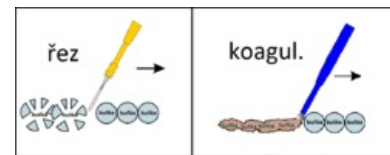


Vysokofrekvenční elektrochirurgie

Elektrochirurgie je aplikace vysokofrekvenčního elektrického proudu k řezání, koagulaci nebo vysoušení biologické tkáně. Používá se proud v rozsahu kmitočtů cca od 300 kHz do 5 MHz za účelem dosažení požadovaného výsledku chirurgického výkonu. Elektrochirurgický přístroj se skládá z generátoru vysokofrekvenčního proudu a elektrochirurgického nástroje. [1] (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrochirurgie>)

Frekvenční spektrum	200 kHz–3,3 MHz
Elektrické napětí	300 V–9 kV
Výkon	až 750 W
Zátěž	stovky ohmů



Rozdíl mezi řezem a koagulací

Popis činnosti

Elektroda přístroje soustřeďuje vysokofrekvenční (VF) neboli radiofrekvenční (RF) energii do požadovaného místa. VF/RF proud projde tkání bezbolestně, bez šoku a jediným efektem je vytvoření tepla uvnitř tkáně úměrného intenzitě proudu. VF/RF proud procházející tkání vytváří molekulární teplo, které je tím větší, čím menší je plocha nástroje.

Elektrochirurgický nástroj není cíleně zahříván. Má za úkol nasměrovat energii přesně do operované lokality. V elektrochirurgii jsou používány elektrody různých velikostí, takže energie je soustředěna s velmi vysokou hustotou na hrot menší elektrody, která se nazývá aktivní elektroda. Když je přiložena na tkáň, VF/RF proud vytváří v každé buňce tak intenzivní molekulární teplo, že je možno tkáň **řezat** nebo **koagulovat**.

Hlavním cílem dobré elektrochirurgické techniky je čistě odstranit nežádoucí tkáň, zastavit krvácení bez karbonizace okolí nebo získat přesně orientovaný a nezničený vzorek tkáně pro biologické zkoumání a diagnózu. [2] (<https://www.medicinskatechnika.cz/elektrochirurgie-c-27.html>)

Dělení

Rozlišujeme vysokofrekvenční elektrochirurgii bipolární a monopolární.

Bipolární vysokofrekvenční elektrochirurgie

Při bipolární vysokofrekvenční elektrochirurgii se elektrochirurgický proud šíří mezi dvěma elektrodami přístroje. Na malém povrchu mezi nimi vzniká vysoká hustota proudu, díky němuž vzniká dostatečné množství tepla pro koagulaci nebo řezání tkáně. Při bipolární VF elektrochirurgii elektrochirurgický proud prostupuje tělem pacienta jen na malou vzdálenost.

Monopolární vysokofrekvenční elektrochirurgie

Při monopolární vysokofrekvenční elektrochirurgii se elektrochirurgický proud šíří z bodové aktivní elektrody k neutrální elektrodě, která je rozměrově větší. Na malé aktivní elektrodě vzniká vysoká hustota proudu, která tvoří dostatečné množství tepla jak pro koagulaci a řezání, tak pro vysoušení (nebo také *vaporizaci*) tkáně. Jedná se o nejpoužívanější způsob užívání v elektrochirurgii. **Mezi aktivní elektrody se řadí:**

- všechny vysokofrekvenční elektrody
- monopolární ruční nástroje (monopolární kleště nebo nůžky)
- vysokofrekvenční-resekcční elektrody (u resektoskopů apod.)

Neutrální elektroda se může také nazvat jako:

- indiferentní elektroda
- **P-plotna**
- plotna pacienta

Monopolární elektrochirurgie	Bipolární elektrochirurgie
nutná neutrální elektroda	není nutná neutrální elektroda
pacient je součástí elektrického obvodu	pouze tkáň v nástroji je zahrnuta do elektrického obvodu
nejpoužívanější způsob	čelisti nástroje představují kladnou i zápornou elektrodu

Vysokofrekvenční elektrochirurgie v praxi

Připojení P-plotny (pouze pro monopolární VF chirurgii)

- P-plotnu umístěte blízko k operačnímu poli, nejlépe na stehno či paži
- Na kůži nesmí být ochlupení ani tuk

- Rovnoměrně na P-plotnu naneste vodivý gel (u opakovaného použití)
- Jednorázové P-plotny použití vodivého gelu zpravidla nevyžadují
- Ujistěte se, zda se kontakt vytvořil po celé ploše elektrody
- Dlouhý okraj P-plotny umístěte směrem k aktivní elektrodě.

Tok proudu v těle (pouze pro monopolární VF chirurgii)

- Dráha šíření proudu v těle pacienta by měla být krátká (měla by být co možná nejkratší)
- Musí procházet diagonálně
- **Tok proudu nikdy nesmí vést napříč tělem a přes hrudník !**

Pozice pacienta

- Pacient musí být izolován od všech elektricky vodivých částí
- V žádném případě nesmí být v kontaktu s jinými kovovými částmi
- Uzemněte operační sál a pacienta položte na suchý a elektricky izolující povrch
- Musíte dbát na to, aby nedošlo ke kontaktu mezi různými povrchy kůže (paže, stehna aj.)

(pozn.: *Toho docílíte tak, že končetiny od těla oddělíte suchou gázou.*)

Výhody VF elektrochirurgie a její srovnání s dalšími metodami

- odstranění clony z krvácení
- přesná kontrola velikosti řezu
- kontrolované krvácení (malá ztráta krve)
- odstranění potřeby stálého odsávání krve
- odstranění potřeby podvazování cév
- rozměry zákroku jsou omezeny na nezbytnou velikost
- časová úspora
- efektivnost
- snížení traumatizace pacienta
- odstranění pooperačního šoku
- nedochází k protrhání okrajů rány
- nedochází k infekci okrajů rány

Charakteristika	Elektrochirurgie	Laser	Sklapel
Malá krvácivost	ano	ano	ne
Tvorba pevné hrany řezné rány	ano, nejpevnější	ano	ne
Hloubka odumřelé tkáně	100–400 mm	200–900 mm	ne
Zjizvení tkáně	ne	malé	ano
Cena nástrojů	nízká	vysoká	nízká

Rizika v elektrochirurgii

Přímé propojení

Uživatel náhodně aktivuje generátor v blízkosti jiného kovového nástroje. Výsledkem bude, že si elektrický proud bude hledat cestu do neutrální elektrody a může dojít k poranění pacienta.

Porušení izolace aktivní elektrody

Valná část chirurgů používá vysokonapěťové koagulační moduly. Napětí může prorazit skrz zeslabenou izolaci a hledat si cestu k neutrální elektrodě.

Prevence

- kontrola přístroje – pravidelné servisní prohlídky
- výuka personálu – pravidelné školení
- okamžitá opatření k minimalizaci škod, pokud k rizikové situaci již došlo

Bezpečnost

- Bezpečně odvádět el. proud z pacienta
- P-plotnu přikládat na prokrvenou tkáň
- Pozor na neprokrvenou tkáň a nepravidelné kontury
- Mezní intenzita elektrického proudu je 300–400 mA/cm²

Historie

V praxi první použití komerčního elektrochirurgického generátoru na operačním sále se datuje od roku 1926. Operaci prováděl americký neurochirurg a průkopník mozkové chirurgie Dr. Harvey Williams Cushing (1869 -1939). Viz elektrochirurgie.

Poprvé se s pojmem vysokofrekvenční elektrochirurgie v ČR setkáváme v knize **Elektřina v lékařství** od autorů MUDr. Josefa Ipsera a Ing. Dr. Oldřicha Valenty vydané v nakladatelství ESČ v roce 1949. [3] (http://esf.fbmi.cvut.cz/sites/default/files/KA02_8_ESU.pptx)

Odkazy

Související články

- Elektrochirurgie
- <https://www.medicinskatechnika.cz/eлектроchirurgie-c-27.html>

Externí odkazy

- <https://www.ecri.org/blog/Lists/Posts/Post.aspx?ID=28>
- <http://www.smt-praha.com/content.php?action=show-product-section&id=2&language=1>
- http://cszt.cz/?option=com_content&view=article&id=11%3Aspravna-praxe-eлектроchirurgie&catid=5%3Aarchiv&Itemid=10
- <https://braunoviny.bbraun.cz/eлектроchirurgie-a-latexove-rukavice>

Zdroje

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. Medicínská biofyzika. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. ISBN 80-247-1152-4
- KYMPLOVÁ, Jaroslava. Katalog metod v biofyzice [online]. [cit. 2012-09-20]. <<https://portal.lf1.cuni.cz/clanek-793-katalog-metod-v-biofyzice>>