

A black and white photograph of three surgeons in an operating room. They are wearing surgical masks and caps, and are focused on a procedure. The lighting is bright, coming from overhead surgical lamps. The background is slightly blurred, emphasizing the surgeons.

erbe
power your performance.



Elektrochirurgie

Anwendung
und praktische Tipps

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG 03

NUTZEN DES THERMISCHEN EFFEKTS IN DER MEDIZIN 04

Die Einflussgrößen auf den thermischen Effekt

Schneiden

Devitalisieren

Koagulieren

Thermofusion

HF-CHIRURGISCHE VERFAHREN 08

Monopolare Technik

Bipolare Technik

Argonplasma-Koagulation

Übersicht CUT- und COAG-Modes

INSTRUMENTE 12

Schneideinstrumente

Instrumente für die Devitalisierung

Koagulationsinstrumente

Instrumente für die Thermofusion

ANWENDUNG IN DEN FACHDISZIPLINEN 14

Allgemeinchirurgie

Viszeralchirurgie

Gastroenterologie – flexible Endoskopie

Gynäkologie

Pneumologie

Urologie

TIPPS ZUR SICHEREN ANWENDUNG 19

GLOSSAR 23

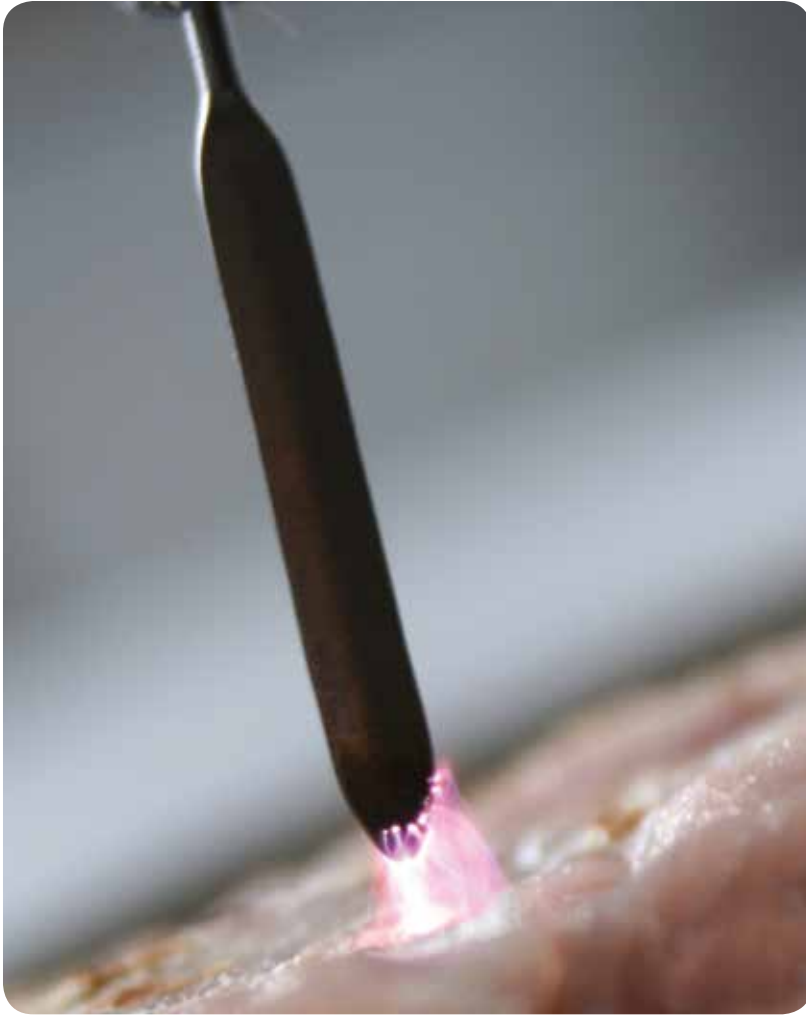


Wichtiger Hinweis

Die Erbe Elektromedizin GmbH hat diese Broschüre und die Einstellempfehlungen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch können Fehler nicht völlig ausgeschlossen werden. Die in den Einstellempfehlungen gemachten Angaben begründen keine Ansprüche gegen die Erbe Elektromedizin GmbH. Sollte sich eine Haftung aus zwingenden gesetzlichen Gründen ergeben, so beschränkt sich diese auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit.

Die Angaben über Einstellempfehlungen, Applikationsstellen, Applikationsdauer und den Gebrauch der Instrumentarien beruhen auf klinischen Erfahrungen, wobei einzelne Zentren und Ärzte unabhängig von den Empfehlungen auch andere Einstellungen favorisieren. Es handelt sich lediglich um Richtwerte, die von dem Operateur auf ihre Anwendbarkeit geprüft werden müssen. Abhängig von den individuellen Gegebenheiten kann es erforderlich sein, von den Angaben in dieser Broschüre abzuweichen.

Durch Forschung und klinische Erfahrungen ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Auch deshalb kann es sinnvoll sein, von den Angaben abzuweichen.



HF-Chirurgie, oder synonym Elektrochirurgie, Radiofrequenzchirurgie und Diathermie, ist das häufigste chirurgische Verfahren im OP. In nahezu jedem Operationssaal der Welt steht ein HF-Chirurgiegerät, das in allen operativen Fachdisziplinen zum Einsatz kommt, im stationären wie im niedergelassenen Bereich. Dem Anwender stehen zahlreiche HF-chirurgische Instrumente zur Verfügung – für offenchirurgische, laparoskopische und flexible endoskopische Eingriffe.

Gerade für minimalinvasive Techniken hat HF-Chirurgie die Voraussetzungen für wegweisende neue Therapiemöglichkeiten geschaffen.

Nutzen des thermischen Effekts in der Medizin



Je höher die Stromdichte und Spannung, desto ausgeprägter der Hämostaseeffekt



VIO-HF-Chirurgiesystem mit Display für CUT- und COAG-Einstellungen

In der HF-Chirurgie wird hochfrequente elektrische Energie auf biologisches Gewebe angewendet zum

- ☑ **Schneiden**
- ☑ **Koagulieren (Blutstillen)**
- ☑ **Devitalisieren (Zerstören) von Gewebe oder**
- ☑ **Thermofusionieren (Gefäßversiegeln)**

HF-Wechselstrom im Bereich von mind. 200 kHz wird über ein Instrument auf das (elektrisch leitfähige) Körpergewebe des Patienten übertragen. Das HF-Chirurgiegerät stellt die geeignete Stromform zur Verfügung, die in Wärme umgewandelt wird und folgende Auswirkungen auf das Gewebe hat:

DIE EINFLUSSGRÖSSEN AUF DEN THERMISCHEN EFFEKT

Gewebeeigenschaften:

Wird die Schneideelektrode durch Gewebe mit variierendem elektrischem Widerstand geführt, z. B. Muskeln oder Gefäße, passt das HF-Chirurgiegerät die Ausgangsspannung an. Zum Beispiel haben Fett- und Drüsengewebe einen höheren elektrischen Widerstand. Deshalb ist eine Regelung erforderlich, um den gleichen Gewebeeffekt zu erzeugen.

Leistungsdosierung:

Die automatische Leistungsdosierung des HF-Chirurgiegeräts ermöglicht einen homogenen und reproduzierbaren Schneideeffekt, unabhängig von den Einflussgrößen Gewebe, Elektrodenform und Betriebsart. Die Sensorik moderner geregelter HF-Chirurgiegeräte erfasst die Parameter Strom, Spannung und Lichtbogenintensität kontinuierlich und dosiert sie bedarfsgerecht auf ein optimales Leistungsniveau. Das Prinzip: so viel Leistung wie nötig, so wenig wie möglich. Das Ziel: mehr Sicherheit für den Patienten und Chirurgen.



Die größere Kontaktfläche der Spatelektrode erzeugt einen stärkeren Koagulationseffekt ...



... im Vergleich zur feineren Nadelektrode

Betriebsart:

Die verschiedenen Betriebsarten wie CUT- und COAG-Modes erzeugen unterschiedliche Gewebeeffekte und werden daher vom Operateur für die jeweilige Anwendung (Schneiden, Koagulieren, Gewebedevitalisierung oder Thermofusion) am Chirurgiegerät eingestellt (Abb. 2).

Form der aktiven Elektrode:

Über eine größere Elektrodenfläche (z. B. Spatelektrode, Abb. 3) wird eine größere Leistung im Vergleich zu einer kleineren Elektrode abgegeben (Abb. 4). Der Hämostaseeffekt an den Schnittträgern ist dadurch bei der Spatelektrode ausgeprägter.

Schnittführung:

Die Schnittqualität ist durch die Regelung weitestgehend unabhängig, kann aber durch die Schnittgeschwindigkeit und -tiefe beeinflusst werden.

Weitere Info siehe:

VIO Produktfamilie, Nr. 85140-090

Grundlagenbroschüre HF, Nr. 85800-003

AUSWIRKUNG VON ERWÄRMUNG AUF BIOLOGISCHES GEWEBE

37-40°C

keine

ab ~ 40°C

Hyperthermie

beginnende Gewebeschädigung, Ödembildung, je nach Applikationsdauer kann sich das Gewebe erholen oder absterben (Devitalisierung)

ab ~ 60°C

Devitalisierung (Abtötung)

der Zellen, Schrumpfung des Bindegewebes durch Denaturierung

~ 100°C

Verdampfung der Gewebeflüssigkeit, je nach Verdampfungsgeschwindigkeit:

- Gewebeschrumpfung durch Desikkation (Austrocknung) oder
- Schnitt durch mechanisches Zerreißen des Gewebes

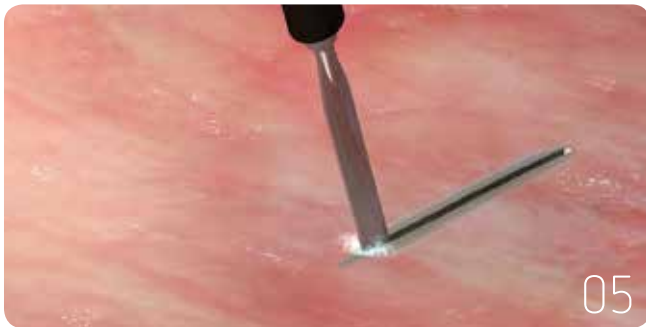
ab ~ 150°C

Karbonisation (Verkohlung)

ab ~ 300°C

Vaporisation (Verdampfung des gesamten Gewebes)

Quelle: J. Helfmann, Thermal effects. In: H.-Peter Berlien, Gerard J. Müller (Hrsg.); Applied Laser Medicine. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003.



HF-chirurgischer Schnitt mit einer Spatelelektrode



Devitalisierung einer Läsion mit Argonplasma-Koagulation

SCHNEIDEN

05,06

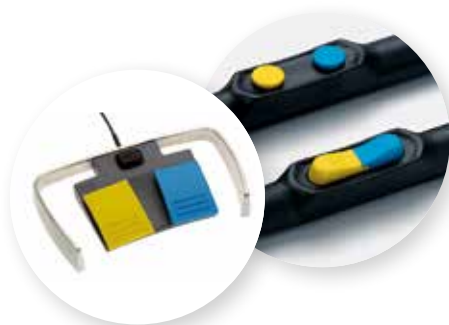
Schneideeffekte entstehen ab Spannungen von 200 V durch Lichtbogenbildung zwischen Elektrode und Gewebe. Elektrische Energie wird in Wärme umgewandelt mit Temperaturen von 100 °C und höher. Intra- und extrazelluläre Flüssigkeit verdampft, Zellmembranen werden zerstört.

Im Ergebnis führen diese mikrozellularen Vaporisationen zu einem HF-chirurgischen Schnitt mit koagulierten Zonen an den Schnittträgern (Abb. 5). HF-chirurgische Schneideinstrumente sind zum Beispiel Nadel-, Spatel- oder Schlingenelektroden.

Weitere Merkmale des HF-chirurgischen Schnitts:

- ☑ präzise Schnittführung ohne mechanischen Druck auf das Gewebe
- ☑ reproduzierbare Hämostase an den Schnittträgern (Koagulationseffekt), weniger Blutverlust

Am Chirurgiehandgriff oder Fußschalter hat die Schneidefunktion die Farbe Gelb. Der Anwender kann zwischen verschiedenen Elektrodengriffen oder Fußschaltern in verschiedenen Ausführungen wählen, ganz nach seinem persönlichen Arbeitsstil (Abb. 6a+b).



06

International standardisiert steht Gelb für Schneiden und Blau für Koagulieren

DEVITALISIEREN

07

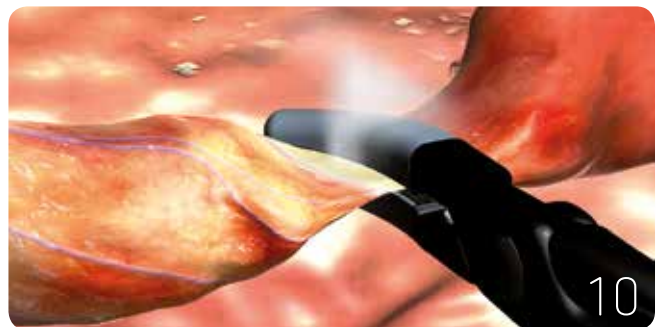
Mit dieser HF-chirurgischen Technik werden Gewebeanomalien, Läsionen oder Tumoren gezielt zerstört.

Ab einer Temperatur von 50 – 60 °C ist die Zellschädigung irreversibel. Die Argonplasma-Koagulation als Nonkontakt-Verfahren (Abb. 7) ist das Mittel der Wahl in der bronchialen und gastroenterologischen Endoskopie (siehe Kapitel Argonplasma-Koagulation).

Postoperativ wird das devitalisierte Gewebe über Stoffwechselvorgänge im Körper abgebaut, weshalb man diesen Vorgang auch als Ablation bezeichnet.



Kontaktkoagulation mit bipolarer Pinzette



Mit der BiClamp werden Gefäße zuverlässig thermofusioniert

KOAGULIEREN

08,09

Durch die Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme entstehen bei der Koagulation Gewebetemperaturen im Bereich von 60 bis 100 °C. Intra- und extrazelluläre Flüssigkeit verdampft, ohne die Zellstruktur zu zerstören.

Die Effekte der Gewebekoagulation:

- ☑ Eiweißmoleküle werden denaturiert
- ☑ Gewebe wird geschrumpft
- ☑ Gefäße werden verschlossen
- ☑ Folge dieser Vorgänge: Blutstillung (Hämostase)

Koagulationen können im direkten Kontakt mit dem Gewebe, z. B. mit einer Kugelelektrode, Pinzette oder Klemme, appliziert werden (Abb. 8), aber auch kontaktfrei. Abhängig von der Elektrodenform und dem Koagulations-Mode entstehen entweder punktuelle oder großflächige Koagulationen. Stromstärke und Applikationsdauer beeinflussen die Tiefenwirkung des Koagulationseffekts. Bei der kontaktfreien Anwendung wird HF-Strom über Lichtbogenbildung übertragen. Am Chirurgie-Handgriff oder -Fußschalter hat die Koagulationstaste die Farbe Blau.

Der Anwender kann am HF-Chirurgiegerät verschiedene Koagulationsmodi vorwählen und abhängig vom Eingriff variieren und modifizieren (Abb. 9).

THERMOFUSION (GEFÄSSVERSIEGELUNG)

10

Während die Koagulation primär für die Blutstillung und Devitalisierung angewendet wird, verschließt die Thermofusion Gefäße und Gewebebündel vor dem Trennen. Bei Gefäßen bis zu 7 mm Durchmesser* sind weder Clip noch Naht erforderlich, die Thermofusion schützt vor Nachblutungen.

Das Gewebe wird mit dem BiClamp-Instrument gefasst und mit der passenden Stromform des VIO-Systems im BiClamp-Mode thermofusioniert (Abb. 10). Eine AUTO-STOP-Funktion schaltet die Stromapplikation ab, sobald eine optimale Thermofusion erreicht ist. Ein wesentlicher Vorteil des BiClamp-Verfahrens: Die Thermofusion ist begrenzt auf den Fassbereich des Instruments. Thermische laterale Schädigungen werden minimiert, angrenzendes Gewebe wird geschont.

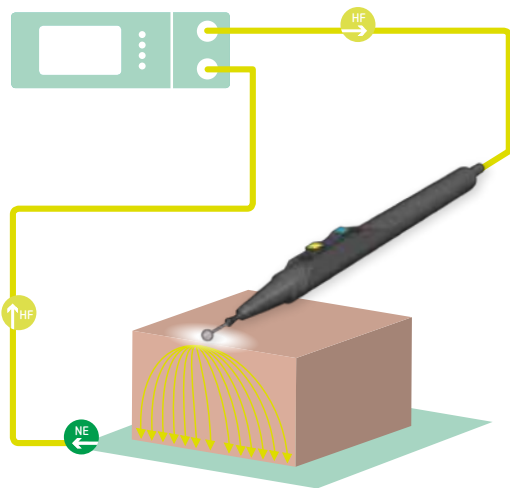
In vielen Anwendungsbereichen, zum Beispiel in der Allgemeinchirurgie (Schilddrüsen-Resektion) oder Gynäkologie (Vaginale Hysterektomie), ergeben sich aus diesem Aspekt sicherheitsrelevante Vorteile. Für offenchirurgische und laparoskopische Eingriffe stehen dem Chirurgen verschiedene BiClamp-Instrumente zur Verfügung.

* einzelne Modelle, abhängig von der Spezifikation



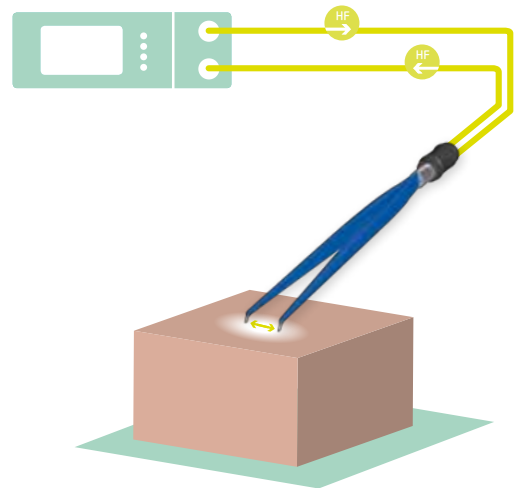
Neben der Wahl der Modes kann der Anwender auch Effekte am Display einstellen

HF-chirurgische Verfahren



11

Stromkreis bei der monopolaren HF-Chirurgie



12

Stromfluss bei der bipolaren HF-Chirurgie

MONOPOLARE TECHNIK

11

Bei der monopolaren HF-Chirurgie fließt HF-Strom in einem geschlossenen Kreis – vom Gerät zum Instrument, durch den Körper des Patienten zur Neutralelektrode und von dort wieder zurück zum Gerät (Abb. 11). Die Stromstärke ist an jeder Stelle des Stromkreises gleich, also am distalen Ende des Chirurgie-Instruments, der aktiven Elektroden, genauso wie an der „passiven“ Neutralelektrode.

An der punktuellen Applikationsstelle bewirkt die hohe Stromdichte einen Effekt, wie zum Beispiel einen Schnitt oder eine Koagulation, während die Hautoberfläche an der großflächigen Neutralelektrode durch die niedrige Stromdichte nur minimal, für den Patienten nicht spürbar erwärmt wird.

Da bei der monopolaren Technik Strom durch den Körper des Patienten fließt, müssen für die sichere Anwendung einige Aspekte beachtet werden. Im Kapitel „Tipps zur sicheren Anwendung“ geben wir weitere Ratschläge dazu. Dennoch hat auch die monopolare Technik Vorteile im Vergleich zur bipolaren Technik. Zum Beispiel lassen sich monopolare Schneideelektroden besser handhaben.

BIPOLARE TECHNIK

12

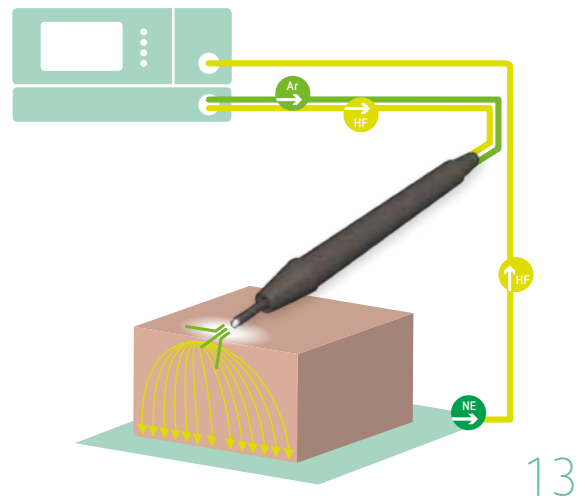
Bei der bipolaren Anwendung der HF-Chirurgie werden Instrumente mit zwei integrierten aktiven Elektrodenspitzen benötigt. Strom fließt nur im definierten Gewebebereich zwischen den beiden Polen und nicht durch den Körper des Patienten (Abb. 12). Eine Neutralelektrode ist bei der bipolaren Technik nicht erforderlich, potenzielle Risiken der monopolaren HF-Chirurgie entfallen.

Gerade bei sensiblen Eingriffen wie in der Neurochirurgie, aber auch HNO, Gynäkologie und minimalinvasiven Chirurgie ist die bipolare Technik von Vorteil.

Klassische bipolare Instrumente sind elektrochirurgische Pinzetten oder Thermofusions-Instrumente für die Gefäßversiegelung wie auch laparoskopische Schneideinstrumente.

Die Vorteile der bipolaren Technik auf einen Blick:

- ☑ keine Neutralelektrode erforderlich
- ☑ es entstehen nur geringe Leckströme
- ☑ das Risiko unbeabsichtigter Verbrennungen am Patienten bei der Berührung leitfähiger Gegenstände ist minimal
- ☑ verringerte elektrische Interferenz von Herzschrittmachern oder von Geräten, die am Patienten angeschlossen sind (EKG, EEG)



Die APC ist eine Sonderform der monopolaren HF-Chirurgie

ARGONPLASMA-KOAGULATION

13

Eine Sonderform der monopolaren HF-Chirurgie ist die Argonplasma-Koagulation, bei der Strom über ionisiertes Argon (Argonplasma) übertragen wird. Lichtbogen zünden ohne direkten Kontakt der Sonde zum Gewebe (Abb. 13).

Die APC wird eingesetzt, um diffuse Blutungen zu koagulieren sowie um punktuelle oder größere Gewebeanomalien zu devitalisieren. Die kontaktlose Technik hat den Vorteil, dass das Instrument nicht am koagulierten Gewebe anhaften kann. Ein Aufreißen des Gewebes wird vermieden. Die koagulierte Fläche ist verfahrensbedingt lückenlos und homogen: Der APC-Strahl wendet sich aufgrund von Widerstandsveränderungen infolge einer Gewebedessikation automatisch von koagulierten zu weniger koagulierten Stellen.

Hauptanwendungsbereich der APC ist die interventionelle Gastroenterologie zur endoskopischen Therapie von Blutungen und Devitalisierung auffälliger Gewebestrukturen. Daneben wird die APC auch in der offenen Chirurgie und interventionellen Bronchoskopie eingesetzt.

APC-Modes sind:

- ☑ PULSED APC (mit pulsierendem APC-Strahl)
- ☑ FORCED APC (mit starkem Hämostaseeffekt)
- ☑ PRECISE APC (für feinste Effekte)

Die Vorteile der APC im Gastrointestinaltrakt:

- ☑ schnelle, breite Koagulation oberflächlicher Blutungen
- ☑ dosierbare thermische Eindringtiefen
- ☑ geringes Perforationsrisiko, auch bei dünnwandigen Strukturen
- ☑ minimale Rauchentwicklung, gute Sicht auf das OP-Zielgebiet
- ☑ minimale Karbonisation, gute Wundheilung
- ☑ APC ist im Vergleich zum Laser komplikationsarm und kostengünstig

Argonunterstütztes Schneiden

Verschiedene Effekte wirken beim argonunterstützten Schneiden zusammen. Im Ergebnis führen sie zu einer minimierten Karbonisation und geringer Rauchgasentwicklung.

CUT



14



16



15



17



18



20



19

HIGH CUT 14

Für Schnitte in fetthaltigen Strukturen oder unter Wasser (z. B. TUR). Starke Hämostase an den Schnittträndern. Regelung der Lichtbogenintensität.

AUTO CUT 15

Standard-Mode für Schnitte mit minimaler Nekrose und reproduzierbarer Schnittqualität.

ARGON AUTO CUT 16

Mode für argonunterstütztes Schneiden. Minimale Karbonisation, minimale Rauchgasbildung. Dadurch guter postoperativer Heilungsprozess.

PRECISE CUT 17

Für feinste Schnitte mit präziser Leistungsanpassung in Effektstufen. Zum Beispiel in der Mikrochirurgie mit feinsten Schneideinstrumenten.

ENDO CUT I 18

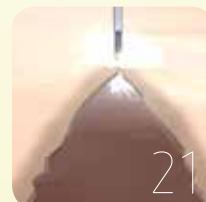
Der fraktionierte Schneide-Mode für die Papillotomie oder weitere Nadel-/Draht-Applikationen in der Endoskopie.

ENDO CUT Q 19

Für die endoskopische Polypektomie mit Schlinge. Fraktionierte Schneide- und Koagulationszyklen.

DRY CUT 20

Schneidemode mit ausgeprägter Hämostase durch Spannungsregelung und modulierte Stromformen.



21



22

BIPOLAR PRECISE CUT 21

Für die Präparation und Dissektion feinsten Strukturen, zum Beispiel in der Mikrochirurgie.

BIPOLAR CUT | BIPOLAR CUT+/++ 22

Für die Resektion der Prostata, der Blase oder des Uterus. Schneller Lichtbogen-Aufbau, sofortiger Anschnitt. Homogener, geregelter Lichtbogaufbau bei geringem Energieeintrag.

monopolar

bipolar

COAG



CLASSIC COAG 23

Der Präparationsmode für die Viszeral- und Herzchirurgie. Schichtspezifische exakte Präparation und Dissektion. Minimale Karbonisation der Schnittländer.

SWIFT COAG 24

Die effektive und schnelle Koagulation mit ausgeprägter Hämostase, die sich auch für Präparationen eignet.

TWIN COAG 25

Für gleichzeitiges Aktivieren zweier Instrumente mit nur einem HF-Chirurgiegerät – gleichbleibende Leistungsabgabe.

PRECISE COAG 26

Für mikrochirurgische Koagulationen im unteren Leistungsbereich. Präzise Leistungseinstellungen und Effekte.



FORCED APC, PULSED APC, PRECISE APC 27

decken die gesamte Bandbreite aller kontaktlosen APC-Koagulationen ab. Für endoskopisches oder offenchirurgisches Blutstillen oder zur Flächenkoagulation und -devitalisierung.

SPRAY COAG 28

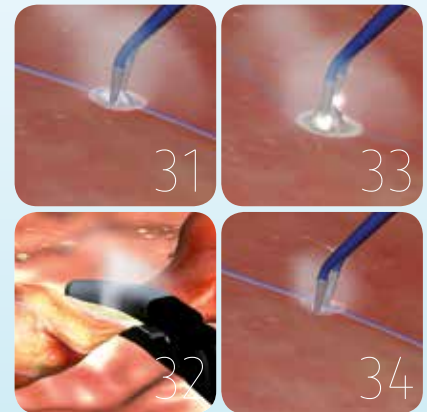
Kontaktlose und effiziente Flächenkoagulation mit geringer thermischer Eindringtiefe. Geeignet zur Gewebedevitalisierung oder um diffuse Blutungen zu stillen. Hohe Karbonisationseffekte.

FORCED COAG 29

Schnelle und effektive Standardkoagulation mit mittlerer thermischer Eindringtiefe. Leichte Karbonisationseffekte.

SOFT COAG 30

Die schonende Koagulation mit Tiefenwirkung, ohne Karbonisation, daher nur minimales Ankleben der Elektrode. Unterstützt durch die Leistungsregelung.



BIPOLAR SOFT COAG 31 BIPOLAR SOFT COAG+/++ 32

Mode für die sichere Koagulation bei der bipolaren Resektion in Kochsalzlösung sowie für die Pinzetten-koagulation.

BICLAMP 33

Unterstützt die Erbe; BiClamp mit Stromform für eine optimale Versiegelung von Gefäßen und Gewebestrukturen.

BIPOLAR FORCED COAG 33

Die schnelle, effektive bipolare Standard-Koagulation mit mittlerer Hämostase.

BIPOLAR PRECISE COAG 34

Für die Präparation und Koagulation feinsten Strukturen, zum Beispiel in der Mikrochirurgie.

monopolar

bipolar

Instrumente



*Monopolare Spatelektrode
für die offene Chirurgie*

35



*Monopolare laparoskopische
Hakenelektrode*

36



*Bei der bipolaren Schneideelektrode
für die Laparoskopie fließt der bipolare Strom
zwischen Nadel und Koag-Kappe*

37



*FiAPC-Sonde für die flexible,
interventionelle Endoskopie*

38

SCHNEIDEINSTRUMENTE

Bei den Schneideinstrumenten kann der Anwender zwischen monopolen (Abb. 35+36) und bipolaren Elektroden (Abb. 37) wählen. Bipolare Schneideinstrumente haben einen aktiven und einen passiven Pol (Koagkappe). Bei einigen laparoskopischen Instrumenten kann die Schnitttiefe durch eine längenverstellbare Schneidenadel eingestellt werden.

INSTRUMENTE FÜR DIE DEVITALISIERUNG

Mit Argonplasma-Koagulation können Gewebeanomalien im Gastrointestinal- und Tracheobronchialtrakt devitalisiert werden. Ein integrierter Sicherheitsfilter in der FiAPC-Sonde schützt vor Cross-Kontamination von Gerät und Sonde (Abb. 38).

Weitere Info siehe:

FiAPC-Sonden Prospekt, Nr. 85100-040



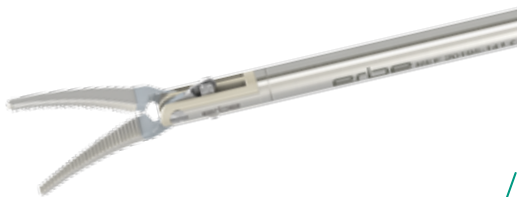
Bipolare Pinzette für die offene Chirurgie

39



Monopolare Kugelelektrode
für die Kontakt- und Spraykoagulation

40



Bipolare laparoskopische Zange

41



Monopolare Bronchoskopiesonde

42



Bipolares Instrument für die Thermofusion:
BiClamp

43

KOAGULATIONSINSTRUMENTE

Die Übersicht zeigt eine Auswahl gängiger mono- und bipolarer Koagulationsinstrumente für offenchirurgische (Abb. 39+40), laparoskopische (Abb. 41) und flexible endoskopische (Abb. 42) Eingriffe. Um eine Adhäsion des koagulierten Gewebes an den Instrumentenspitzen zu minimieren, werden hochwertige Materialien verwendet.

Die Vorteile einer Antihafschicht bei Kontaktverfahren:

- ☑ geringeres Anhaften des Instruments am koagulierten Gewebe mindert das Risiko, dass Gefäße nach der Koagulation wieder aufgerissen werden
- ☑ die vollständige Funktionalität der Elektrode bleibt während des Eingriffs erhalten, mit dem Ergebnis konstanter Koagulationseigenschaften bei gleichbleibender Leistung
- ☑ geringere Verschmutzung der Instrumentenspitze ermöglicht eine bessere Haltbarkeit des Instruments

Durch die Form der Elektrode, Stromform und Applikationsdauer kann die Flächen- und Tiefenausdehnung der Koagulation beeinflusst werden. Die HF-chirurgische Pinzette ist das „klassische“ Instrument, um Gefäße oder Gewebebündel zu koagulieren (Abb. 39). Der Anwender kann zwischen unterschiedlichen Längen und Formen mit verschiedenen Branchenausführungen wählen.

INSTRUMENTE FÜR DIE THERMOFUSION

Die Thermofusion mit der BiClamp verschließt Gefäße und Gewebe zuverlässig – sowohl mit offenchirurgischen als auch laparoskopischen Instrumenten. Naht oder Clip sind bei Gefäßen bis zu 7 mm Durchmesser nicht erforderlich bei Verwendung einzelner BiClamp-Modelle.

Die Stromform des VIO-Systems minimiert die laterale thermische Erwärmung außerhalb der Fasszone der Branchen. Dadurch wird das Verletzungsrisiko angrenzender Strukturen minimiert. BiClamp ist in verschiedenen Längen und mit verschiedenen Branchensformen vielseitig einsetzbar (Abb. 43).

Weitere Info siehe:

Gefäßversiegelung, Prospekt, Nr. 85100-085

Anwendung in den Fachdisziplinen

HF-Chirurgie kommt in vielen Fachdisziplinen zum Einsatz.

Folgende Anwendungsbeispiele sprechen für die Vielseitigkeit dieser chirurgischen Technik.



Kleine Zugangswege bei der Schilddrüsen-OP ermöglichen postoperativ ein gutes kosmetisches Ergebnis



Mit dem Wasserstrahl werden Blutgefäße freigespült und können anschließend HF-chirurgisch koaguliert und getrennt werden

Allgemeinchirurgie

SCHILDDRÜSEN-RESEKTION MIT BICLAMP

Mit einer bipolaren Klemme werden die Schilddrüse versorgenden Gefäße thermofusioniert (Abb. 44). Bei dieser offenchirurgischen Technik wird ein kleinstmöglicher (minimalinvasiver) Zugang zu den Gefäßstrukturen geschaffen. Meist kann darauf verzichtet werden, Clip- oder Nahtmaterial zur Ligatur des Gefäßes einzusetzen, das mehr Präparationsraum benötigen würde.

Die Thermofusion mit der BiClamp und dem passenden Mode des HF-Chirurgiegeräts minimiert das Risiko von Nachblutungen.

Die Vorteile auf einen Blick:

- ☑ minimale laterale Schädigung angrenzender Strukturen
- ☑ Form der Branchen erlaubt Kleinschnitttechnik und dadurch postoperativ gutes Ergebnis

LEBERRESEKTION

HF-Chirurgie wird bei operativen Eingriffen an der Leber vielseitig eingesetzt. Mit der monopolaren Messer- oder Spatelektrode und den Modus AUTO CUT und DRY CUT werden die Schnittländer bei einer Leberteilresektion koaguliert. Blutungen an den Schnittländern, aber auch oberflächliche Blutungen der Leber oder des Leberbetts können mit APC homogen nachkoaguliert werden.

HF-Chirurgie in Kombination mit Wasserstrahl-Chirurgie

Auch nach der Leberteilresektion mit dem Wasserstrahl-Applikator kommt HF-Chirurgie zum Einsatz (Abb. 45). Die freipräparierten Blutgefäße der Leber werden mit der HF-chirurgischen Pinzette oder mit der monopolaren Elektrode disseziert. Größere Gefäße müssen mit Clip oder Naht versorgt werden.

Die weiteren Vorteile:

- ☑ gezielte Versorgung der Blutgefäße, geringerer Blutverlust
- ☑ geringere OP-Zeit



Offen chirurgische Präparation

Viszeralchirurgie

HF-CHIRURGISCHE PRÄPARATION

Mit dem Elektrodengriff und Spatel-, Nadel- oder Kugelelektrode kann HF-chirurgisch geschnitten, koaguliert und präpariert werden, zum Beispiel in der Allgemeinchirurgie (Abb. 46). Sowohl beim Eröffnen des Bauchraums als auch bei der Dissektion von peritonealem Gewebe wird HF-Chirurgie eingesetzt.

Durch die Wahl der Elektrodenform sowie eines bestimmten Modes des VIO-Systems kann der Chirurg flexibel auf jede OP-Anforderung reagieren. Für feine Schnitte mit geringer Hämostase werden Nadelelektroden verwendet sowie Schneide-Modes wie PRECISE CUT oder AUTO CUT. Schnitte in stark vaskularisiertem Gewebe erfordern großflächige Elektroden wie die Spatelektrode sowie Modes mit ausgeprägtem Hämostase-Effekt (AUTO CUT oder DRY CUT).

Die weiteren Vorteile:

- ☑ die VIO-Modes können über Effektstufen dosiert werden
- ☑ verschiedene Handgriffe oder Fußschalter erlauben individuelle Arbeitsstile



Die veränderte Schleimhaut beim Wassermelonenmagen.
Eine Indikation für die APC



Sichere Polypektomie mit ENDO CUT:
minimiertes Risiko von Blutungen und Perforation

Gastroenterologie – flexible Endoskopie

APC-APPLIKATION IM GASTROINTESTINALTRAKT

Für die Hämostase diffuser Blutungen in Speiseröhre, Magen (Abb. 47) und Darm sowie für die Devitalisierung von Läsionen können am APC-Gerät verschiedene Einstellungen und Modes (wie PULSED APC, FORCED APC) ausgewählt werden. APC-Sonden haben unterschiedliche Düsenauslässe und erlauben je nach Sondenmodell punktuelle oder flächige Koagulationszonen.

Der Tiefeneffekt ist nahezu selbstlimitierend, deshalb wird das Risiko von Perforationen weitgehend ausgeschlossen.

Die weiteren Vorteile:

- ☑ kontaktloses Verfahren, kein Ankleben bereits koagulierten Gewebes
- ☑ schnelle, effektive und homogene Koagulation auch großflächiger Areale
- ☑ minimale Karbonisation
- ☑ minimale Rauchgasentwicklung, daher gute Sicht auf das OP-Feld

ENDO CUT FÜR POLYPEKTOMIE UND ANDERE ENDOSKOPISCHE RESEKTIONSVERFAHREN (EMR, ESD)

ENDO CUT ist ein fraktionierter Schneidemode mit alternierenden Schnitt- und Koagulationsintervallen. Die Kombination von Spannungsregelung und Lichtbogenregelung ermöglicht eine kontrollierte Schlingenresektion von Polypen mit sicherer, reproduzierbarer Hämostase.

Nach einer kurzen, zeitlich variablen Anschnittsphase folgt der eigentliche Gewebeschnitt. Im anschließenden Zyklus wird das Gewebe durch Spannungsregelung koaguliert und auf den nächsten Schnittzyklus vorbereitet. Die Intensität der Koagulation lässt sich über 4 Effektstufen einstellen, wobei die letzte Stufe eine maximale Koagulationszone an der Polypenbasis bildet. Die Schnittdauer kann abhängig von der Polypenart variiert werden, von langsamer bis hin zu schneller Resektionsgeschwindigkeit.

Mit diesen variablen Einflussgrößen kann ENDO CUT auch große Polypen resektieren – ohne erhöhtes Risiko einer Darmwandperforation einerseits und blutender Polypenbasis andererseits (Abb. 48).

Die Vorteile auf einen Blick:

- ☑ sichere Resektion aller Polypenformen mit sicherer Hämostase, minimales Perforationsrisiko
- ☑ Schneide- und Koagulationsintervalle sind individuell programmierbar



Zur sicheren Dissektion der mukosalen Läsion wird die Schleimhaut mit Wasserstrahl angehoben



Thermofusion der Parametrien mit BiClamp

HYBRIDKNIFE FÜR DIE RESEKTION VON FRÜHKARZINOMEN

Mehr Sicherheit bei der ESD* und EMR** durch Wasserstrahl-Elevation der Mukosa. Das Trennmedium bildet ein submukosales Wasserpolster und hebt die Mukosaläsion (z. B. ein Frühkarzinom) an. Für die Resektion hat diese Gewebeanhebung sowohl eine mechanische als auch eine thermische Schutzfunktion (Abb. 49).

Das Instrument für die ESD: HybridKnife mit HF-Chirurgie- und Wasserstrahl-Chirurgie-Funktion. Alle vier Arbeitsschritte – Markierung der Läsion, Elevation, Inzision/Dissektion und Koagulation – können ohne Instrumentenwechsel erfolgen.

Die weiteren Vorteile:

- ☑ Resektionssicherheit, da Trennmedium jederzeit nachdosierbar ist
- ☑ schichtselektive Elevation

VAGINALE HYSTEREKTOMIE MIT BICLAMP

BiClamp ist ein Instrument zur effektiven Thermofusion von Gefäßen und vaskularisierten Gewebestrukturen. In der Gynäkologie werden diese Eigenschaften genutzt, uterine Gefäßstrukturen vor Trennung und Mobilisierung des Uterus bei der transvaginalen Hysterektomie zu versiegeln.

Zervix und Parametrien werden mit dem bipolaren BiClamp-Verfahren zuverlässig thermofusioniert, sodass der Chirurg auf den Einsatz von Naht oder Clip zur Versorgung der Gefäßstiele verzichten kann (Abb. 50). Alle Arbeitsschritte sind auf diese Weise über den vaginalen Zugang möglich. Das BiClamp-Verfahren wird auch laparoskopisch angewendet, zum Beispiel bei der laparoskopischen Hysterektomie, bei der LAVH, TLH, LASH.

Die Vorteile des BiClamp-Verfahrens auf einen Blick:

- ☑ die anatomisch angepasste Form der BiClamp ermöglicht ein „minimalinvasives“, transvaginales Verfahren
- ☑ schneller Heilungsprozess, kurzer stationärer Aufenthalt
- ☑ durch den zuverlässigen Gefäßverschluss mit BiClamp ist Naht oder Clip üblicherweise nicht erforderlich
- ☑ dadurch postoperativ geringere Schmerzsymptomatik

* Endoskopische Submukosa Dissektion

** Endoskopische Mukosa Resektion



Koagulation von Blutungen, Devitalisierung und Schrumpfung größerer Tumoreale mit APC



Optimale Hämostase bei der TUR mit DRY CUT oder HIGH CUT

Pneumologie

APC IN DER PNEUMOLOGIE

Das kontaktlose HF-chirurgische Verfahren APC eignet sich in der interventionellen Pneumologie zur Hämostase oberflächlicher Blutungen (Abb. 51).

Weitere Indikationen: Papillomatose, Granulome, Polypen und andere Tumoren, die durch die APC devitalisiert werden. Durch die Desikkation des Gewebes entsteht ein Schrumpfungseffekt der Läsion, mit der Intention, Atemwegsstenosen zu rekanalisieren. Auch bei Stent-Ingrowth/-Overgrowth einsetzbar.

Die relevanten Eigenschaften der APC in der Pneumologie:

- ☑ kontaktloses Verfahren
- ☑ schnelle, effektive und homogene Koagulation, auch großflächiger Areale
- ☑ geringe und dosierbare Koagulationseindringtiefen, minimales Perforationsrisiko
- ☑ minimale Rauchgasentwicklung, gute Sicht auf das OP-Feld

Urologie

TRANSURETHRALE RESEKTION TUR (MONOPOLAR, BIPOLAR) MIT DRY CUT ODER HIGH CUT UND BIPOLAR CUT++

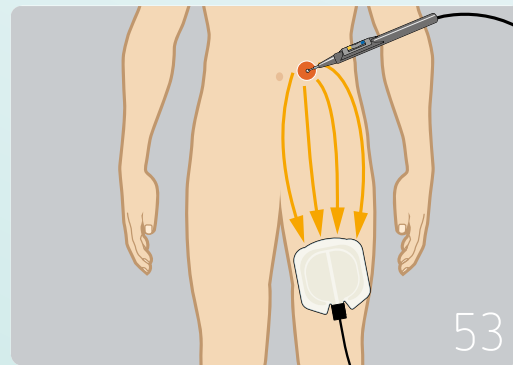
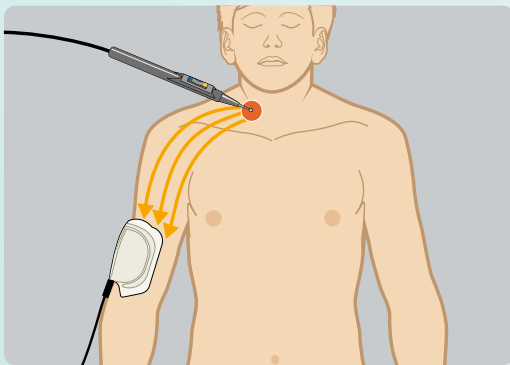
Die Transurethrale Resektion der Prostata benötigt einen besonderen Schneideeffekt mit stark hämostatischen Eigenschaften. DRY CUT oder HIGH CUT bieten mit der automatischen Leistungsdosierung Sicherheit vor Nachblutungen (Abb. 52). Die TUR wird in monopolarer und bipolarer Technik angewendet. Für die bipolare Technik in Spülflüssigkeit eignet sich der Mode BIPOLAR CUT++.

Die weiteren Vorteile der HF-chirurgischen TUR:

- ☑ schnelle Abtragung auch größerer Volumina
- ☑ Spülflüssigkeit bleibt lang anhaltend klar
- ☑ geringeres Risiko eines TUR-Syndroms

Tipps zur sicheren Anwendung

Bei sachgemäßer Anwendung der HF-Chirurgie sind Gefährdungen des Patienten und des Bedienpersonals nahezu ausgeschlossen. Diese Checkliste soll den Anwender für die Risiken sensibilisieren, um diese auszuschließen.



Die Neutralelektrode sollte möglichst nahe des OP-Gebiets platziert werden

ALLGEMEINE TIPPS

- ☑ Vor Inbetriebnahme des Systems mit Funktion und sachgemäßem Gebrauch vertraut machen (siehe MPBetreibV). Erbe bietet über die Gebrauchsanweisung hinaus Schulungen und begleitende Literatur an
- ☑ HF-Chirurgiegerät, Instrumente und Zubehör sind häufig aufeinander abgestimmt, deshalb Equipment möglichst komplett von einem Hersteller verwenden. Weitere Info siehe Erbe-Gebrauchsanweisungen
- ☑ Vor dem Einsatz sollten HF-Chirurgiegerät, Instrument und Zubehör auf Funktion bzw. schadhafte Stellen geprüft werden

PATIENTENLAGERUNG

- ☑ Der Patient sollte trocken und isoliert gelagert sein. Nasse OP-Tisch-Auflagen oder Abdecktücher ggf. während der OP austauschen
- ☑ Bei längeren Eingriffen Urinkatheter anlegen
- ☑ Der Patient darf keine elektrisch leitfähigen Gegenstände berühren

- ☑ Punktuellen Haut-zu-Haut-Kontakt beim Patienten vermeiden (z. B. Hand/Oberschenkel)
- ☑ Anschlusskabel sollten weder den Patienten noch andere Kabel berühren und im OP keine Stolperfallen darstellen
- ☑ Instrumente nicht auf oder neben dem Patienten ablegen
- ☑ Achtung bei Desinfektionsmitteln: Der darin enthaltene Alkohol kann sich durch elektrische Lichtbogen entzünden

SONSTIGE RATSCHLÄGE

- ☑ **Schwangerschaft**
Zwar sind keine Vorkommnisse bekannt (wie z. B. thermische Schädigungen des Embryos), dennoch empfehlen wir die bipolare HF-Anwendung
- ☑ **Gleichzeitiger Betrieb von 2 HF-Geräten an einem Patienten**
Diese Betriebsform kann problematisch werden, daher empfehlen wir die Verwendung eines Geräts mit TWIN COAG-Funktion

OPERATIONEN AN HERZSCHRITTMACHER-PATIENTEN

- ☑ Empfehlungen des Herstellers des Schrittmachers beachten
- ☑ Stromfluss über Schrittmacher, Sonde und Herzmuskel vermeiden
- ☑ Die Neutralelektrode sollte so nah wie möglich am Operationsfeld, aber mit einem Mindestabstand von 15 cm zum Schrittmacher platziert werden
- ☑ Die bipolare Anwendung ist der monopolaren vorzuziehen
- ☑ Geringe Einstellungen wählen
- ☑ Herzschrittmacher oder ICD wenn möglich vor HF-Applikation deaktivieren
- ☑ Der Herzschrittmacher sollte vor, während und nach der OP auf mögliche Fehlfunktionen kontrolliert werden
- ☑ Kurze Aktivierungsstöße sollten vermieden werden. Der Herzschrittmacher könnte sie als Herzrhythmusstörungen interpretieren und deshalb Reizsignale abgeben

TIPPS FÜR DIE ANLAGE DER NEUTRALELEKTRODE BEI DER MONOPOLAREN TECHNIK

Beim heutigen Stand der Technik sind Risiken in der monopolaren HF-Chirurgie äußerst gering. Im Zusammenhang mit der Applikation der Neutralelektrode (NE) treten dennoch Fragen und Problemstellungen auf, die wir in diesem Kapitel erläutern.

Neben der Sorgfalt beim Anlegen der NE mit Gesamtflächenkontakt empfehlen wir, folgende Sicherheits-Checkliste zu beachten.

- ☑ Kabel und Stecker auf Beschädigungen überprüfen
- ☑ Neutralelektrode nicht beschneiden
- ☑ Zweigeteilte NE mit langer Kante zum OP-Feld anlegen
- ☑ Die Applikationsfläche sollte trocken und glatt sein, frei von Desinfektionsmitteln, frei von Körperbehaarung, frei von Hautfalten
- ☑ Luftblasen zwischen Haut und NE sollten vermieden werden; kein Kontaktgel verwenden
- ☑ Keine Platzierung der NE auf vernarbter oder entzündeter Haut, auf knöchernen Strukturen oder in der Nähe metallischer Implantate
- ☑ Leitfähiges Muskelgewebe mit geringem elektrischem Widerstand ist Arealen mit subkutanem Fettgewebe vorzuziehen. Wir empfehlen Oberarm oder -schenkel
- ☑ Die Neutralelektrode sollte näher an der Eingriffsstelle sein als an EKG-Elektroden – mit möglichst großem Abstand zwischen NE-Kabel und EKG-Kabel

- ☑ Beim Umlagern des Patienten nochmals korrekten Sitz der Elektrode und Anschluss überprüfen
- ☑ Die NESSY-NE ist für Wiederverwendung nicht geeignet und sollte auch bei jeder Ablösung (z. B. bei Anlagekorrektur) erneuert werden

Allgemeine Tipps:

- ☑ Handschuhüberschläge bei der monopolaren HF-Chirurgie können entstehen, wenn eine Pinzette über eine einpolige Elektrode aktiviert wird (nicht bestimmungsmäßiger Gebrauch!). Da in der Praxis nicht selten angewandt, empfehlen wir, eine isolierte Pinzette zu verwenden
- ☑ EKG-Störungen durch HF-Chirurgie können vermieden werden, wenn Monitor-Filtersysteme oder Originalzubehör verwendet werden

Applikation bei Kindern

- ☑ Falls Oberarm und -schenkel zu dünn sind, kann die Neutralelektrode auch am Körper angelegt werden
- ☑ Bei Säuglingen Neutralelektroden generell am Körper anlegen. Möglichst mit niedriger HF-Leistung unter 50 W arbeiten
- ☑ Kinder-NE sind nur für Patienten, bei denen größere NE nicht platziert werden können. Je größer die NE, desto geringer die thermische Erwärmung der Haut

Operationen bei Patienten, die Schmuck (Piercing, Kette, Ring etc.) tragen

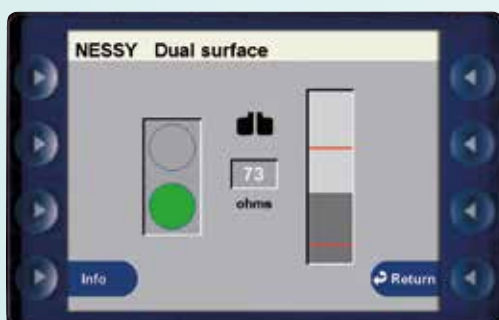
- ☑ Grundsätzlich empfehlen wir, den Schmuck (Piercing, Kette, Ring etc.) zu entfernen

Der Einsatz der Hochfrequenz-Chirurgie an Patienten, die Schmuck tragen, stellt jedoch keine Kontraindikation dar, sofern folgende Regeln beachtet werden:

- ☑ Der Schmuck darf nicht mit der aktiven oder der neutralen Elektrode direkt in Berührung kommen
- ☑ Die aktive und neutrale Elektrode darf nicht in unmittelbarer Nähe des geschmückten Körperteiles eingesetzt werden
- ☑ Der geschmückte Körperteil darf nicht direkt zwischen der aktiven und neutralen Elektrode sein
- ☑ Der Schmuck darf nicht mit leitfähigen Materialien in Berührung kommen

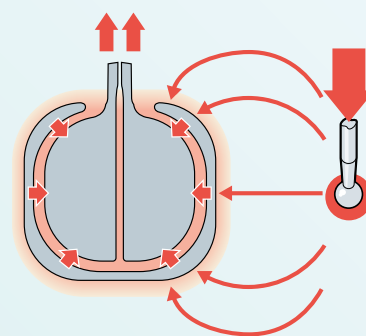
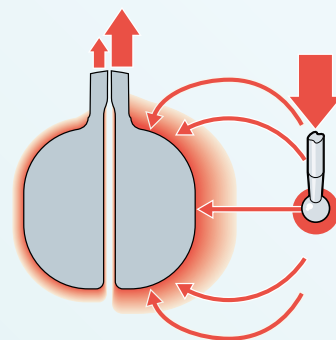
Und nach dem Eingriff ...

- ☑ Neutralelektrode vorsichtig von der Haut abziehen, um Verletzungen zu vermeiden



54

Das VIO-Display zeigt an, ob die Neutralelektrode korrekt angelegt ist



55

↑ Partielle Erwärmung der Kante zum OP-Feld (Leading-Edge-Effekt)
↓ Leading-Edge-Effekt wird durch den Equipotenzialring vermieden

SICHERHEIT MIT SYSTEM

Durch die Wahl des richtigen Equipments können Sicherheitsrisiken von vornherein auf ein Minimum reduziert werden. Erbe bietet mit NESSY ein umfassendes Sicherheitspaket.

NEUTRALELEKTRODEN-SICHERHEITS-SYSTEM

Das im Erbe VIO-System integrierte Neutral-Elektroden-Sicherheits-System (NESSY) prüft die korrekte, ganzflächige Anlage einer zweigeteilten Neutralelektrode und vergleicht permanent die Ströme, die durch die beiden Flächen der NE fließen (Abb. 54). Eine unterschiedliche Verteilung der Ströme deutet darauf hin, dass die NE nicht sachgemäß angelegt ist. Es besteht das Risiko einer partiell hohen Stromdichte und der Erwärmung des Gewebes.

Bei geringen Abweichungen ist eine Aktivierung möglich. Bei großen Diskrepanzen gibt NESSY ein Warnsignal und unterbricht die Aktivierung (Display: rote Ampel). Um thermische Nekrosen zu vermeiden, kann die NE erst bei korrekter Anlage erneut aktiviert werden.

EINFACHE UND SICHERE APPLIKATION MIT NESSY Ω

Die Neutralelektrode NESSY Ω vereinfacht die Positionierung. Der äußere unkontaktierte Equipotenzialring der NESSY Ω erlaubt es, die Neutralelektrode richtungsunabhängig anzubringen. Strom wird gleichmäßig auf die inneren Kontaktflächen verteilt, es entsteht kein unerwünschter „Leading-Edge-Effekt“ (Abb. 55 ↑). Die Kontaktfläche ist kleiner als bei konventionellen Elektroden. Dadurch kann sie einfacher am Körper des Patienten platziert werden (Abb. 55 ↓). NESSY Ω wird universell für Kinder und Erwachsene eingesetzt.

Wir empfehlen die Verwendung der NESSY Ω für ein Höchstmaß an Sicherheit in der monopolaren HF-Chirurgie.

Weitere Infos siehe:

Nessybrochure, Nr. 85800-007



Glossar

Aktive Elektrode

Der Teil des HF-chirurgischen Instruments, der den HF-Strom am Ort des beabsichtigten Gewebeeffekts auf das Gewebe des Patienten überträgt. Abkürzung: AE

Argonplasma-Koagulation

Monopolare Nonkontakt-Koagulation. Elektrisch leitfähiges Argon (Argonplasma) überträgt den Strom durch Lichtbögen auf das Gewebe. Abkürzung: APC (für engl. Argon Plasma Coagulation)

Bipolare HF-Chirurgie

HF-chirurgisches Verfahren, bei dem beide Elektroden in einem Instrument integriert sind

Desikkation

Austrocknung von biologischem Gewebe

Devitalisierung

Abtötung von biologischem Gewebe

Diathermie

Synonym für HF-Chirurgie

Elektrode

Leiter, der Strom überträgt oder empfängt, z. B. aktive Elektrode, Neutralelektrode

Elektrochirurgie

Synonym für HF-Chirurgie

Frequenz

Häufigkeit der Perioden pro Sekunde, in denen sich z. B. die Stromrichtung zweimal ändert. Einheit: Hertz (Hz). 1 kHz = 1000 Hz

Hämostase

Blutstillung

HF-Chirurgie

Anwendung von hochfrequentem elektrischem Strom auf biologisches Gewebe mit dem Ziel eines chirurgischen Effektes durch Erwärmung. Synonyme: Elektrochirurgie, Diathermie, Radiofrequenz-Chirurgie, engl. RF Surgery

Hochfrequenz

Im Sinne der HF-Chirurgie (Norm IEC 60601-2-2) Frequenz von mindestens 200 kHz. Abkürzung: HF, englisch auch Radiofrequency (RF)

Hochfrequenzgenerator

Gerät oder Gerätebauteil, das einen Gleichstrom oder niederfrequenten Wechselstrom in einen hochfrequenten HF-chirurgischen Strom umwandelt

Karbonisation

Verkohlung von biologischem Gewebe

Koagulation

1. Denaturierung von Proteinen. 2. HF-chirurgischer Effekt, bei dem Eiweiße koagulieren und das Gewebe schrumpft

Läsion

Eine Schädigung, Verletzung oder Störung einer anatomischen Struktur oder physiologischen Funktion

Leistung

Energie pro Sekunde. Die elektrische Leistung ist das Produkt von Strom und Spannung. Einheit: Watt (W)

Lichtbogen

Elektrische Entladung in Form eines winzigen Blitzes

Monopolare HF-Chirurgie

HF-chirurgisches Verfahren, bei dem die aktive Elektrode am Operationsort eingesetzt wird und der Stromkreis durch eine Neutralelektrode geschlossen wird

Nekrose

Pathologischer Zelltod

Neutralelektrode

Leitfähige Fläche, die während einer monopolen Anwendung am Patienten befestigt wird, um den HF-Strom wieder aufzunehmen. Sie führt den Strom zum HF-Chirurgiegerät zurück, um den Stromkreis zu schließen. Abkürzung: NE. Synonyme: Dispersive Elektrode, engl. neutral electrode

Schneiden

HF-chirurgischer Effekt, bei dem die intrazelluläre Flüssigkeit explosionsartig verdampft und die Zellwände platzen

Schnittqualität

Die Beschaffenheit des Schnittes, insbesondere das Ausmaß der Koagulation am Schnitttrand. Die erwünschte Schnittqualität hängt von der Anwendung ab

Stromdichte

Stromflussmenge pro Querschnittsfläche. Je größer die Stromdichte, desto größer ist die erzeugte Wärme

Thermofusion

Verschmelzung von Gewebe durch Koagulation

Vaporisation

Verdampfung von Gewebe

Verbrennung unter Neutralelektrode

Hautverbrennung infolge zu hoher Wärmeentwicklung durch übermäßige Stromdichte unter oder an der Neutralelektrode

Erbe Elektromedizin GmbH
Waldhörnlestraße 17
72072 Tübingen
Deutschland

Tel +49 7071 755-0
Fax +49 7071 755-179
info@erbe-med.com
erbe-med.com