INSTITUTO SORBELLO

Curso Continuado de Cirurgia Geral

Mestre do CBC-SP
Prof. Dr. Cláudio J. C. Bresciani

Comissão Organizadora
Prof. Dr. Ramiro Colleoni Neto

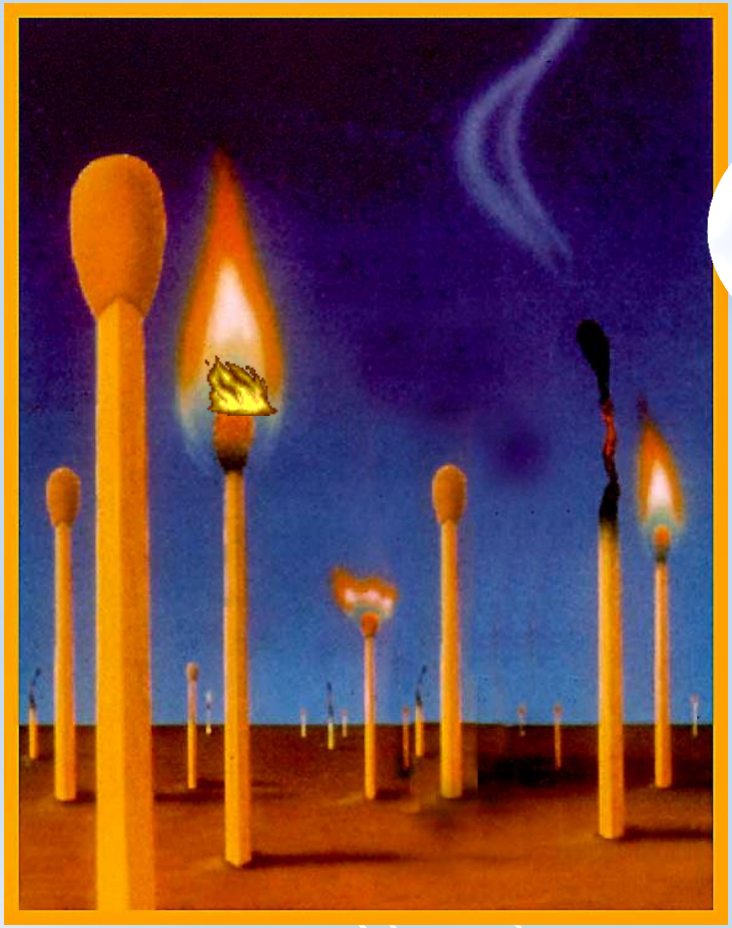
Aspectos Práticos da Utilização de Fontes de Energia no Ato Operatório

Prof. Dr. Albino Augusto Sorbello

2014

INSTITUTO SORBELLO

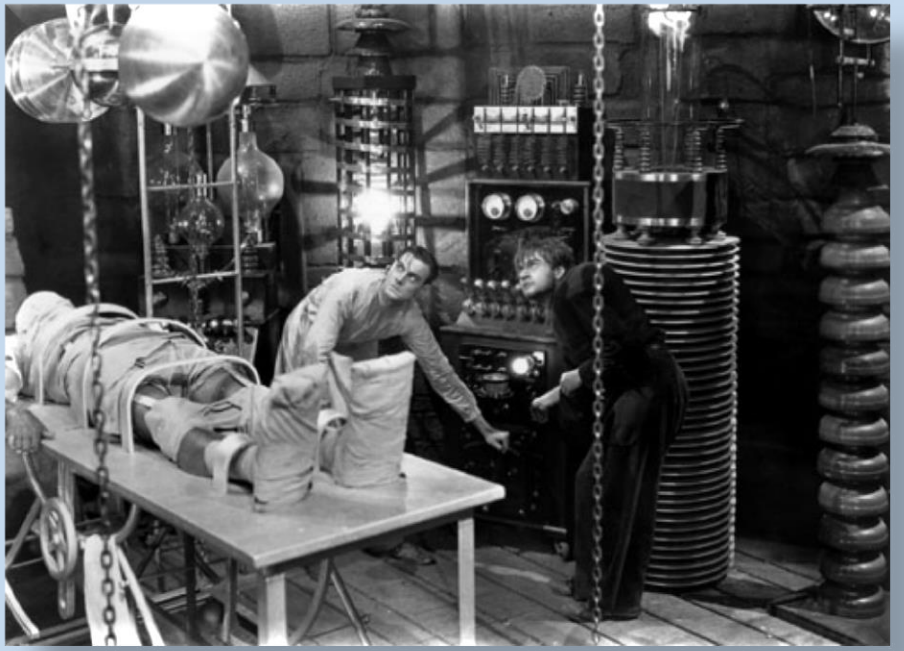
Não tem conflito de interesses com empresas de materiais



Antes do SÉCULO XIX

SÉCULO XIX

Inicio da Eletrocirurgia - 1910



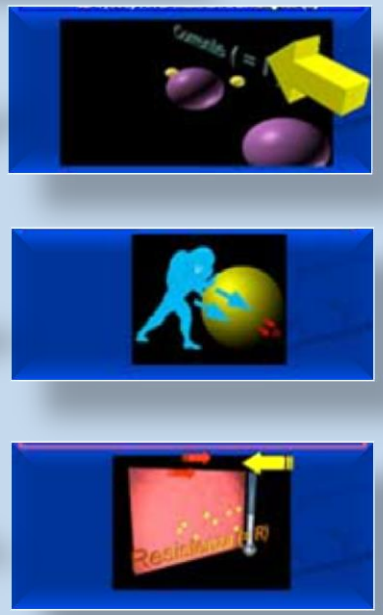
Nascimento do Monstro de Frankstein

LEI DE Ohm

I = V / R

Principais Propriedades da Eletricidade

- **Corrente = Intensidade (I)**
- **Voltagem = Volt (V)**
- **Resistência = Ohm (R)**
- **Força (Tensão) = Watt (W)**



• Corrente	Ampére	Velocidade do Fluxo de Elétrons por Segundo
• Voltagem	Volt	Força que “empurra” os Elétrons
• Impedância	Ohm	Resistência ao Fluxo
• Força (Tensão)	Watt	Trabalho” Produzido pelo Fluxo de Elétrons
• Energia	Joule	Produção de “Trabalho” pelo Tempo

Trabalho = força x deslocamento. A energia cinética (q corresponde ao movimento)

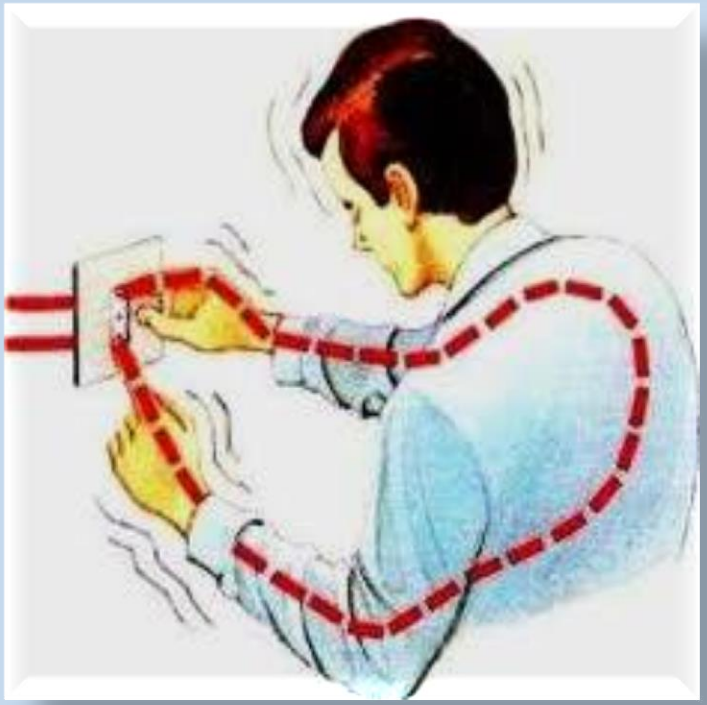
Principais Propriedades da Eletricidade

O corpo humano, não só pela natureza de seus tecidos como pela grande quantidade de água que contém, tem comportamento semelhante a um condutor elétrico, ou seja, conduz corrente elétrica.

Lei de Joule

Lei de Joule (lei física) - expressa a relação entre o calor gerado e a corrente elétrica que percorre um condutor em determinado tempo.

James Prescott Joule - estudou o fenômeno em 1840

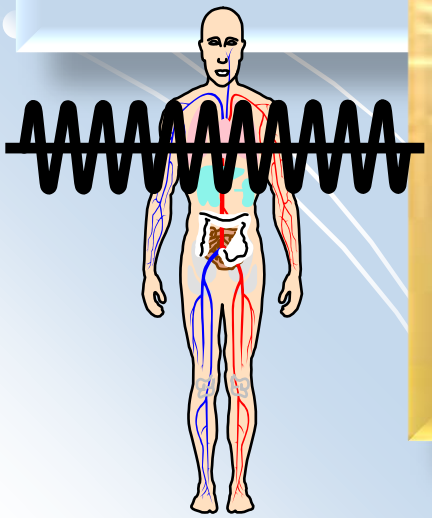


O ?

forçado a iológico,

gerando cal -destrutivos

Nagelschimidt, 1908



O que eletrocirurgia acarreta?

“gera calor e uma série de efeitos termo-destrutivos”

CARBONIZAÇÃO — **200⁰ C**

VAPORIZAÇÃO — **100⁰ C**

DISSECAÇÃO — **90⁰ C**

COAGULAÇÃO — **70⁰ C**

NECROSE TECIDUAL — **45⁰ C**

Quais são os tipos de eletrocirurgia?

Diatermia - D

Endotermia - ET

Raio LASER - RL

Bisturi Ultrassônico - BU

O que é Diatermia?

Conceito

- calor que atravessa *Nagelschimidt, 1908*

LEI DE Ohm

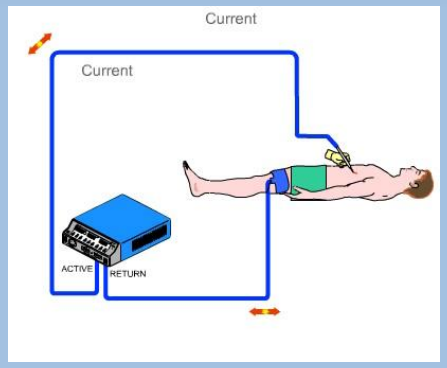
I = V / R

"gera calor e uma série de efeitos termo-destrutivos"

Classificação

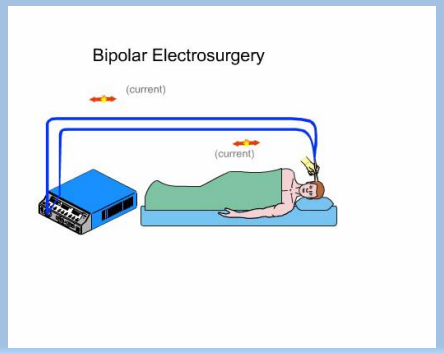
Monopolar

DMP



Bipolar

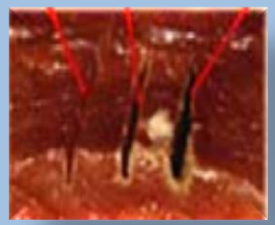
DBP



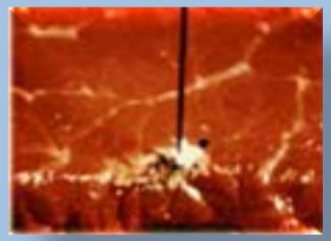
Diatermia

Fatores relacionados com a produção do calor

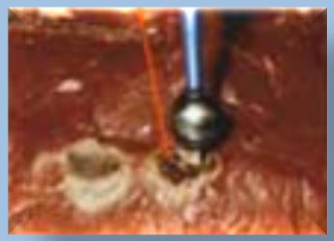
- **Distância entre o eletrodo ativo e o tecido**



- **Formato do eletrodo (efeito ponta)**



corte



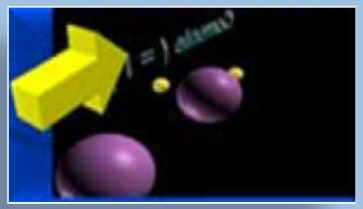
coagulação

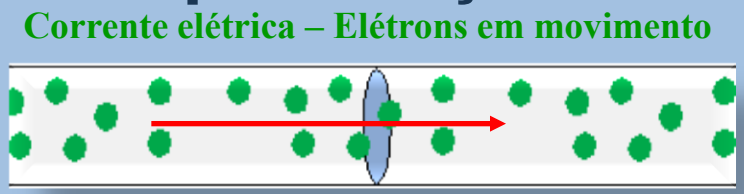
Diatermia

Fatores relacionados com a produção do calor

- **Potência = Watt (W)**
  - Watt = tensão (Volt) x intensidade (Ampére)

- **Intensidade e tempo de ação da corrente**



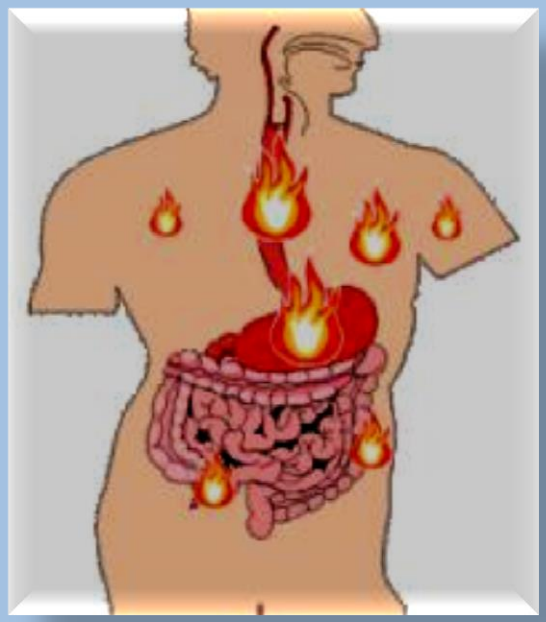


- calor = i^2 x t → calor = (intensidade)^2 x t = (corrente)^2 x t

Diatermia

Fatores relacionados com a produção do calor

- **Resistência dos tecidos (impedância)**
  - **Característica de cada tecido**



- Gordura
- Músculo
- Vasos e Víceras
com soluções iônicas

Diatermia

Fatores relacionados com a produção do calor

- **Freqüência da oscilação da corrente (i)**
  - **Freq. Alta - Corte (> 4 MHz)**
  - Freq. Baixa - Coagulação (aprox. 1,5 MHz)

Corte... **Pedal amarelo!**

Coagulação... **Pedal Azul!**

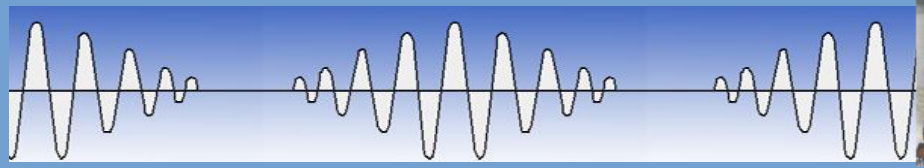
Diatermia

Fatores relacionados com a produção do calor:

- **Forma de oscilação da corrente (i)**

Contínua - Corte (> 4 MHz)

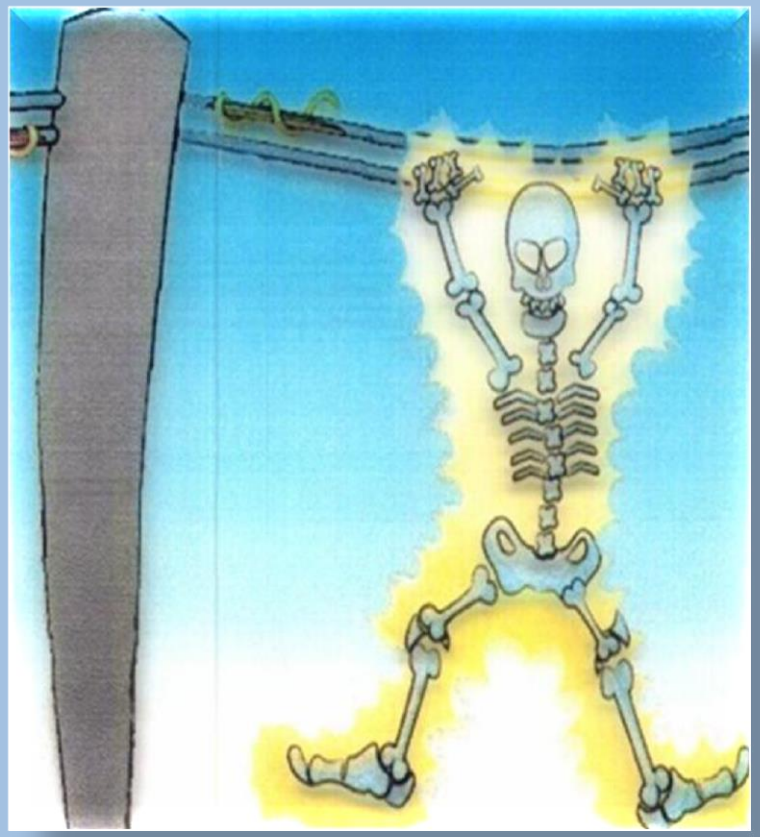
Descont. - Coagulação (aprox. 1,5 MHz



Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente

OS PERIGOS
DA
ELETRICIDADE



Intensidade da corrente elétrica

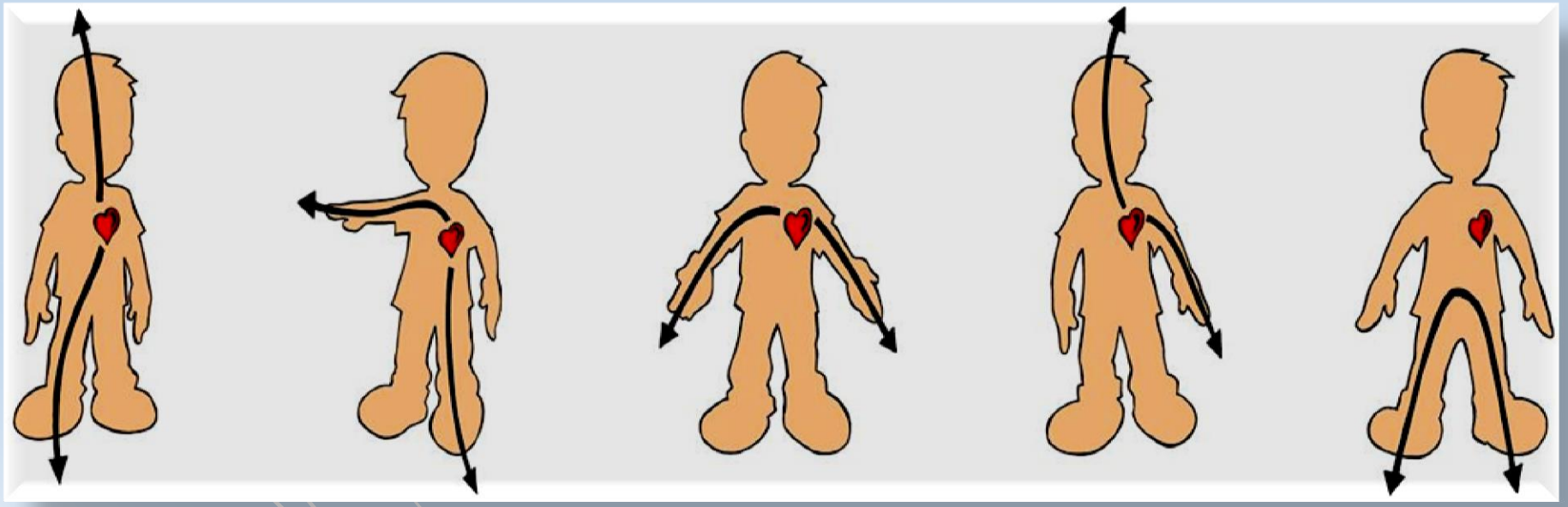
Tempo de exposição a corrente elétrica

Resistência elétrica do corpo humano

Percurso da corrente elétrica

Watt = tensão (Volt) x corrente (Ampére)

Calor = (corrente i)^2 X tempo



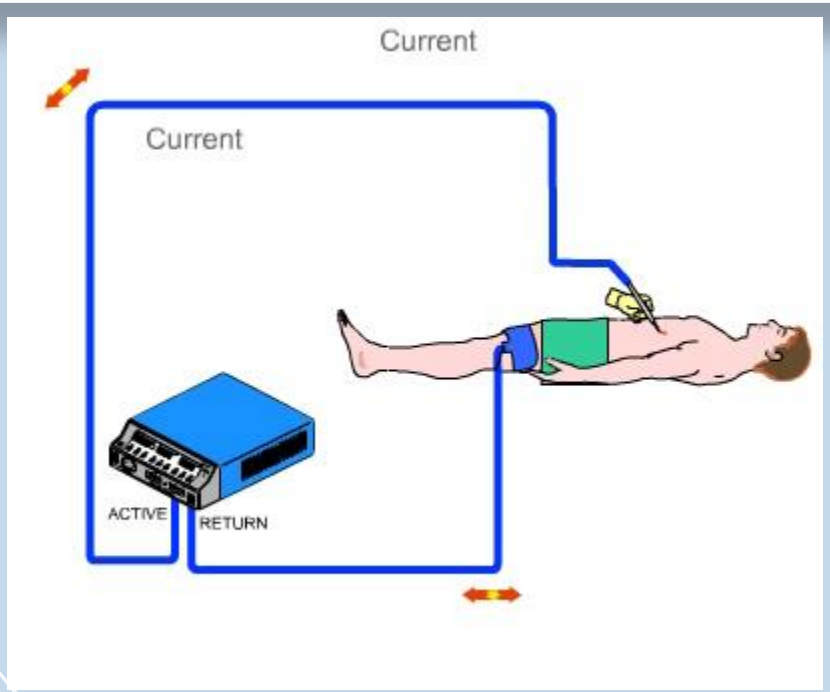
O percurso da corrente pode passar por órgãos vitais do corpo humano causando sérias lesões

Intensidade da corrente elétrica

Tempo de exposição a corrente elétrica

Resistência elétrica do corpo humano

Percurso da corrente elétrica



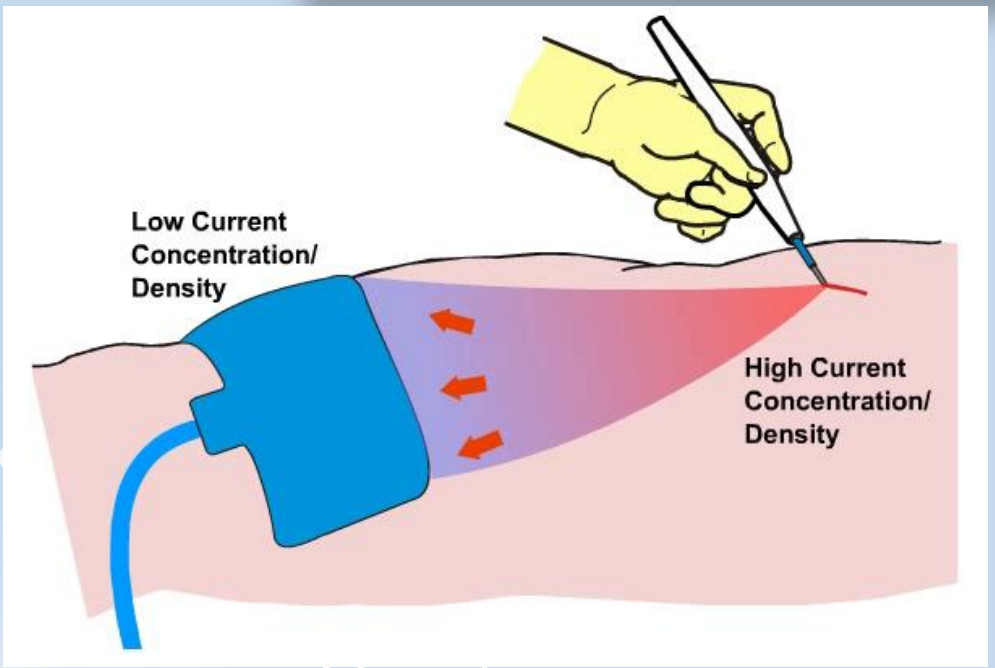
O percurso da corrente pode passar por órgãos vitais do corpo humano causando sérias lesões

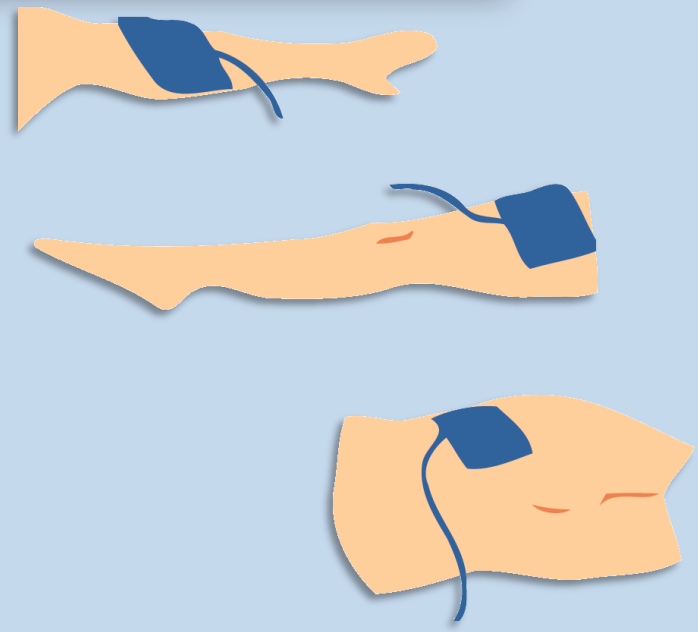
Intensidade da corrente elétrica

Tempo de exposição a corrente elétrica

Resistência elétrica do corpo humano

Percurso da corrente elétrica

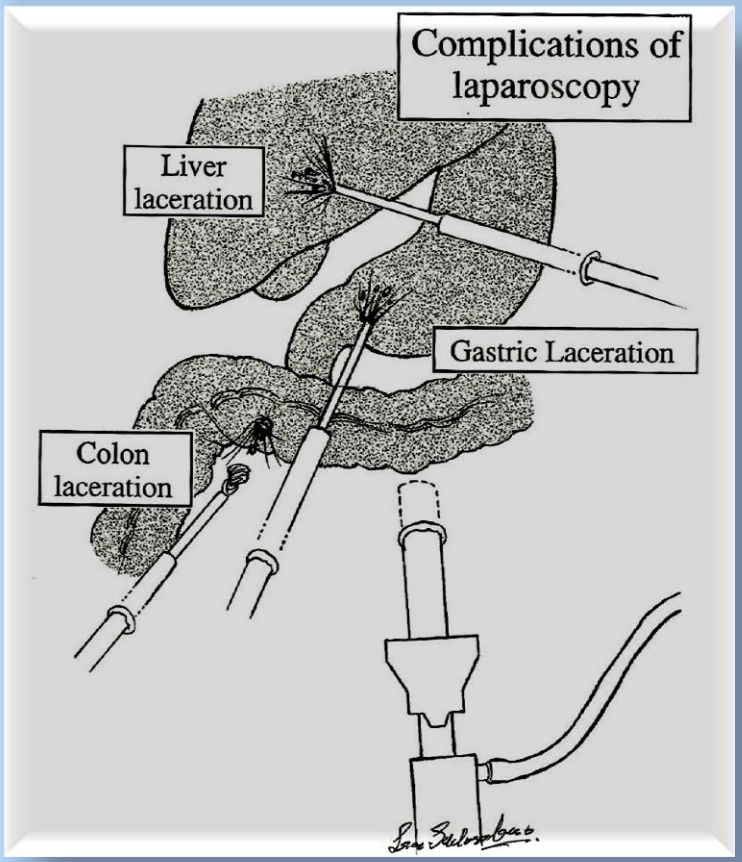


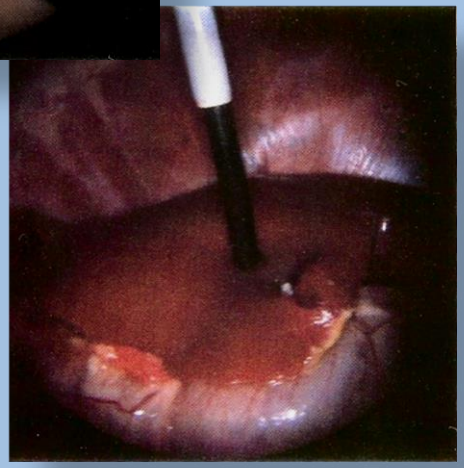


O percurso da corrente pode passar por órgãos vitais do corpo humano causando sérias lesões

Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente





Zucker, KA, 1991

Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias

Lesões das vias biliares

Cirurgia laparotômica (0,1 a 0,5%)*

Cirurgia laparoscópica (0,15 a 2,9%)**

**Ann. Surg, 201: 328-2, 1985*

*** Lyon Chir, 88 (2): 170-5, 1992*

Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias

Causas de lesões iatrogênicas

- **eletrocautério**
  - **falsa trajeto distal (expl. do colédoco)**
  - **desgarro de ducto cístico**
  - **ligadura da via biliar**
  - **sutura da via biliar**
  - **secção acidental**

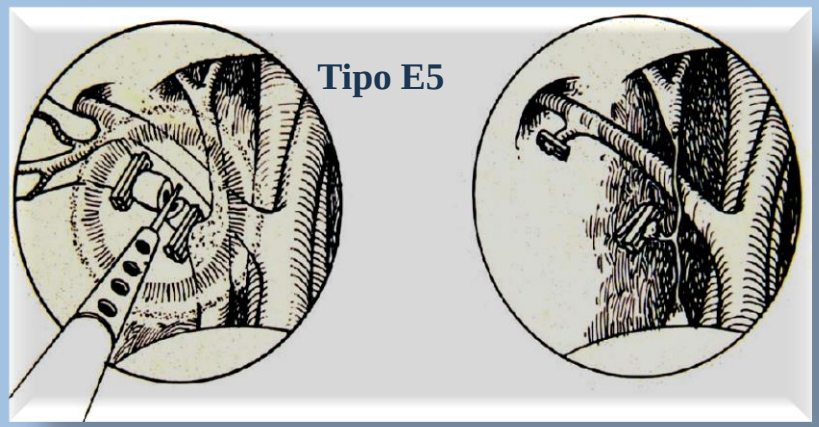
**Ann. Surg, 201: 328-2, 1985*
*** Lyon Chir, 88 (2): 170-5, 1992*

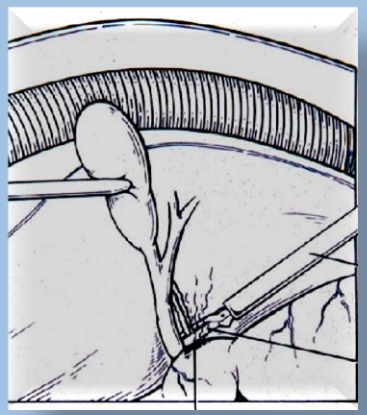
Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias

Classificação - *Strasberg* *(EUA – 1995)*





Bradley H. Collins
Theodore N. Pappas

Diatermia

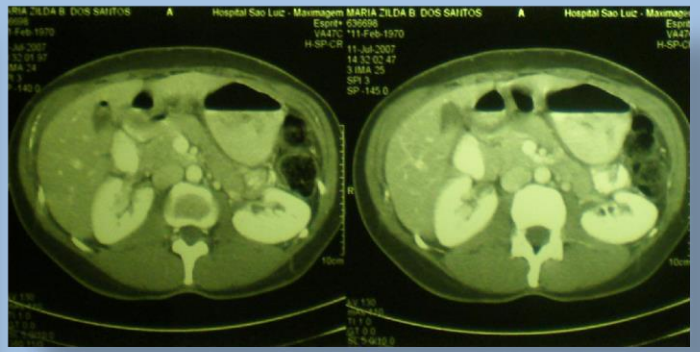
Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias

Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias



Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias

Diatermia

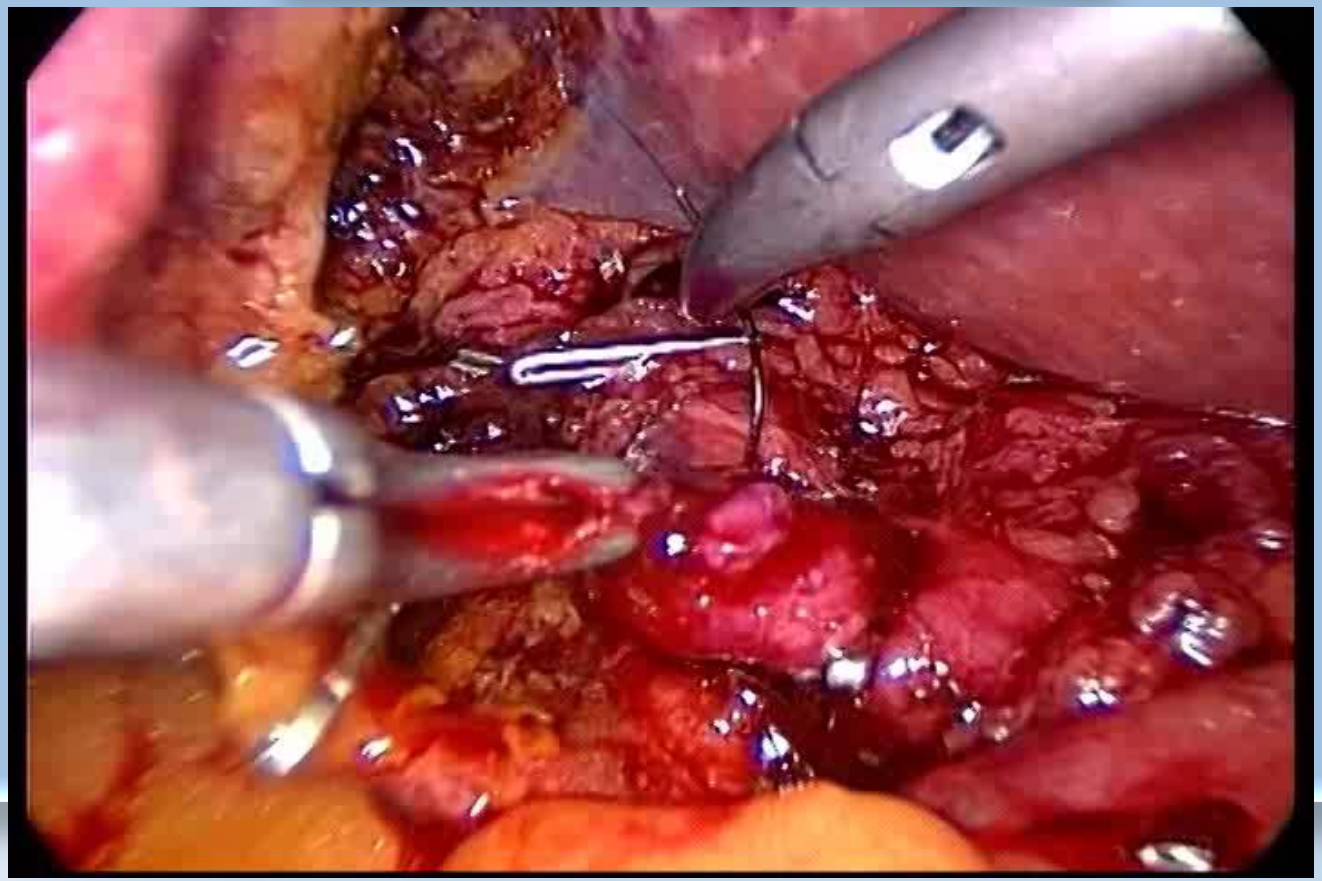
Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias

Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente

Complicações em colecistectomias



Diatermia

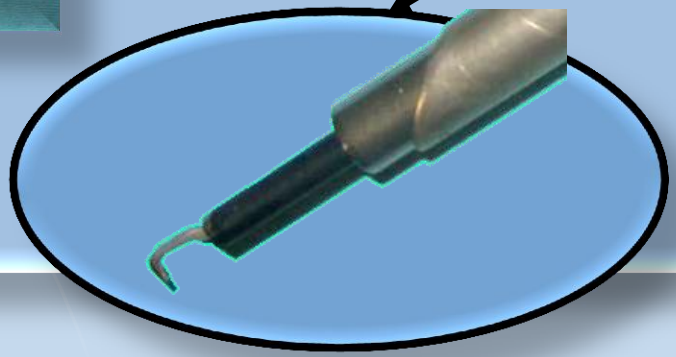
Fatores relacionados com a condução da corrente

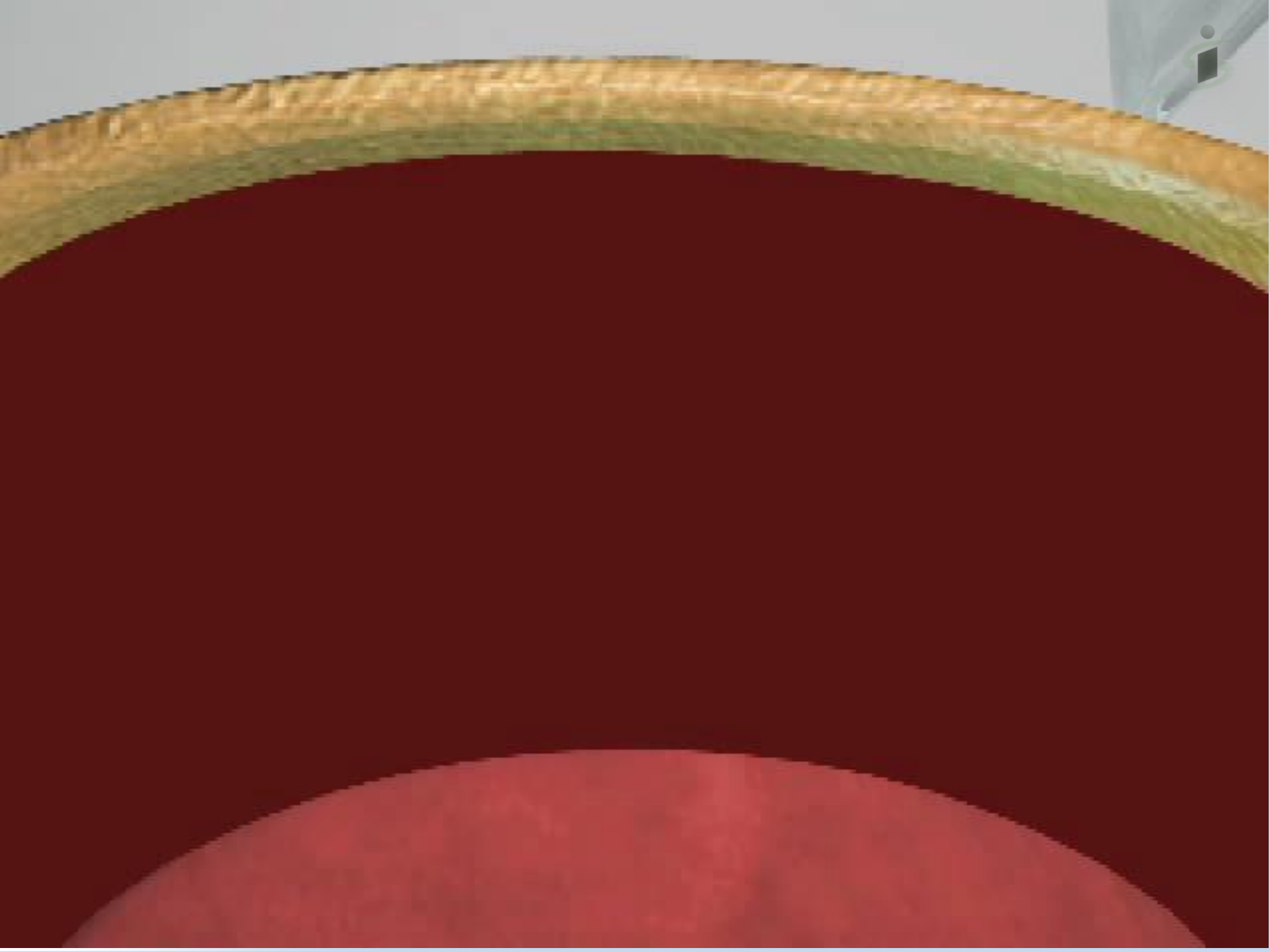
Complicações em sutura mecânica

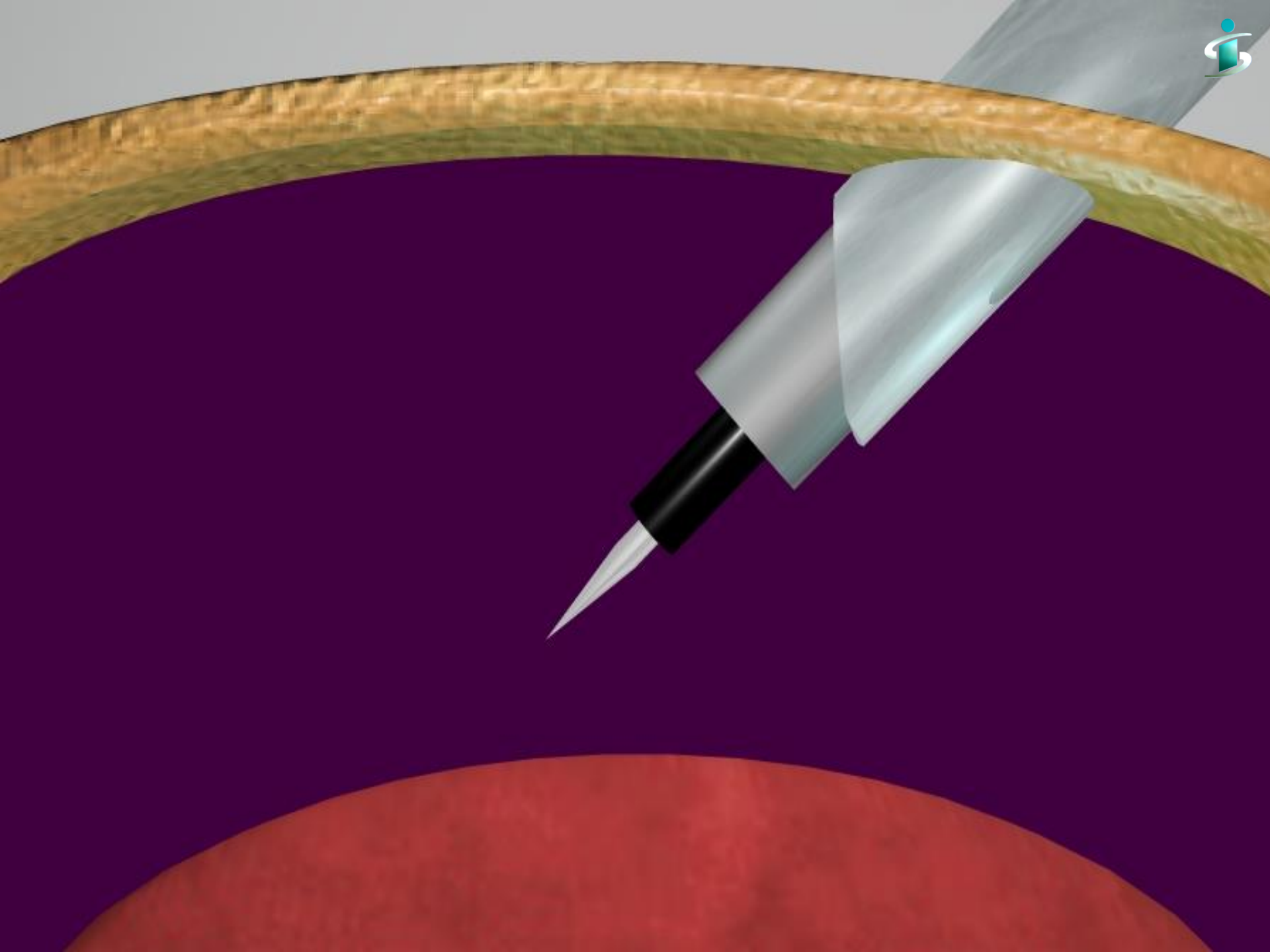
Diatermia

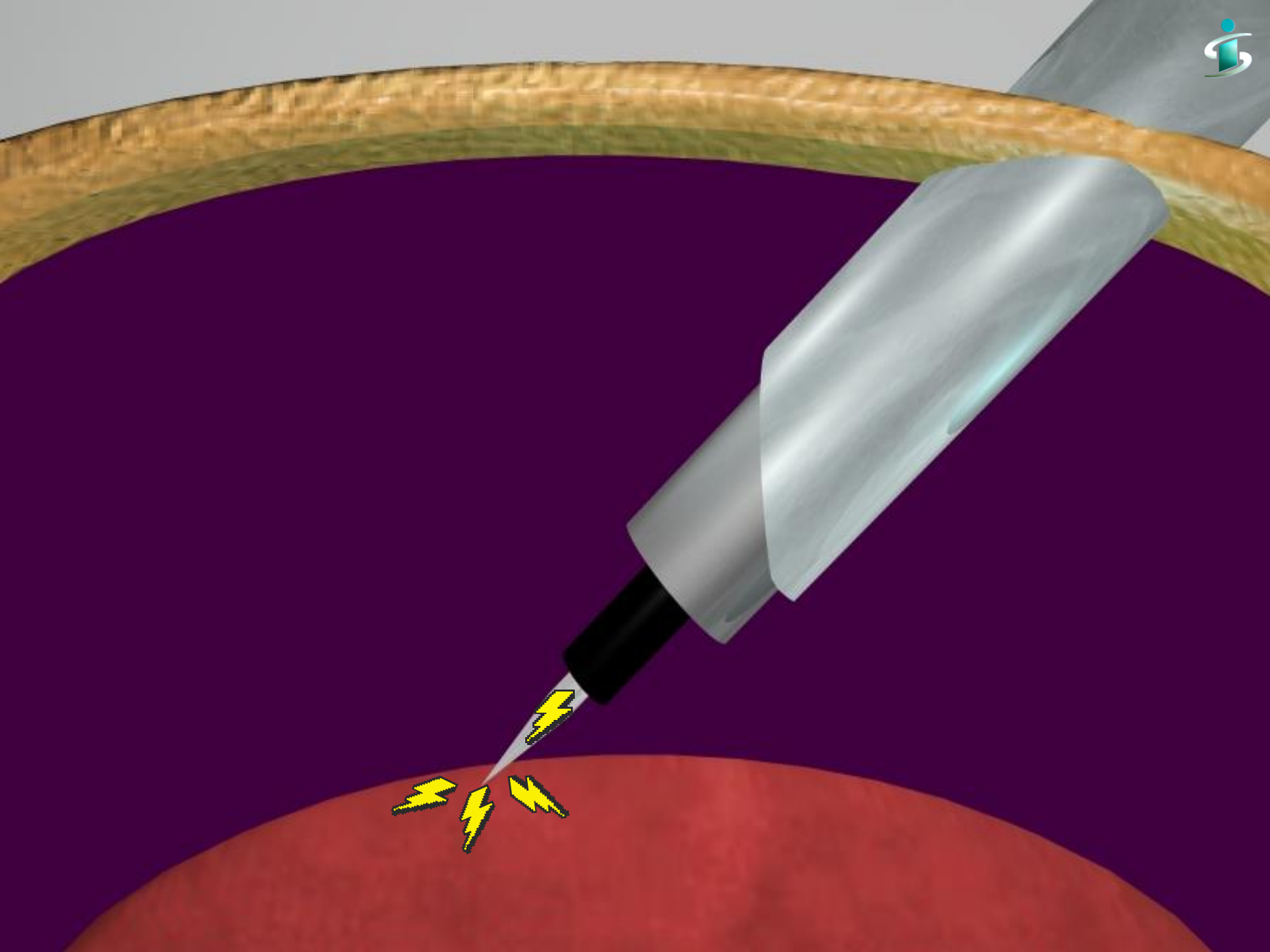
Fatores relacionados com a condução da corrente

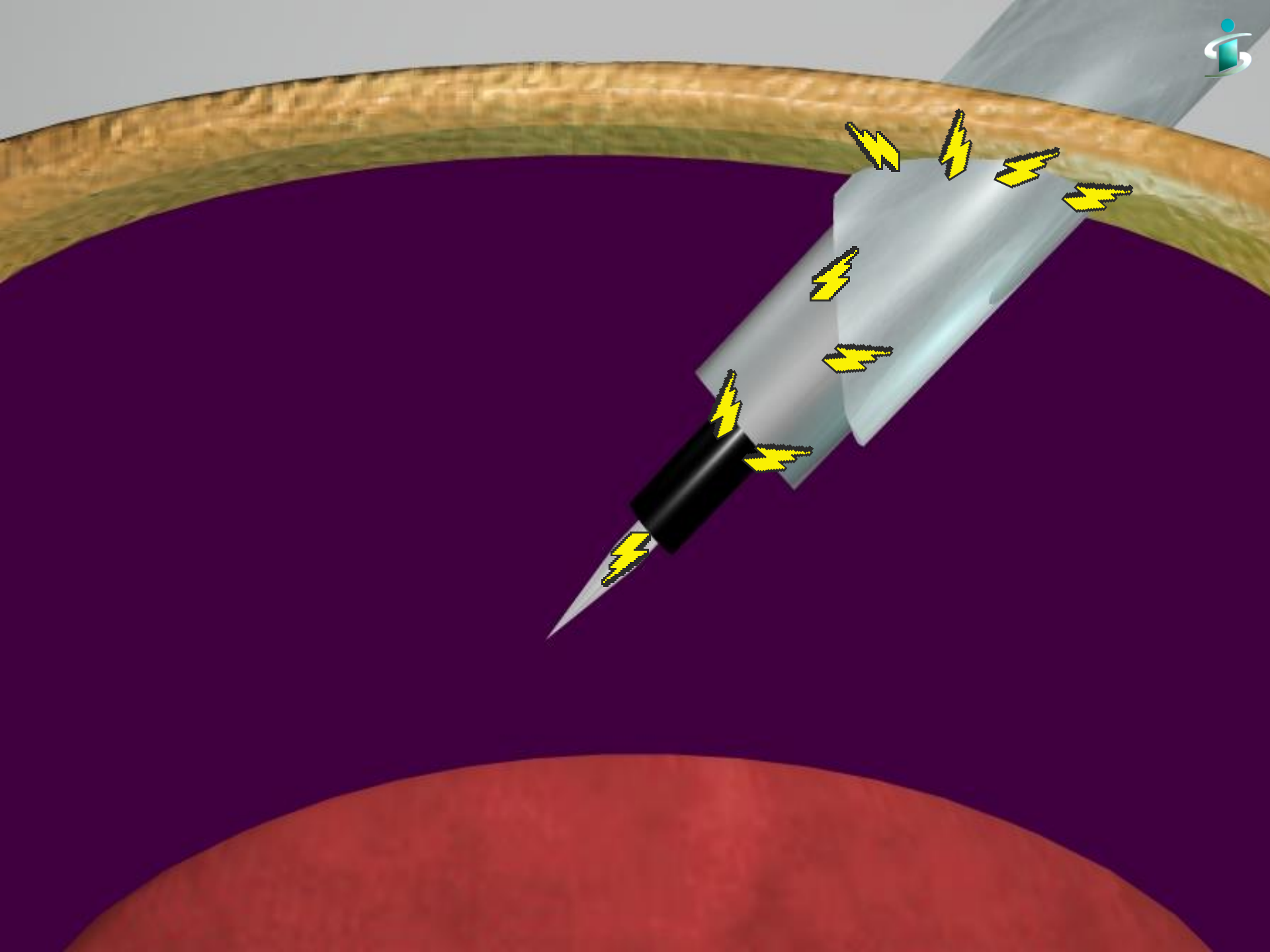
Efeito Dispersor







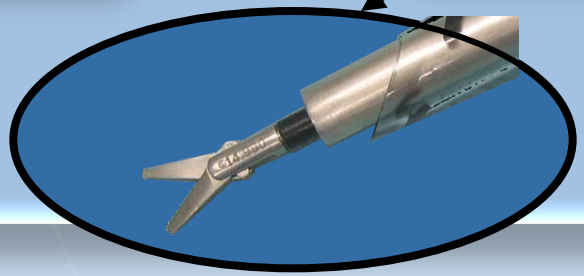


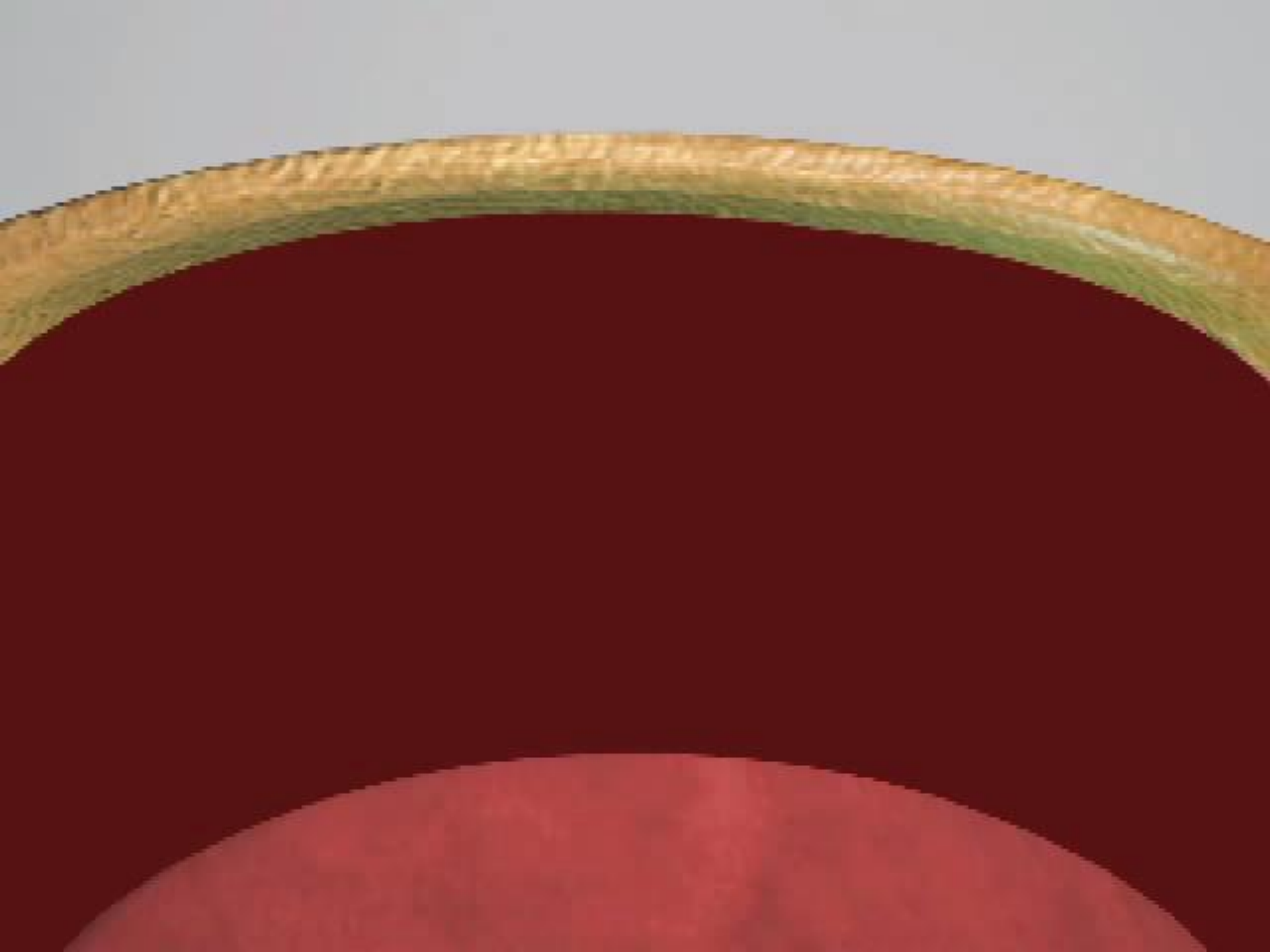


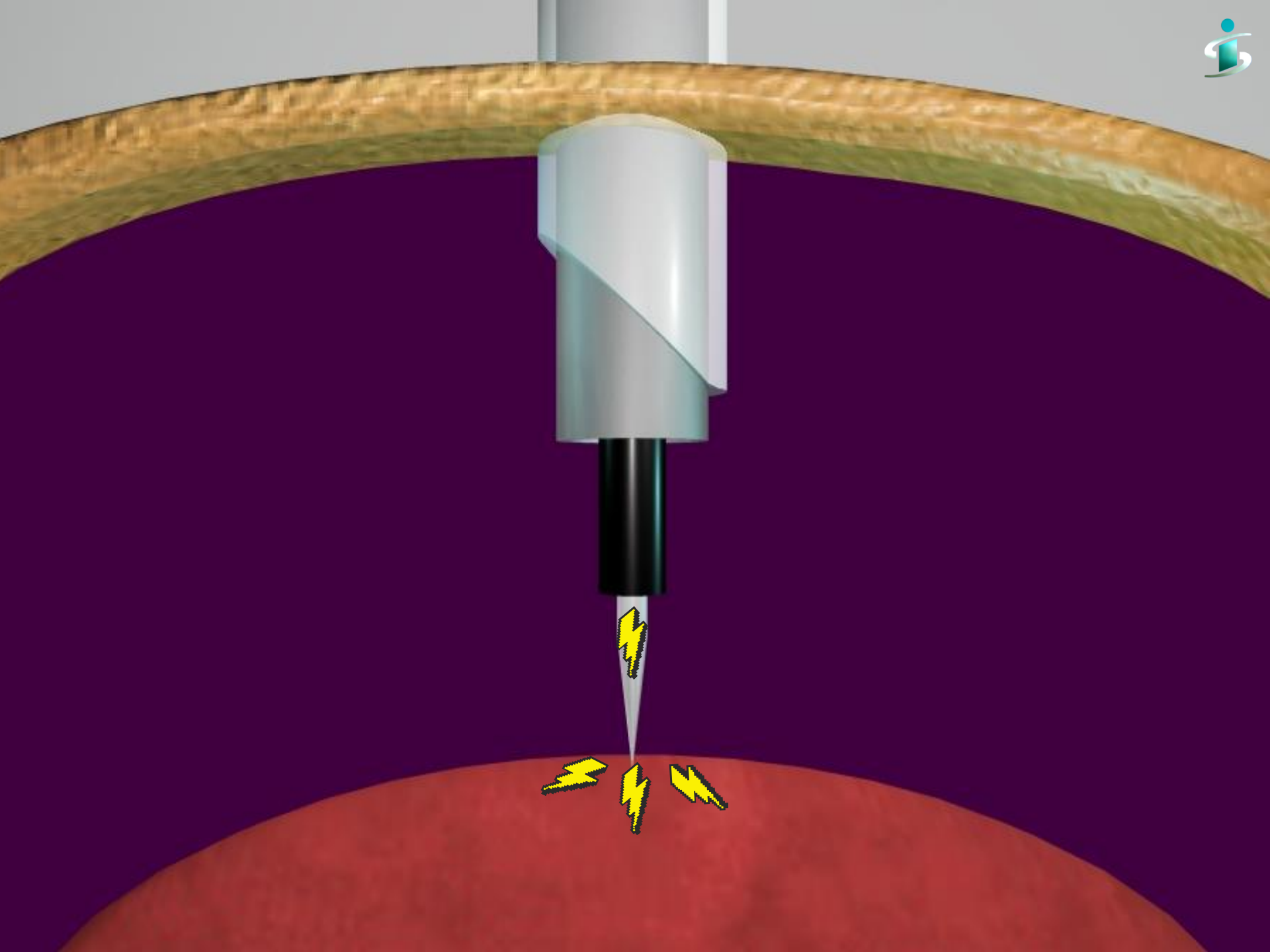
Diatermia

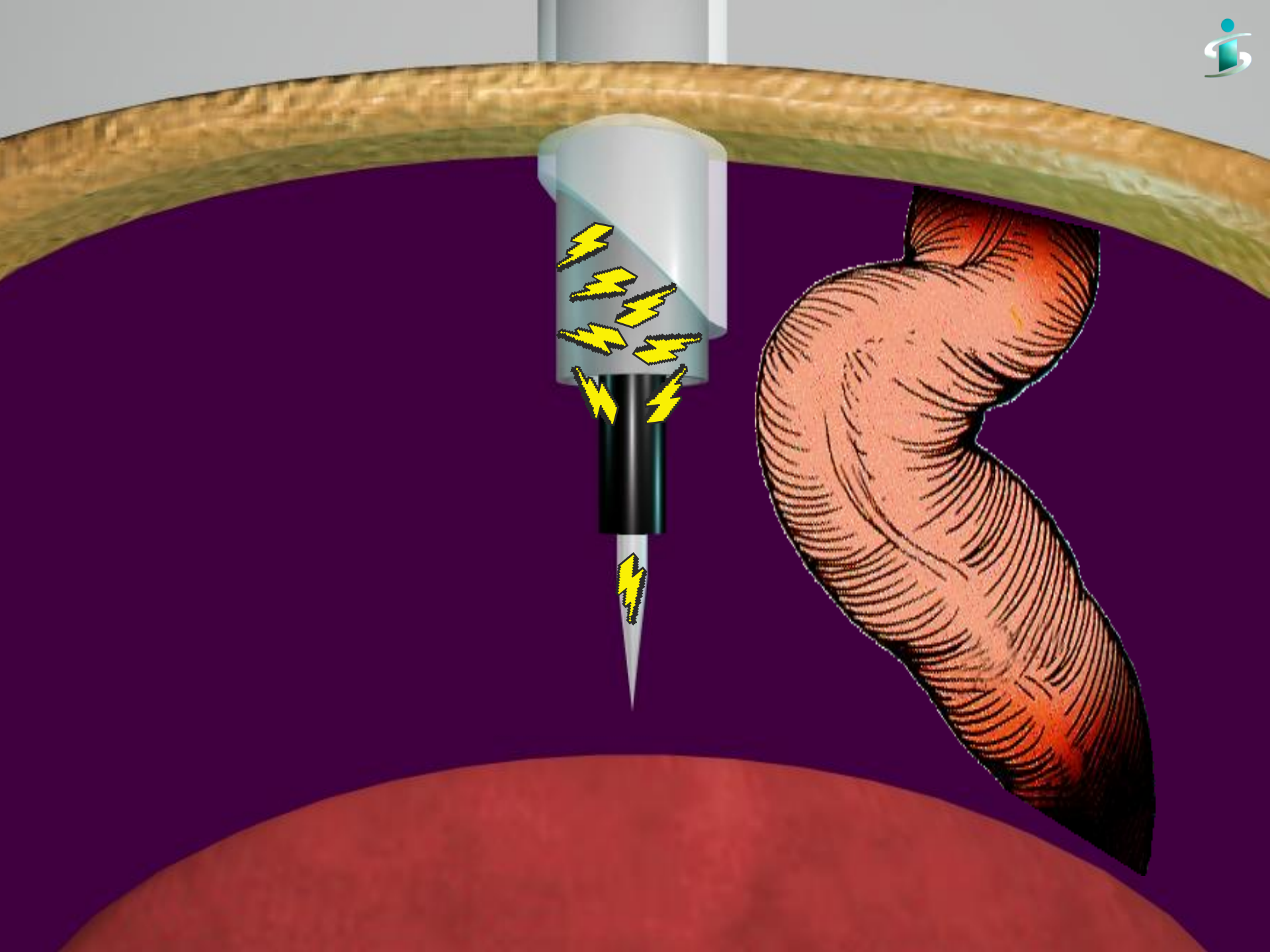
Fatores relacionados com a condução da corrente

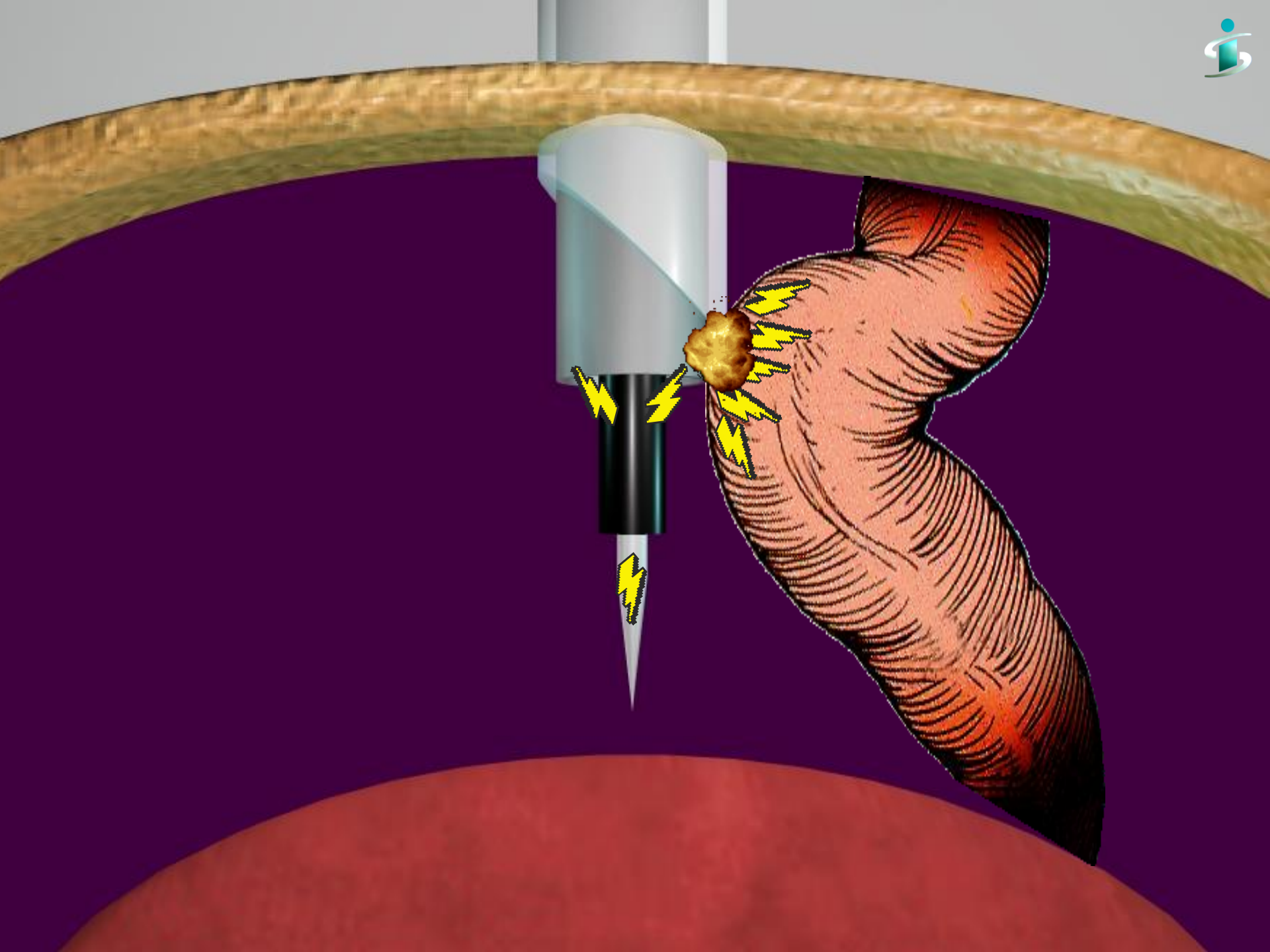
Efeito Capacitor











Diatermia

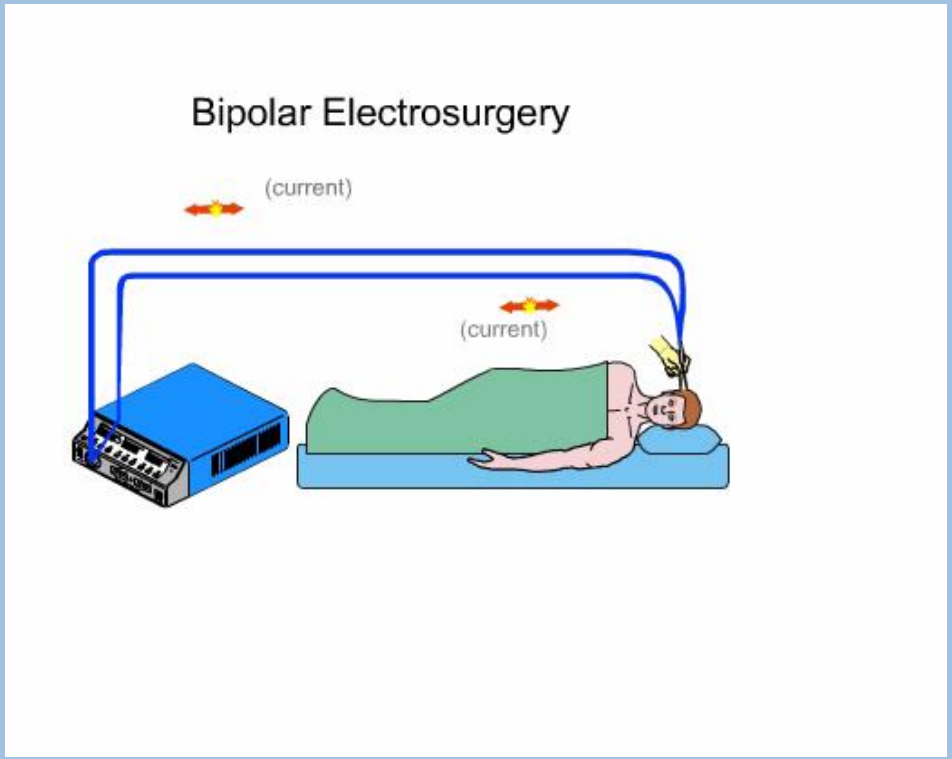
Fatores relacionados com a condução da corrente

Eletrocirurgia mais segura do que a Monopolar

Diatermia

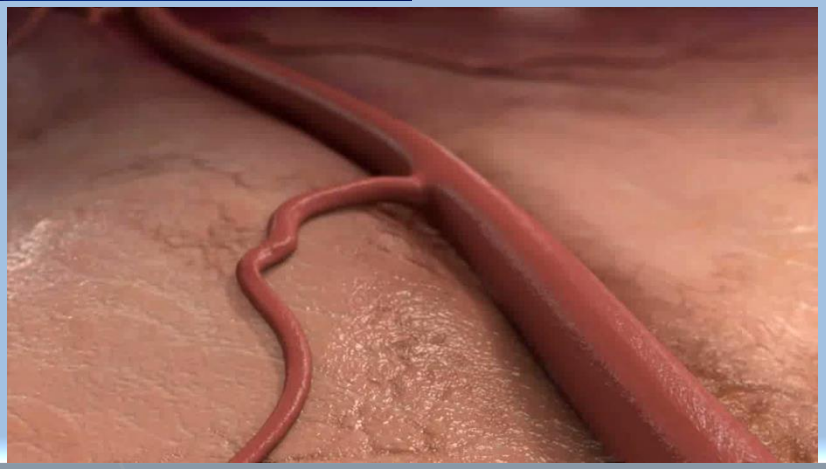
Fatores relacionados com a condução da corrente

Eletrocirurgia mais segura Bipolar



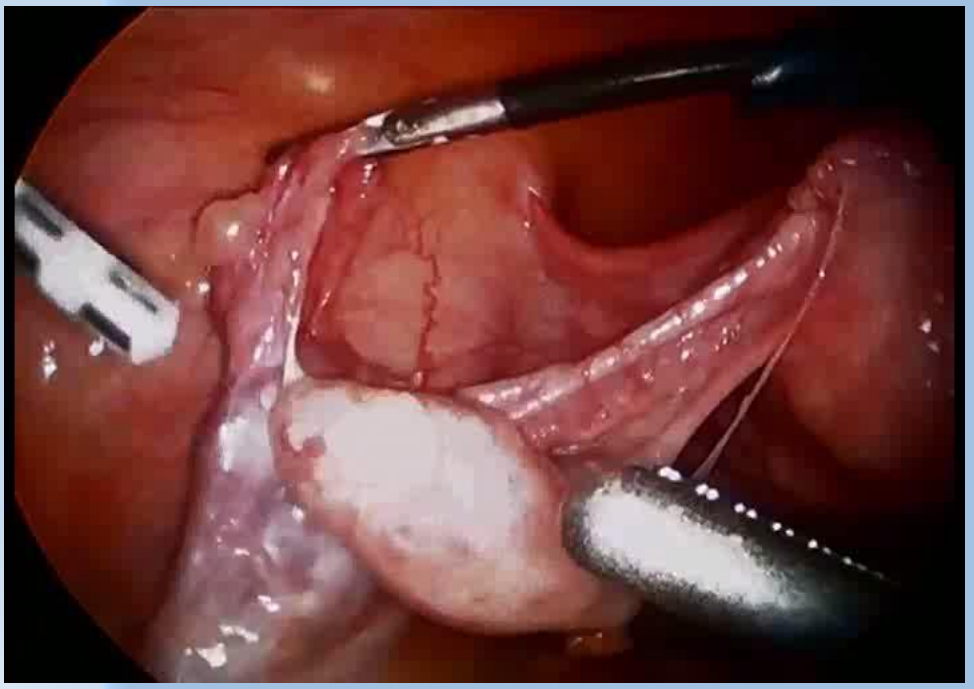
Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente



Diatermia

Fatores relacionados com a condução da corrente



Diatermia Bipolar

Ligasure

Endotermia

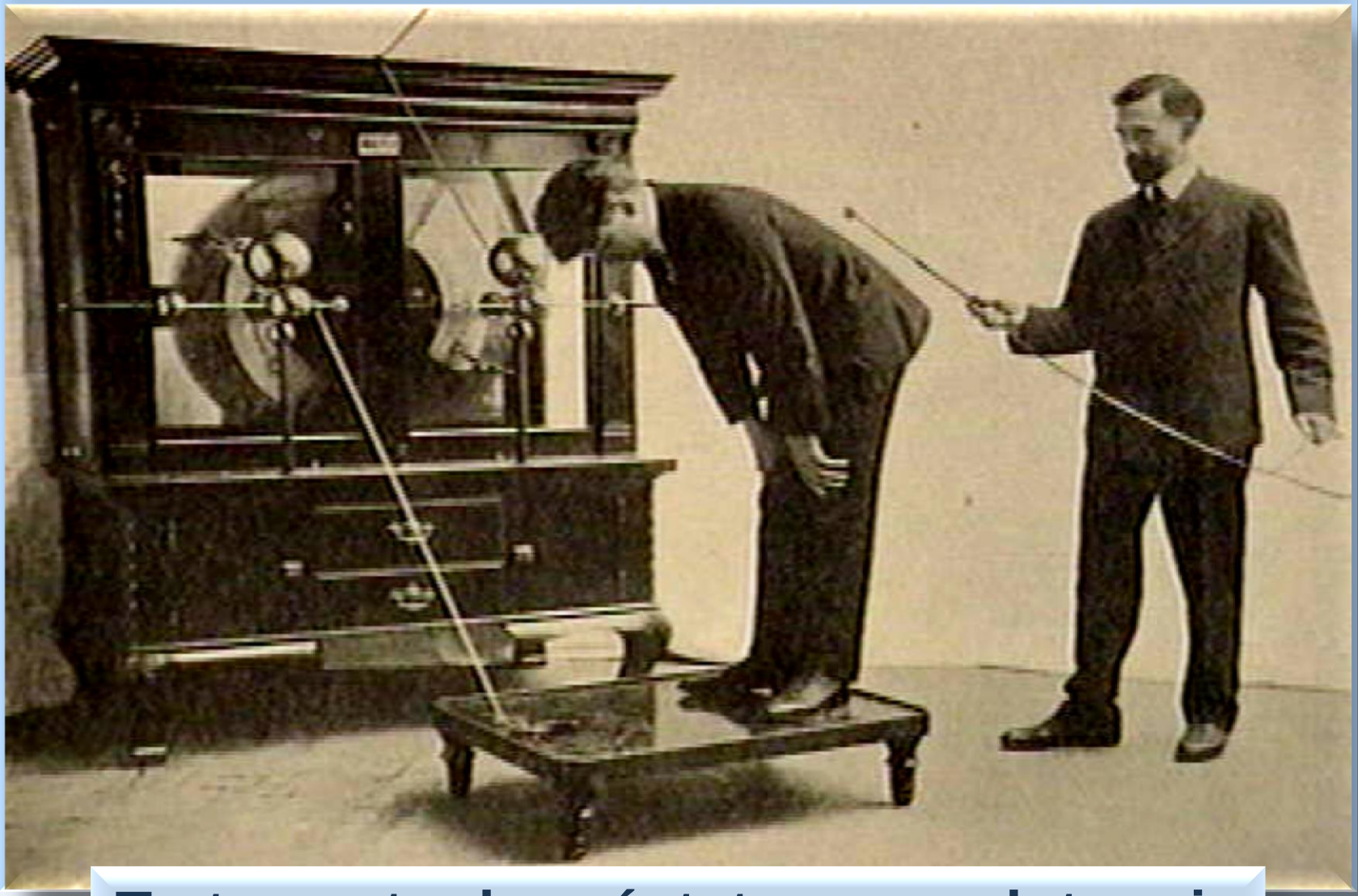
Verdadeiro eletrocautério

Termocoagulação

Principal característica

“não há passagem de corrente pelo paciente”

Endotermia



Tratamento da próstata por endotermia

LASER

Acróstico da expressão

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Fotocoagulação por emissão de fótons

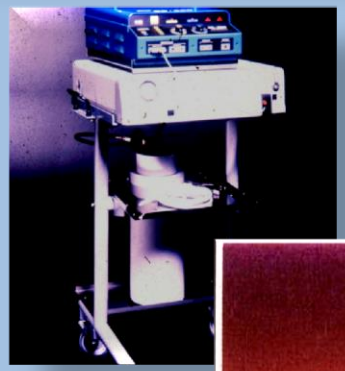
Classificado de acordo com o material usado na condução do feixe de luz: CO_2, Neodímio, Rubi, YAG, etc…

“não há passagem de corrente pelo paciente”

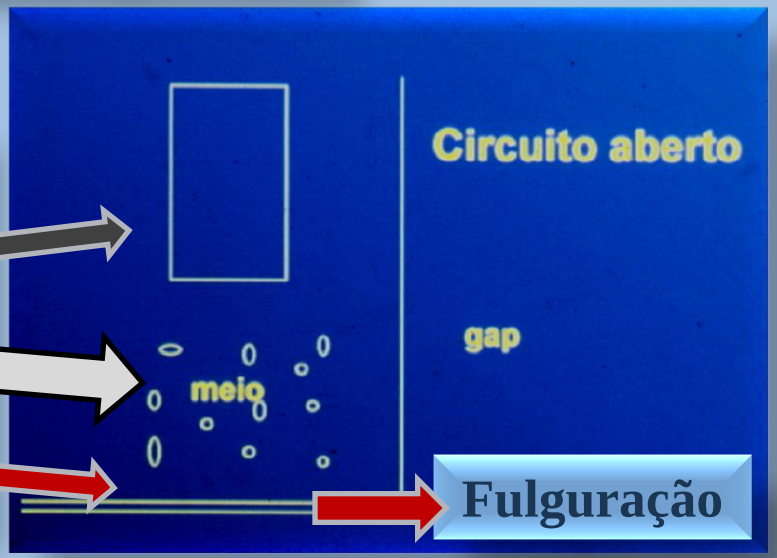
Hertzmann P. Surgical Laparoscopy. Zucker KA cap. 3; 1991

NÃO É LASER

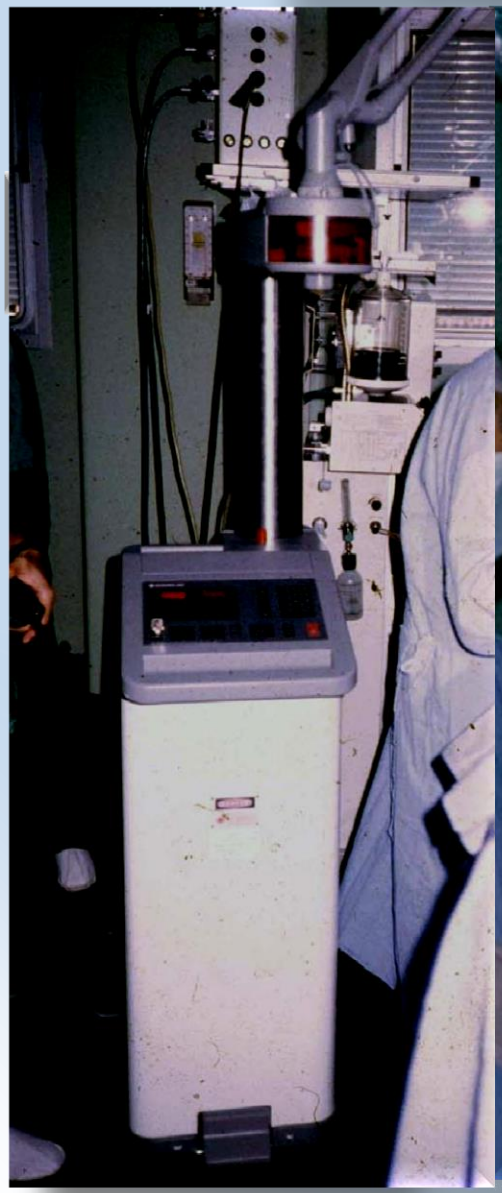
Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

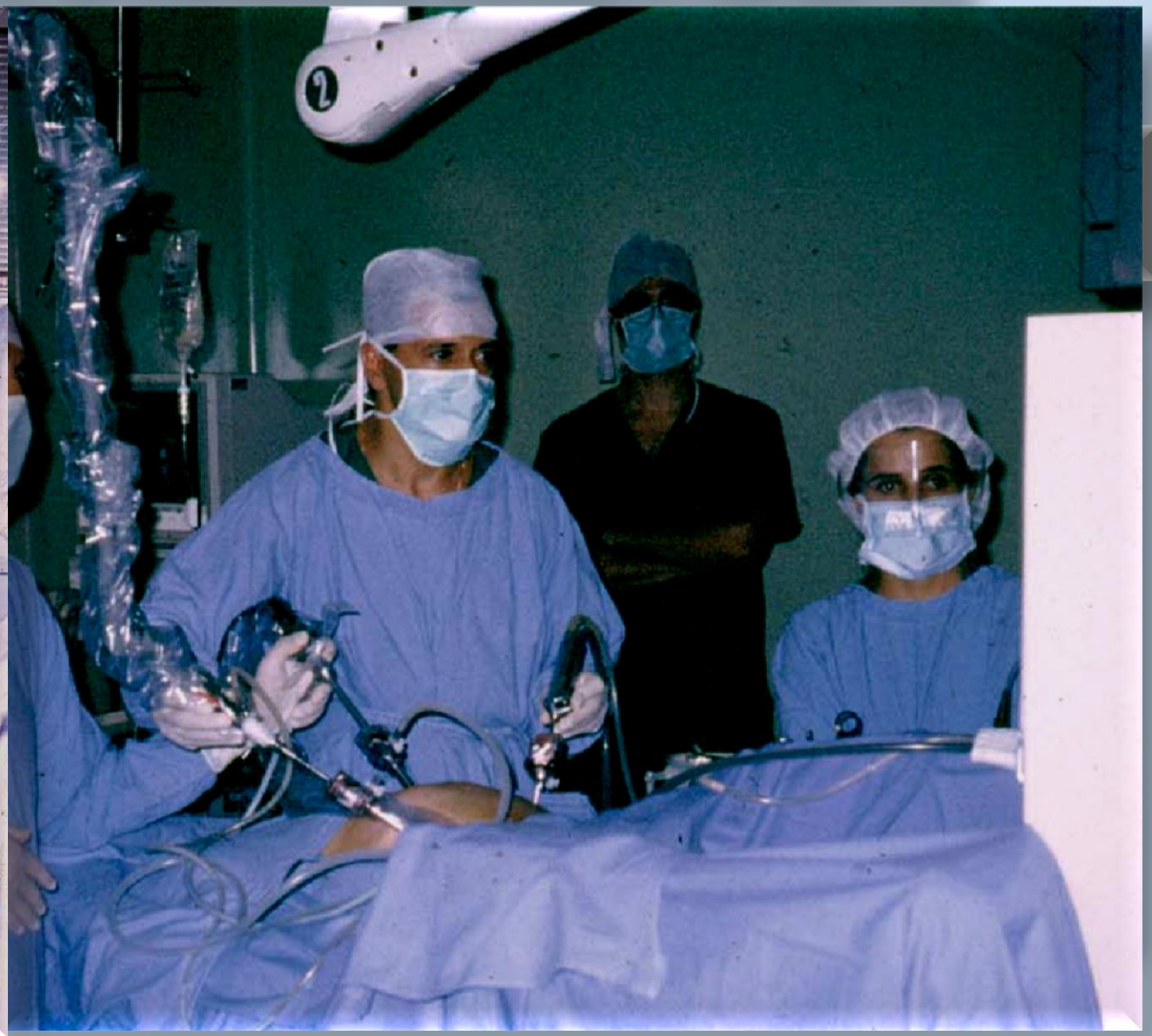


Plasma de Argônio



Prof. Dr. Francesco A. Viscomi - 1949 - 2006





LASER

Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation

Fotocoagulação

Emprego do LASER em Cisto de Ovário com Endometriose

LASER

Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation

Fotocoagulação

Lesão de Cólon Direito por LASER

Bisturi Ultrassônico

“não há passagem de corrente pelo paciente”

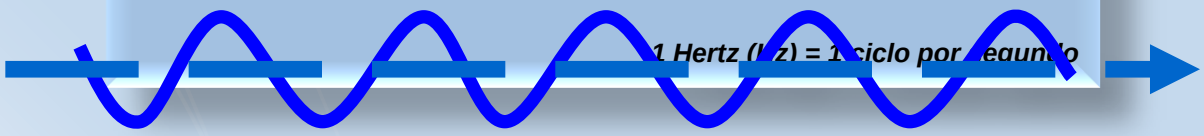
Energia Sonora Mecânica

Corte / Coagulação → pela vibração de uma lâmina

(> 50.000 vibrações por segundo)

“As ondas de som
são ondas de pressão mecânica
que se propagam longitudinalmente
nos sólidos, líquidos e gases”

Ultrassônico → 55.500 Hz



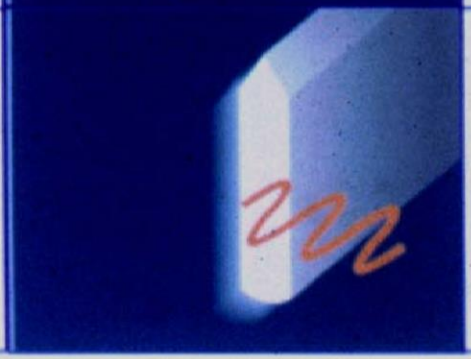
Bisturi Ultrassônico

“não há passagem de corrente pelo paciente”

Bisturi Ultrassônico

“não há passagem de corrente pelo paciente”

1 - Potência

MAIS Potência Nível 5 (100 microns)		♦ Corte mais rápido ♦ Menor coagulação
MENOS Potência Nível 3 (75 microns)		■ Corte mais lento ■ Maior coagulação

(A freqüência permanece sempre em 55.500 Hz)

Bisturi Ultrassônico

“não há passagem de corrente pelo paciente”

Bisturi Ultrassônico

“não há passagem de corrente pelo paciente”

Vantagens

Menor troca de instrumentos

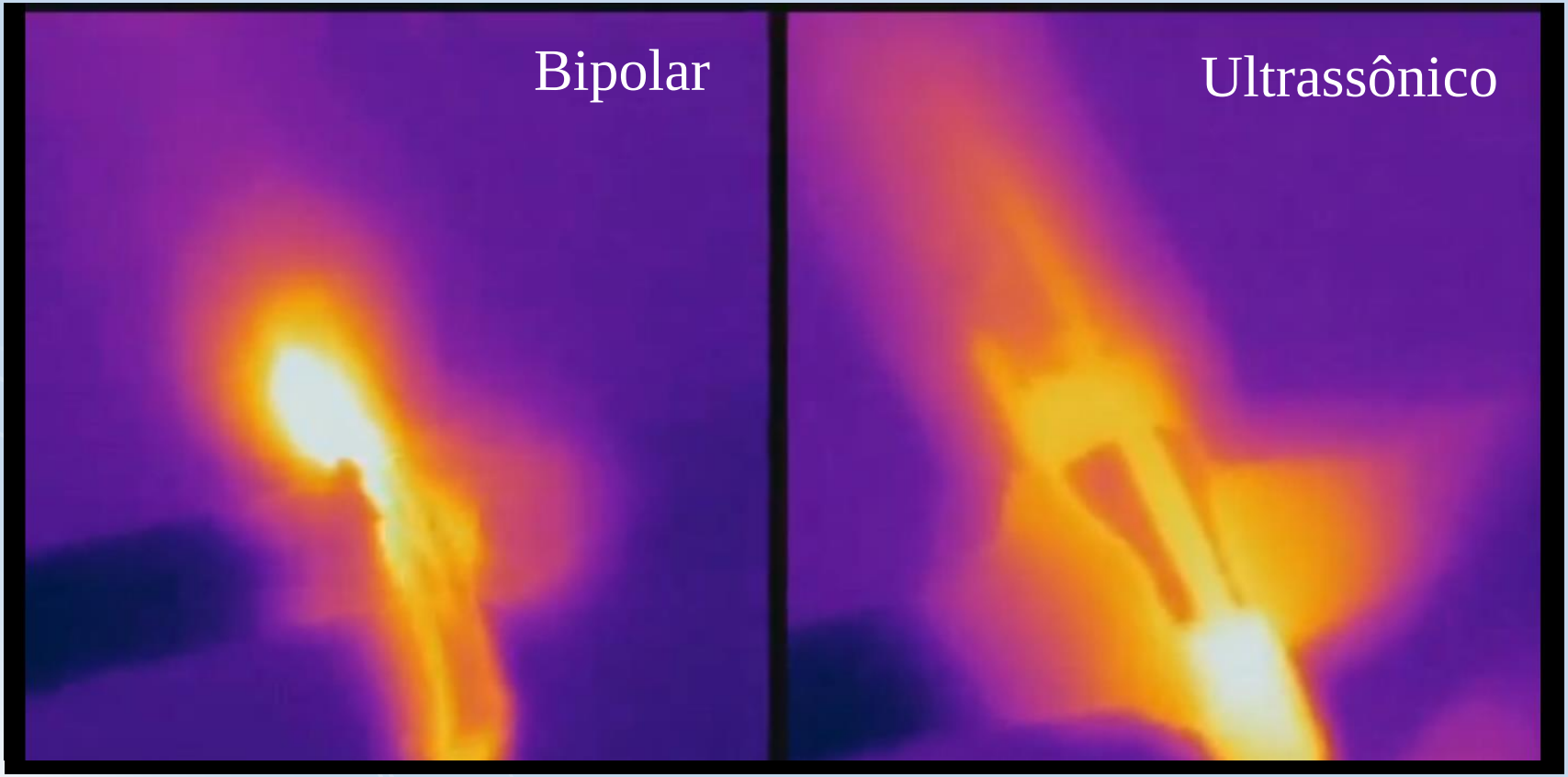
Efeitos sobre os tecidos a baixa temperatura

Lesão mínima aos tecidos

Menos fumaça na cirurgia por video

Bisturi Bipolar e Ultrassônico

“produção de energia local”



Conclusões

a - Tamanho de equipamento

RL > DM/BP = BU

b - Custo

RL > BU > DM/BP

c - Lise de aderências

BU > RL > DM/BP

(evita canalização de energia)

Conclusões

d - Selagem de órgãos tubulares (ductos e vasos)

DBP = ET > BU = RL > DMP

e - Tempo gasto num mesmo procedimento (coagulação)

BU = RL = ET > DM/BP

Conclusões

f - Preservação de estruturas vitais

BU > ET > RL = DM/BP

g - Risco de injúria elétrica

DMP > DBP > BU = RL = ET

COMPETE A TODOS NÓS

CONSTRUIR UM MUNDO MELHOR

Obrigado