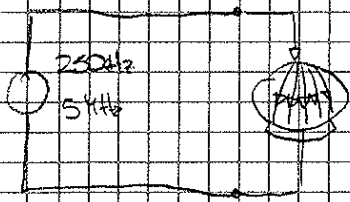


APPARECCHI PER ELETTROCHIRURGIA: L'ELETTROBISTURI

Problematiche di funzionamento \rightarrow compreso di ustioni non volute su pazienti (50% parte sono gravi, ma ce ne sono molte che poi guariscono da sole)
 \rightarrow dovuti a fenomeni parassiti di frate, di stufiore e di accensione

COS'È E COME FUNZIONA

È un generatore a radiofrequenza: da 250kHz a 5kHz



elettrodo attivo \rightarrow utensile a punta che viene avvicinato al tessuto e mette una corrente che torna all'altro elettrodo

elettrodo con superficie di contatto abbastanza grande (centinaia di cm²)

Dove è iniettata, la densità di corrente è molto alta (A/mm²) \rightarrow si crea una quantità di calore molto intensa \rightarrow evaporazione dell'acqua nelle cellule \rightarrow il tessuto viene reso

il taglio avviene senza contatto della punta col tessuto (vibrando)

\rightarrow il vantaggio è che se tocchiamo dei tessuti non vengono istantaneamente coagulati

\rightarrow si deve avere resistivamente per il campo operatorio perché si ha pericolo di arco

CONFIGURAZIONE MONOPOLARE:

gli elettrodi sono due, sono molto diversi

l'innalzamento notevole della temperatura al di sotto dell'elettrodo attivo \rightarrow arco

corrente alternata ad alta frequenza \rightarrow tende a non penetrare ma a rimanere sulla parte esterna del corpo

CONFIGURAZIONE BIPOLARE:

comp con i due elettrodi su due braccia \rightarrow densità di corrente alta su tutti e 2 i arti \rightarrow bipolar

la corrente entra ed esce nello stesso punto \rightarrow corrente confinata in un piccolo volume di tessuto \rightarrow non serve il grosso elettrodo di ritorno

Varie modalità:

- solo modalità di taglio, corrente sinusoidale sempre presente (applicata con continuità)

- onda δ : sinusoidale presente solo per il 50% del tempo (duty cycle 50%)

con ampiezza un po' maggiore \rightarrow produce più calore però per meno tempo

meno favorito di taglio e + coagulazione

passa modalità \rightarrow se diminuisce il duty cycle e aumenta l'intensità diminuisce

taglio e aumenta coagulazione

- onda γ : 6% on, 94% off \rightarrow non riesce più a tagliare, ma favorisce la coagulazione

13-01-11

L'elettrobisturi è molto utilizzata in sala operatoria, ma da tempo ad ustioni più o meno rilevanti che richiedono spesso trattamento di tipo medico

[Alto rischio: situazioni rare ma molto gravi; situazioni frequenti ma con conseguenze non gravi]

20-01-1-1

Adesso ci sono norme che obbligano in fase di progetto a pensare anche alle altre collegamenti

L'evoluzione dell'elettrobisturi passa attraverso varie fasi:

- Elettrodo di ritorno era collegato direttamente a terra \rightarrow lo stadio di uscita è riferito a terra (grounded) \rightarrow per semplicità realizzativa

elettrodo attivo



generatore radiofrequenza: da 100-500V a 10-20V (oggi)
 \rightarrow necessità di far scintilla tra punta e cute quando sono vicini
 una tensione da centinaia a migliaia di Volt
 perciò si interpone un TRASFORMATORE D'USCITA

nei primi anni uno dei morsetti del trasformatore è direttamente collegato a terra

paziente = carico resistivo simulato del corpo di 500 Ω (dalla norme)

L'elettrodo di ritorno è tipicamente una piastra (oggi sono morbidi) con un foglio metallico (alluminio) su cui c'è un gel conduttivo adesivo

Questo stadio di uscita è stato usato fino ad oggi perché:

- Elettrodo attivo va a toccare il paziente in un punto assai interno del corpo

l'impedenza del secundario del trasformatore ha un modulo molto basso (è un induttore perciò $j\omega L$) \rightarrow alla frequenza di rete vale molto di meno

\rightarrow a 50Hz l'impedenza dello stadio d'uscita è molto bassa

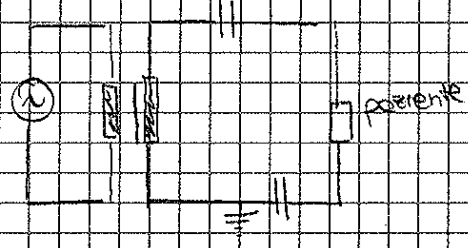
al paziente è un'onda collegata contemporaneamente un'eco che ha una certa corrente di dispersione sui elettrodi \rightarrow dato che il nostro paziente è con riferimento a terra, all'inizio non ci furono problemi finché non si sviluppò la conduttività (anni '60, '70)

\hookrightarrow l'elettrobistria viene usata due cure: la corrente di dispersione dell'eco si richiude a terra sia attraverso l'elettrodo di ritorno dell'elettrobistria che sull'elettrodo attivo \rightarrow se la densità di corrente è troppo alta dato che siamo su cure si può provocare fibrillazione ventricolare (capitolo anche prima, ma dato che non si era su cure non capitava nulla)

\Rightarrow questo è il problema + grave dopo elettrobistria con stadio d'uscita a terra

il problema è dovuto al fatto che la corrente di dispersione di un altro elettrodo si richiude a terra attraverso l'elettrodo attivo \rightarrow la prima idea è andare ad introdurre un componente che sia un c.c. per la radiofrequenza e un c.a. per frequenze + basse \rightarrow un condensatore. Così si aumenta l'impedenza per le correnti di dispersione \rightarrow passa meno corrente. ISOLAMENTO PER LE BASSE FREQUENZE

- Anche si pensa di mettere un condensatore anche tra l'elettrodo di ritorno e terra \hookrightarrow la corrente di dispersione non possono neanche più ad essere iniettate perché vanno a terra e sono percorsi ad alta impedenza
- \Rightarrow STADIO DI USCITA ISOLATO PER LE BASSE FREQUENZE

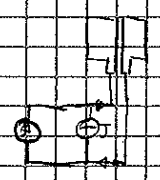


Ma il problema seguente è l'elettrodo di ritorno: un tempo erano molto grandi in grado di conformarsi alla superficie del paziente \rightarrow piombo) durante l'intervento il paziente viene mosso, spostato \rightarrow può andare a strisciare dal paziente \rightarrow la densità di corrente può aumentare se si riduce la superficie di contatto. Con il quadruplico della densità di corrente cresce anche il calore generato \rightarrow per provocare l'ustione bastano temperature oltre 125° mantenute per un certo tempo.

questo problema inizia ad apparire dopo anni '60, quando aumentò molto l'uso degli elettrobistria (diventano strumenti + versatili per coagulare, coagulare, ...)

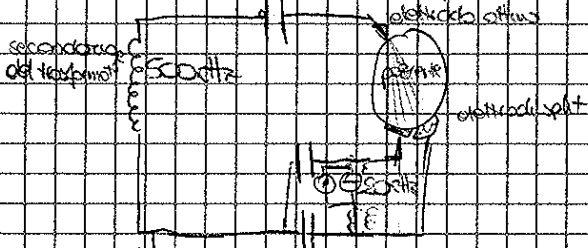
La prima soluzione è controllare il corretto posizionamento dell'elettrobistria. Oppure si cerca di misurare l'impedenza di contatto dell'elettrodo di ritorno @

\hookrightarrow si usa un elettrodo dispersivo (p.e. bipolare) + diviso in 2



Se l'elettrodo è stato posizionato amento l'impedenza di contatto. Per misurare questa impedenza usi un generatore di corrente alternata che sia fatto nell'intervallo (ad una frequenza diversa da quella dell'elettrobistria ma della stessa natura da non interferire con i risultati \rightarrow 25-50 kHz)

A monte metti un voltmetro per misurare la tensione sull'impedenza. Questa corrente non deve neanche provocare danni o ustioni \rightarrow 100-300 uA. Questo sistema deve poter funzionare anche quando l'elettrobistria è attiva

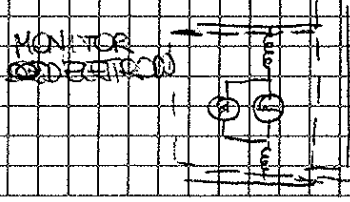


Con questa configurazione l'elettrobistria funziona, ma non funziona + il misuratore di impedenza

Se invece i due condensatori sono fatti in modo che siano circuiti aperti per il 20 kHz e cortocircuitati per la radiofrequenza a 500 kHz

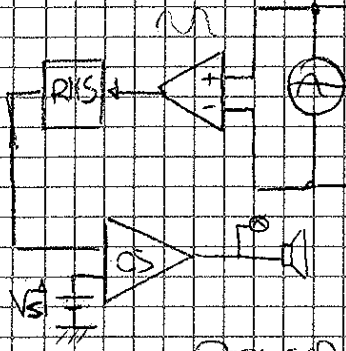
Non c'è corrente a radiofrequenza che scorre nel "sistema" perché non c'è un c.c. (i due capi sono equipotenziali perché c'è un cortocircuito)

Ma i due condensatori non sono proprio uguali, non sono proprio un cortocircuito e quindi possono influire con il sistema di misura dell'impedenza



\rightarrow inserito perciò due induttori per isolare il sistema di misura dalla radiofrequenza

Quando superi un certo valore di impedenza l'elettrobistria smette di funzionare per non creare ustioni, dato che si era già scordato l'elettrodo di ritorno



Le generatori di corrente è fluttuante, perché non è riferito a terra → per misurare la tensione della voce un amplificatore differenziale seguito da un modulo che calcoli il valore efficace della sinusoidale. La tensione d'uscita va ad un comparatore di soglia che è comparato con una tensione fissa → l'uscita è binaria, se la tensione è maggiore della soglia da 1 (quello logico detto), se è minore da 0.

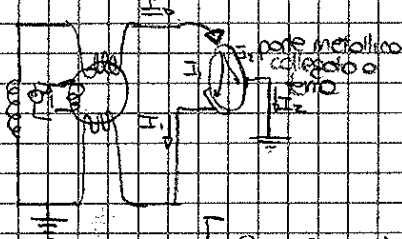
Se è 1 si ottiene un segnale binario e si legge potenza elettroacustica, che non è + in grado di funzionare se non cambia qualità.

Oggi sul mercato la tensione viene subito comparata da un convertitore A/D e la funzione dopo ce svolge un microprocessore.

- Problema: ustioni di 3° grado sotto gli elettrodi di un ecg (è un ustione in un altro punto del corpo rispetto all'ecg elettroacustico). Una parte della radiofrequenza iniettata dall'elettrodo oltre si può chiudere verso terra attraverso un altro apparecchio collegato a terra (apparecchio CF miracolo isolamento ma della frequenza bassa di rete, non alle radiofrequenze). L'elettrodo ecg ha piccola superficie, e non è fatto per queste correnti, quindi scaldato sotto anche capitate che il soggetto tocchi una parte metallica messa a terra (es. il letto) e si ustioni.

La prima soluzione è simile a quella dell'interruttore differenziale.

→ usiamo un TRASFORMATORE DIFFERENZIALE



Se le correnti d'andata e di ritorno sono uguali, non si crea forza magnetica.

Se le correnti sono diverse, si crea una f.e.m. sull'avvolgimento secondario → la misuriamo con un voltmetro → cioè un percorso determinato.

Il voltmetro è fatto esattamente come prima: amplificatore differenziale, + RIS + comparatore di soglia. →

Questo sistema si chiama MONITOR PATIENTE.

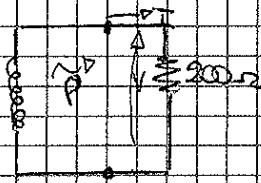
Un elettroacustico è in grado di generare potenze da 100W a 400W.

→ dato che

$$P = RI^2$$

$$I = \sqrt{P/R}$$

Le correnti sono dell'ordine di 1-1.5 A per la modalità di taglio.



Normalmente le soglie degli elettroacustici sono tarate per scattare correnti che escono in percorsi determinati di decine di mA.

Abbiamo ottenuto:

- Isolamento dell'uscita rispetto alle basse frequenze
 - Monitor di elettrodo per le ustioni sotto l'elettrodo dispersivo
 - Monitor paziente per le ustioni sotto in altre parti del corpo
- } 1970-1980

→ a questo punto l'elettroacustico era considerato abbastanza sicuro.

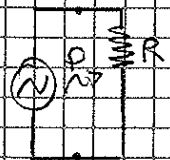
Negli anni '75-'76 i costruttori hanno iniziato a dichiarare questi elettroacustici sicuri, ma si scopre che non è vero → alcune ustioni in parti diverse del corpo raramente od esseri.

→ si pensa di togliere il collegamento a terra dell'uscita → la 3° generazione di stadi d'uscita d'elettroacustico sono ad uscita FLUTANTE (TOTALMENTE ISOLATO) (le condensatori non servono più, ma si mantengono per far funzionare il monitor d'elettrodo).

In teoria senza terra, percorsi determinati non possono + esistere.

→ si mantengono anche il monitor paziente perché ci sarà comunque un collegamento a terra dovuto alla presenza di una capacità parassita che possa rendere pratica (con risonanza e risonanza → costi) la capacità parassita potrebbe anche deteriorarsi nel tempo → si mantengono il monitor paziente.

Dopo alcuni anni però si subentrano ormai casi di ustione.

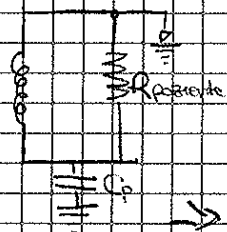


Generatore che trasferisce una certa potenza P al paziente R

$P = RI^2$ I valore efficace della corrente

$= V^2/R$ V valore efficace della tensione

Durante l'uso l'elettrocatodo trasferisce al paziente una certa potenza

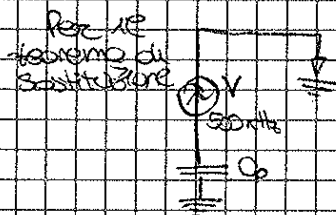


Se l'elettrocatodo è chiuso direttamente a terra

↳ se non c'è C0 non potrebbe scorrere corrente

→ dato che C0 c'è, occorre corrente (voglio sapere qual è la massima)

$V = \sqrt{PR}$



La massima corrente di dispersione è data da

$I = \omega C_0 \cdot V$

Se $P = 200W$ → $V = 200Veff$
 $R = 200\Omega$

$I = \omega \cdot C_0 \cdot 200V = 3 \cdot 10^9 \cdot 200 \cdot C_0 =$
 $= 6 \cdot 10^8 \cdot 10^{-12} = 6mA$

Se riusciamo a contenere la capacità parassita allo scara di 0.1, la corrente è dell'ordine di alcuni microampere

- la corrente è legata strettamente alla frequenza
- la corrente è legata al quadrato radice della potenza

↳ il MONITOR PAZIENTE interviene a qualche decina di mA: non dovrebbe sentire ma si continua a mantenere perché:

- il valore della resistenza presente è di norma più elevato (normalmente anche di 1/4 o 4 volte) → non sono sicuro del valore di R

P_{max}

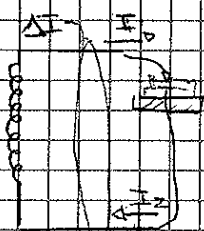
• Densità spettrale di potenza

se usiamo un magnetroni termico, compaiono anche le altre armoniche

↳ anche la corrente sarà dotata di certe "pughe" spettrali e frequenze multiple → la corrente è molto alta perché è proporzionale alla frequenza

↳ per compatibilità si studiano gli elettro in una condizione che non è però quella peggiore

⇒ si mantiene il MONITOR PAZIENTE



La capacità parassita è molto piccola → trascurabile (e in ogni caso c'è il monitor paziente)

↳ negli anni '80-'85 si pensavano sicuri

col alcune sigare, per interventi lunghi, capita che dopo che erano state rivelate le sole operatori si accendeva un trattore e perdevano i capelli in un cerchio sulla nuca, gli elettroscisti di generazione precedente non danno questo problema

La sigare erano sicure, capoteper di maderossini con pred (foloni) e la stessa → capoteper parassita maggiore perché nuca e pred erano schiacciati e deformavano i maderossini: ma non è proprio maderossina. Si prova il maderossino con un tester, si inserisce un 2 pinare maderossina → all'aumentare della frequenza la reazione decresce, troppo velocemente.

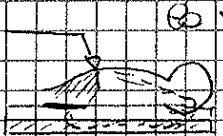
Il maderossino si comporta come i conduttori conduttori elettrici, resistenze

→ a 1GHz (elettrici) si comporta come una resistenza di pochi Ω

Si cambia maderossino → questo si comporta bene

→ il problema è dato dal Biaggio del maderossino: il composto presente nel maderossino e mantiene le caratteristiche elettriche

⇒ parte della corrente che si trova all'interno del corpo umano sul collare per poi andare all'elettrodo di tenuta



Il testio e piedi sono legati e quindi sono condotti sul mio petto -> passa + corrente
 il monitor paziente non se ne accorge perché poi torna tutto
 dall'elettrodo di ritorno.

Per risolvere (e capire se da questo è problema) si aggiunge una striscia aggiuntiva di
 metacrilato (plexiglass) di 20mm. => OK!
 Con la elettrodiatura vecchia non capita perché si crea una defascia che andava
 direttamente verso terra.

È possibile che in caso si interrompa, si interrompa? cosa succede se si rompe il cavo
 dell'elettrodo di ritorno?

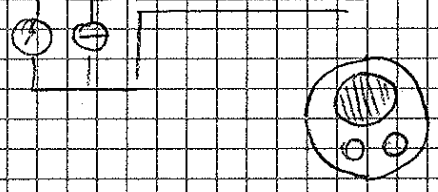
- se non è flottante, tutto la corrente torna a terra da percorsi determinati -> si restituiscono
 ustioni molto gravi
- > se la striscia di usura è flottante, l'elettrodiatura smette di funzionare (se è una
 capacità parassita, ma fa scattare para corrente)
- L'è garantito anche dalla natura del cavo di ritorno

↳ ma comunque si verifica che il cavo di ritorno non funziona, si fanno scattare
 due cavi:



se i cavi si interrompono, la tv non è + zero come quando tutto
 funziona bene

↳ oppure si aggiungono 2 cavi in + (+ sotto il) cavo di radiofrequenza, così
 quando si deteriora, ma ne accorgo perché si
 rompono i 2 su stesso, e non ha problemi di
 compatibilità della radiofrequenza.



Possono nascere altri problemi per uso sbagliato dello strumento.

- ustione di di sotto dell'elettrodo di ritorno -> minore distanza
 -> elettrodo di ritorno sbagliato (ex troppo)

ustione = calore prodotto * tempo / area

fattore di riscaldamento (heating factor) = energia dissipata di di sotto
 dell'elettrodo dissipativo per Ohm di impedenza
 ↳ $RI^2/R \rightarrow I^2 \cdot t$ in una certa finestra temporale

Normalmente si hanno fattori di 2-3 A²s (si raggiungono 8-10 A²s in alcuni
 questi si ha una probabilità molto alta di ustione)

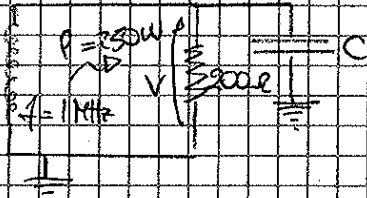
Per poter scegliere l'elettrodo di ritorno adatto si ricorre al fattore di riscaldamento

TECNICA BUZZING: tecnica di emostasi, con un polo di pinzette metalliche si pinza
 l'emostasi del vaso che tutto sangue e con l'elettrodiatura tutto le pinzette
 -> il riscaldamento dei tessuti -> emostasi del vaso
 questo non è un buon uso dell'elettrodiatura -> ci sono gli elettrodi bi-energetici (con
 2 utensili x la elettrodiatura) cioè posso cambiare forma d'onda

↳ il chirurgo deve torcere le pinzette (per torcere) che sono al polare della
 punta dell'elettrodiatura, se lo stadio d'usura è inferiore a tempo, si aggiunge
 un condensatore (medico con i guanti) -> scade corrente (è a
 radiofrequenza, quindi non pratica fibrillazione, però scoppia
 -> c'è il rischio che il guanto si rompa e ferda sterilità)



ESERCIZIO

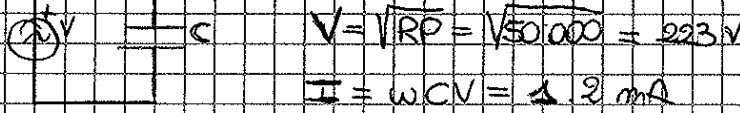


l'attesa: è chirurgico e collegato direttamente a terra?
 • condensatore conduttivo \rightarrow OK
 • condensatore isolante \rightarrow bisogna aggiungere una capsula

La corrente può essere percepita a quello di risonanza

Bisogna ipotizzare il valore di C: $C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d} = 0.85 \cdot 1.5 \dots$
 $\approx 10 \text{ pF}$

$\frac{1 \text{ cm}^2}{1 \text{ mm}}$
 \downarrow
 0.86 pF



Non si ha riscaldamento ($< 3 \frac{\text{A}^2}{\text{s}}$)
 secondo me è A²

20-01-11

Posizione in modo corretto l'elettrodo di ritorno \rightarrow considerando presenza eroga e tipo di uso (interno o no), occorre posizionarlo in un punto che distanzi il calore prodotto dalla corrente.

Colore tumore della circolazione sanguigna \rightarrow massa di tessuto ben vascolarizzato \rightarrow tessuto muscolare non tessuto grasso, se il paziente è grasso serve un elettrodo di grandi dimensioni perché non ci sono masse muscolari facilmente accessibili.

evitare zone poco vascolarizzate zone con contorni irregolari, prominenti, osse per posizionarlo bisogna considerare la posizione del paziente \rightarrow posizionarlo in un punto facilmente ispezionabile e raggiungibile

Considerare se altre apparecchiature presenti sul paziente \rightarrow lontano per esempio dagli elettrodi ecc.

L'utensile bipolare + utilizzato è la pinzetta usata per emostasi, ma ci sono anche da stagno

\rightarrow si preferiscono per pazienti portatori di dispositivi impiantabili attivi perché le correnti circolano di meno

parte centrale conduttiva che fuoriesce da un elettrodo isolante ricoperto da materiale metallico che costituisce il percorso di ritorno \rightarrow la corrente rimane confinata nell'interno della punta.

Per gli interventi di chirurgia miniminvasiva (laparoscopia = l'equipe chirurgica interviene all'interno della cavità addominale dopo averla penetrata con CO₂, entra con 4-5 piccoli fori \rightarrow strumenti con videocamera fondamentale, cannula per insufflatore di CO₂, strumento chirurgico inseriti attraverso fori di 10mm (TRACAR) \rightarrow si fanno interventi anche importanti con il vantaggio di tempi di recupero minori e costi minori in termini di ospedalizzazione del paziente dopo l'intervento

\rightarrow oggi la chirurgia laparoscopica è molto usata

l'elettrocateteri in chirurgia miniminvasiva è molto usato perché compie le funzioni (topica ed emostasi), ma tende a diventare + pericoloso (con elettrocateteri)

• problema dell'accoppiamento diretto: il Trocar viene portato fin dove si deve operare, da un altro trocar è inserito l'elettrodo dell'elettrocateteri, cioè una puntina metallica sottile come la punta, l'elettrodo di ritorno è sulla cute e il trocar è metallico perciò se la punta è troppo vicina, un po' di corrente passa nel trocar per andare all'elettrodo di ritorno \rightarrow il trocar diventa un disaccoppiamento della punta dell'elettrocateteri e può causare con: surriscaldamento, necrosi, ad es. perforazione intestinale

Questo errore può capitare frequentemente perché serve molta esperienza dato che non si ha una visione totale

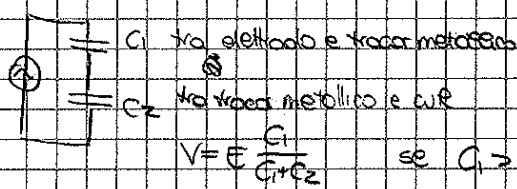
\rightarrow può anche capitare che l'intestino si perfori 6-8 ore dopo ~~l'operazione~~
 \rightarrow non bisogna attivare il generatore quando l'elettrodo attivo sta toccando o è molto vicino ad una struttura metallica

• c'è sempre un ritorno di corrente tra l'isolante dell'elettrodo attivo e il tessuto (es. intestino) poiché si forma un condensatore \rightarrow è isolante o conduttore per avere una bassa capacità parassita. Il problema nasce con un deterioramento dell'isolante (perché l'elettrodo attivo è risonante) \rightarrow per risolvere si possono usare elettrodi attivi a c.c. e getta

• accoppiamento capacitivo: le tracce metalliche e la parte interna dell'elettrodo attivo, sono separate da un isolante → condensatore su cui cade tutta la tensione applicata sull'elettrodo. non produce riscaldamento. ustione ottica, che punta del trocar → cicatrice del soggetto esteticamente + brutto, ma funzionalmente danno il minimo

→ uso di un trocar di materiale plastico: idem però la seconda armatura del condensatore è la superficie ~~del~~ diomide → tutto il campo è coperto → tutto il campo è problema ma non è eliminato: le ustioni sono minime, ma è meno sicuro → con il trocar metallico le ustioni e cicatrici del problema ~~è~~ è fa + attenzione che con il trocar plastico che considera sicuro

→ cambio (trocar) ibrido metallico all'interno e isolato da uno guaina plastica: la capota tra trocar metallico e "cavo" è molto bassa, ma il trocar metallico è a un potenziale medio tra quello dell'elettrodo attivo e della "cavo" → migliore capacitivo



si può verificare scambio di corrente tra trocar metallico e cavo in entrambi i casi → è una pessima soluzione

Regole di sicurezza per elettrochirurgia in chirurgia miniminvasiva

- spezzare elettricamente gli isolamenti (elettrodo attivo)
 - potenza + bassa possibile per ottenere un certo risultato → PRINCIPIO ALARP
 - usare bassa tensione come forma d'onda
 - uso di ustioni brevi e intermittenti
 - non attuare l'elettrochirurgia con il circuito aperto
 - " " " " quando si è in contatto con uno strumento metallico
 - usare guanti di chirurgia
 - cambio metallico e il meglio → no cambio ibrido
 - usare elettrochirurgia spente in miniminvasiva
- l'ultima nota (NOTE) è falsa

ENDOSCOPICA: cavità in comunicazione con l'esterno

LAFFRANCOSCOPIA: cavità non in comunicazione con l'esterno

Si può migliorare il funzionamento dell'elettrochirurgia

• la capota della: se è di piccole dimensioni con mezzi ergonomici, un colpo, se il polipo è + ~~più~~ grosso si usa elettrochirurgia → ma la cavità intestinale può contenere gas infiammabili → passaggio del trocar con gas inerti, rimuovere il polipo ed emostaticizzare la superficie adoperando onde di micro elettrodo attivo con tubicino che infuso acqua (gas viene fuoramente ionizzabile) → la scarica elettrica può avvenire a distanza maggiore dal tessuto e poi la corrente si "dispone ad arch" e così coagula + volutamente la superficie

• con i fumi chirurgici possono rendere difficile la visione della cavità → elargiti di + rimuovere il fumo chirurgico è il generatore di meno il fumo o + pesante dell'aria → ossigeno azoto e ossigeno per mantenere l'elettrodo + lontano, si forma la coagulazione, tende a danneggiare di meno il tessuto si ottengono ustioni + flessibili

Il fumo chirurgico è una potenziale fonte d'infezione e peggiora la visione → strumenti di evacuazione del fumo chirurgico: tubetto collegato ad un pompa che aspira con pressione che ne consente l'aspirazione) e rimuove il fumo chirurgico, il fumo aspirato viene filtrato (filtra a carboni attivi) e poi restituito all'ambiente.

L'elettrochirurgia può generare scintille → non deve essere usato su oggetti con superfici infiammabili in ambienti saturati di ossigeno!

- pressione atmosferica, ma concentrazione in volume d'ossigeno maggiore del 21% non tende ad ossigeno
- concentrazione volumetrica pari a quella dell'aria (21%), ma pressione totale più alta.
- entrambi

Non bisogna mai attuare l'elettrochirurgia quando il paziente non è sul paziente → forza meccanica del materiale infiammabile della sede → quando non è un pezzo viene inserito in una tasca di materiale isolante (p.e. di ottone e pedale)

AORN = association of operating room nursing (Britannica) → garantisce l'uso corretto

Aspetto dell'elettrochirurgia

- giallo = funzioni legge di taglio
- azzurro = funzioni legge di coagulo
- anche i pedali sono separati: pedale giallo a sinistra, coagulo azzurro a destra
- in rosso: alimentazione, elettrodo di ritorno, elettrodo dispersivo (può essere spento o no) c'è il simbolo CE 422 protetto da detritore, usato per il pedale di taglio/coagulo + usato per un altro pedale coagulo → possibilità di lavorare contemporaneamente con 2 elettrodi attivi → 1 sezione x il taglio (sece 1 per volta), ma 2 sezioni per il coagulo

- momenti di taglio automatici: ~~con~~ sulla base dell'impedenza visto dall'elettrodo attivo adeguata automaticamente alla potenza
- Discesa: massima potenza P_{max} (effetto di autoriscaldamento (= non attivo))
- possibilità di scegliere potenze sopra i 350W con un tristo speciale
- anche il coagulo è automatico \rightarrow la generazione precedente dissuade scegliere la forma d'onda \rightarrow il classe si sceglie il tipo di applicazione da fare
- Autoriscaldamento: man mano che coagula diminuisce acqua, sale l'impedenza \rightarrow si autoriscaldamento automaticamente
- SOFT: si usa un punto a sfera x il coagulo \rightarrow forma d'onda broad non troppo spinoso verso il duty cycle basso
- SPINA: duty cycle basso e potenze e alte
- SPRAY: duty cycle bassissimo e tensioni elevatissime \rightarrow arco elettrico come con il coagulo
- Dis. Sed che si attendono quando vengono premiati, perché (lozorio e giallo)
- Utensile bipolare: suo connettore dedicato, 4 modalità in più come il taglio
- ~~se~~ Segregazione: elimina il monitor elettrico e potenza
- Si possono usare sia elettrodi normali che a punta

21-01-11

DEFIBRILLATORI e CARDIOVERSORI ESTERNI

Apparecchio destinato a defibrillare il cuore in caso di fibrillazione ventricolare:

- Puntica al tipo meccanico: compressione dello sterzo
- for. scorrere una corrente elettrica che depolarizza le fibre muscolari del cuore.
 - \rightarrow elettrodi esterni posizionati sul torace: devo usare + corrente \times \rightarrow non tutto passa nel muscolo cardiaco
 - \rightarrow elettrodi posizionati direttamente sul muscolo cardiaco (correnti di qualche A) \rightarrow per esterni: qualche decina di A

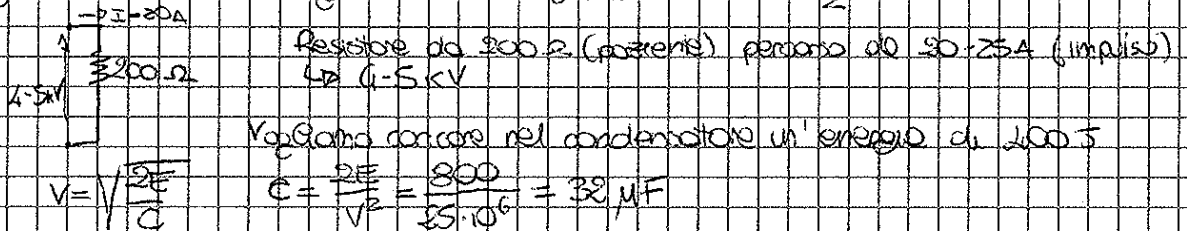
Se il ritmo cardiaco è alterato \rightarrow tachicardia ventricolare ~~o~~ ventricola si contraggono + rapidamente di quanto dovrebbero \rightarrow pericoloso perché può degenerare in una fibrillazione ventricolare

- \rightarrow si somministrano farmaci
- \rightarrow approccio elettrico: "defibrillatore", anche se il ritmo esiste già \rightarrow funziona se il seduto non viene dato sincrono con l'onda R (demarcatura ventricolare) entro pochi ms dopo l'istante in cui si rileva l'onda R \rightarrow CARDIOVERSIONE
- \rightarrow il defibrillatore deve contenere un apparecchio ecg

"defibrillatori intelligenti" funzionano da sed. \rightarrow analizza il ritmo cardiaco del paziente e se c'è fibrillazione ventricolare e così via, decide cosa fare. \rightarrow i rischi derivanti dalla loro utilizzazione sono minori dei rischi derivanti dal fatto di non avere defibrillatore non essere portatore specializzato \rightarrow sed sono posizionare gli elettrodi

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

La corrente deve essere per un tempo breve: 10-20ms
Energia devita al paziente da qualche decina di J fino a oltre 400 J.
Questa energia deve essere immagazzinata in un condensatore: $E = \frac{1}{2} CV^2$



I condensatori per defibrillatori hanno capacità variabile da 30 a 60 μF
 \rightarrow sono oggetti del volume di 350-400 cm^3 (350-400 dm^3)

I defibrillatori sono apparecchi di emergenza \rightarrow utile se alimentato da un accumulatore (non necessario della rete)
 \rightarrow da + di 30 cm è presente l'accumulatore: vengono collegati alla rete elettrica per garantire che l'accumulatore sia sempre carico.

L'accumulatore fornisce tensione da 6 a 30V \rightarrow TRASFORMATORE INDUTTIVO ELEVAZIONE
Però l'accumulatore fornisce ~~come~~ energia elettrica continua \rightarrow OSCILLATORE che la trasforma in energia elettrica variabile (sinusoidale, quadrata...)
Usata dal trasformatore sempre determinata ma con un filtro - diodo modo + circuito \rightarrow RETTIFICATORE + FILTRO + REGOLATORE che trasforma e determina in continua.
Questo blocco si chiama DC-DC CONVERTER

$E = \int_0^T p(t) dt$ se la potenza è costante nel tempo $\rightarrow E = Pt$