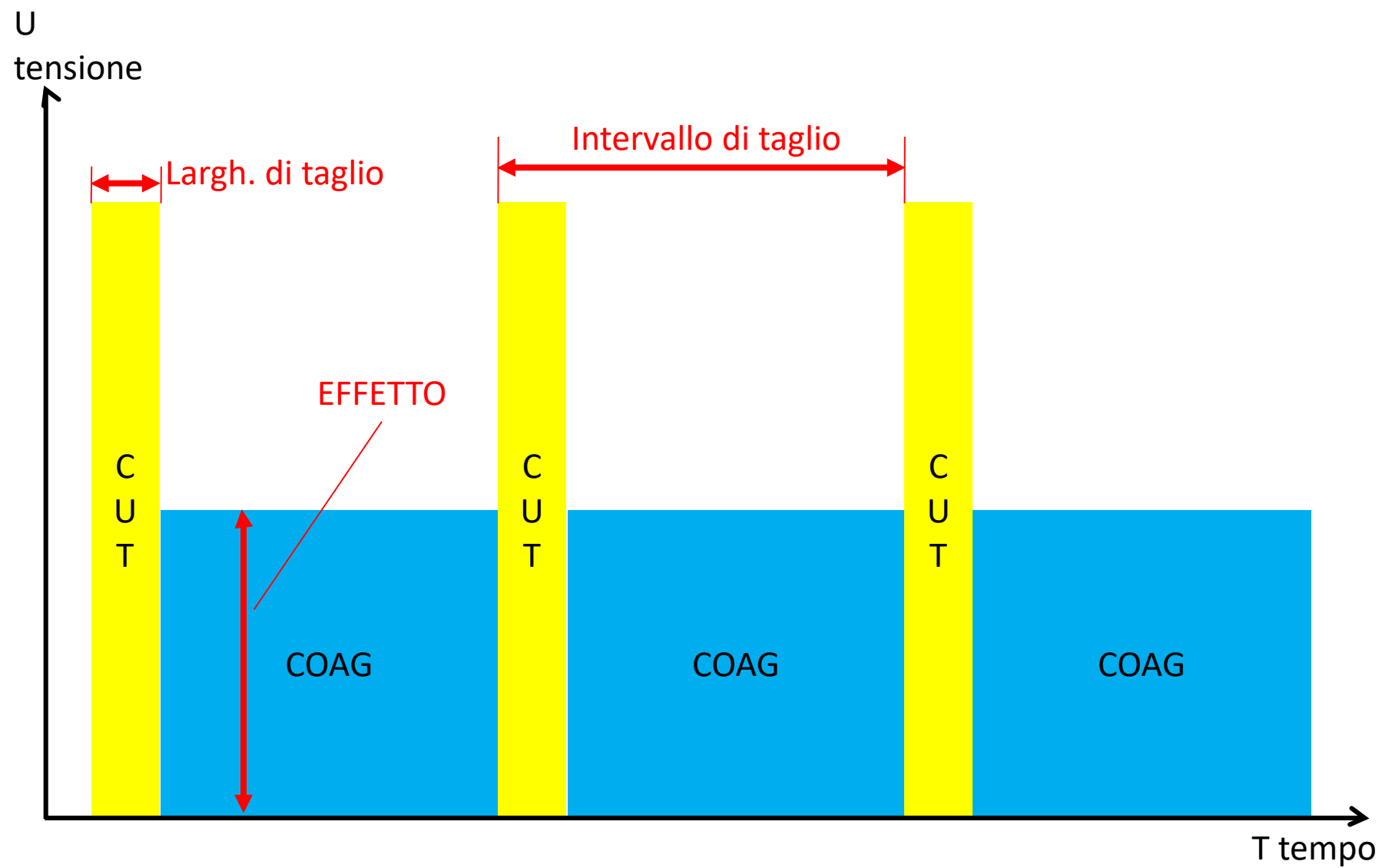


Modalità ENDO CUT - ERBE

In funzione dell'utilizzo che si rende necessario, l'operatore può intervenire nelle impostazioni variando:

- *L'effetto – questo parametro permette di controllare l'intensità della coagulazione per ottimizzare il controllo del sanguinamento, sebbene effetti con valori elevati possono causare un danno termico eccessivo con un rischio aumentato di perforazione;*
- *Durata del taglio – variare la durata della fase di taglio nel ciclo può essere utile in funzione del tipo e della dimensione della lesione da asportare;*
- *Intervallo di taglio – regola il tempo che intercorre tra due fasi di taglio e quindi la durata della fase di coagulazione.*

EndoCUT IQ



Endo Cut IQ

I =



I



I

Q =



Q

Indicazioni generali al setting dell'unità elettrochirurgica: Polypectomia / EMR

La polipectomia è il classico caso in cui occorre un compromesso tra taglio e coagulazione. Esiste grande variabilità fra gli endoscopisti nell'impostazione delle ESU per la polipectomia e non esiste una standardizzazione.

- *A parità di altre condizioni, maggiore è il diametro della base del polipo, maggiore sarà l'energia richiesta per sezionare la lesione. La resistenza offerta dal tessuto inoltre aumenta con l'aumentare dell'essiccazione del tessuto stesso, per cui la parte centrale dei polipi tende a essere tagliata più lentamente.*
- *Le anse da polipectomia differiscono per dimensioni, forma e caratteristiche del filo diatermico (es. intrecciato o monofilamento). Anse monofilamento a diametro sottile determinano, a parità di altre condizioni, una maggior densità di corrente nel punto di applicazione.*
- *Ogni alterazione del filo diatermico può determinare un aumento dell'area di contatto tra il polipo e ansa, con conseguente riduzione dell'efficacia del taglio.*
- *La velocità di chiusura dell'ansa durante l'operazione di taglio influenza l'efficacia della corrente applicata e di conseguenza il risultato, pertanto l'ansa deve essere chiusa gradualmente senza applicare forza eccessiva.*

Indicazioni generali al setting dell'unità elettrochirurgica: Polipectomia / EMR

- Un ampio studio prospettico ha dimostrato che il rischio di sanguinamento immediato è maggiore con correnti di taglio puro rispetto a correnti miscelate o ENDO CUT® (Kim HS *Am J Gastroenterol.* 2006; 101: 1333–1341).
- Alcune correnti di coagulazione possono essere utilizzate per la polipectomia, tuttavia alcuni dati suggeriscono un maggior rischio di sanguinamento tardivo (Van Gossum *Gastrointest Endosc.* 1992;38: 472–475).
- Il tipo di corrente può inoltre influenzare la lettura del campione istologico da parte dell'anatomopatologo. In uno studio retrospettivo i margini di resezione dei campioni ottenuti con ENDO CUT® sono risultati più idonei alla valutazione rispetto a quelli ottenuti con corrente miscelata (Fry LC *Am J Gastroenterol.* 2006; 101: 2123–2127).

Indicazioni generali al setting dell'unità elettrochirurgica: ESD

Le impostazioni ESU specifiche per le varie fasi della ESD in diversi distretti anatomici, con l'impiego dei più comuni aghi diatermici è stata meglio descritta per l'unità ERBE VIO300:

- SOFT COAG (E5, 60-100W) per la marcatura e per l'eventuale emostasi con pinza;
- ENDO CUT® I, (E2-4, D1-3, I1-3) per il precut e l'incisione circonferenziale della mucosa;
- FORCED COAG, SWIFT COAG, DRY CUT (E2-3, 35-100 W) per la dissezione sottomucosa;

In breve possiamo dire che la funzione ENDO CUT® è preferibile per l'incisione della mucosa e l'utilizzo di correnti miscelate è migliore nella fase di dissezione delle fibre della sottomucosa, allo scopo di garantire un taglio efficace e ridurre il rischio di sanguinamento. Tali principi possono in linea di massima essere applicati a tutta l'endoscopia del terzo spazio.

Polipectomia con ENDO CUT				
Diametro del polipo	<5mm	5-10mm	>10mm	
Tecnica	Pinza o ansa a freddo	Ansa a caldo	Ansa a caldo	
Setting	N/A	ENDO CUT Q Effetto 2	ENDO CUT Q Effetto 3 Interv. Taglio 6 Durata taglio 1	
Endoscopic Mucosal Resection				
Step della procedura	Marcatura dei margini	Resezione		
Setting	FORCED COAG 15-40W Effetto 1-2	ENDO CUT Q Effetto 2-3 Interv. Taglio 3-6 Durata taglio 1		
Setting alternativo	PULSED APC 15-25W Effetto 1			
Endoscopic Submucosal Dissection (ESD) ERBE VIO D 300				
Accessorio	IT Knife	Hook Knife	Needle Knife	Dual Knife
Incisione	ENDO CUT I Effetto 2, Interv. Taglio 1 Durata taglio 3, DRY CUT 50 W, Effetto 4	DRY CUT 60 W, Effetto 2-3		DRY CUT 30 W, Effetto 2-3
Dissezione	ENDO CUT I Effetto 2, Interv. taglio 1 Durata taglio 3, DRY CUT 50 W, Effetto 2-4	DRY CUT 60 W, Effetto 3 FORCED COAG 50 W, Effetto 2		SWIFT COAG 30/40 W, Effetto 4
Emostasi	SWIFT COAG 50 W, Effetto 4	FORCED COAG 50 W, Effetto 2 SPRAY COAG 50 W, Effetto 2		SWIFT COAG 30/40 W, Effetto 4

Indicazioni generali al setting dell'unità elettrochirurgica: ERCP

La regolazione ideale dell'ESU per la sfinterotomia dovrebbe garantire un taglio netto dello sfintere, con rischio ridotto di sanguinamento e di pancreatite.

Gli studi non sono dirimenti in questo senso: 4 trials randomizzati hanno comparato l'impiego di correnti di taglio puro e miscelate:

- Due di questi hanno dimostrato una riduzione del rischio di pancreatite post ERCP con l'impiego di correnti di taglio puro (*Elta GH, Gastrointest Endosc.* 1998; 47:149–153; *Stefanidis G, Gastrointest Endosc.* 2003; 57: 192–197);
- Altri due non hanno dimostrato differenze significative in termini di pancreatite, ma un incremento di sanguinamenti minori con l'impiego di correnti di taglio puro (*Macintosh, D.G, Gastrointest Endosc.* 2004; 60: 551–556; *Gorelick, A, Endoscopy.* 2001; 33:976–980).
- Una recente review sugli RCTs che hanno confrontato ENDO CUT® con correnti miscelate nella sfinterotomia biliare, non ha dimostrato una differenza clinicamente significativa per quanto riguarda la pancreatite post ERCP, mentre il sanguinamento minore è stato inferiore nel gruppo ENDO CUT® (*Li DF, Dig Dis Sci.* 2019 Aug;64(8):2088-2094).

ERCP

SFINTEROTOMIA STANDARD

Modalità ENDO CUT I		Modalità FORCED COAG	
Effetto 2		Effetto 1	
Larghezza di taglio 2	Intervallo di taglio 3	Watt max 30	

ENDO CUT I lavora a tensioni più basse e dà un minore effetto coagulativo rispetto ad ENDO CUT Q, perciò è la modalità di taglio da preferire per la Papilla di Vater e l'operativa bilio-pancreatica.

ERCP

SFINTEROTOMIA STANDARD

Modalità ENDO CUT I		Modalità FORCED COAG	
Effetto 2		Effetto 1	
Larghezza di taglio 2	Intervallo di taglio 3	Watt max 30	

ENDO CUT I lavora a tensioni più basse e dà un minore effetto coagulativo rispetto ad ENDO CUT Q, perciò è la modalità di taglio da preferire per la Papilla di Vater e l'operativa bilio-pancreatica.

Argon Plasma Coagulation

- L'APC è un sistema monopolare che causa la coagulazione, l'essiccazione e la distruzione del tessuto attraverso il trasferimento di energia dalla sonda dell'APC al tessuto mediante l'argon (gas) in forma ionizzata, senza contatto diretto tra la sonda ed il tessuto.
- L'APC produce un arco voltaico al plasma in grado di distruggere il tessuto fino a 4-5 mm di profondità. Viene quindi principalmente utilizzato nel controllo di sanguinamenti diffusi, nel trattamento delle angiodisplasie, della GAVE, della proctite attinica e nelle ulcere sanguinanti.
- Sfruttando l'effetto di vaporizzazione e necrosi del tessuto causato dall'APC, un'ulteriore efficace applicazione è rappresentata dall'ablazione di tessuto adenomatoso residuo/recidivo dopo polipectomia.
I fattori che regolano l'effetto di questa tecnica sono la potenza erogata, la durata dell'applicazione, la distanza tra sonda e tessuto bersaglio e – in misura minore – il flusso di gas.

APC

Tre modalità di lavoro

PRECISE APC

Effect 1-8



PULSED APC

1

.

.

.

80 Watt



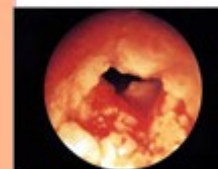
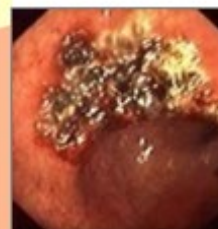
FORCED APC

20

.

.

80 Watt



Procedura ed indicazione clinica	Impostazioni Unità elettrochirurgica (ERBE)
APC - residuo post polipectomia o EMR	PULSED APC; Effetto 1-2, 20-30W
APC - Proctite attinica	PULSED APC, Effetto 2, 10 - 30 W (2- 3 sessioni ogni 4 sett)
APC- GAVE	PULSED APC, Effetto 2, 10- 30 W (sessioni ogni 2-3 sett)
APC – Ulcera gastrica e duodenale Forrest Ib Forrest IIa Forrest IIb	FORCED APC 30 – 60 W FORCED APC 30 – 60 W FORCED APC 20 – 40 W
APC – Altre cause di sanguinamento Lesione di Dieulafoy Neoplasia sanguinante Erosioni Mallory-Weiss	FORCED APC 30 – 60 W FORCED APC 30 – 60 W PULSED APC 20 – 40 W PULSED APC 20 – 40 W
Cistotomo per posizionamento LAMS	Pure Cut 50 W; Peak Voltage (Vp) > 300Vp
Full Thickness Resection Device – Resezione di lesione a tutto spessore Marcatura Resezione con ansa	Foreced Coag, 20 W, Effetto 1 Auto Cut, 200W, Effetto 4