

Účinky elektrického proudu

Z hlediska působení elektrického proudu lze rozlišit tři typy účinků:

- **Elektrolytické účinky** souvisí s elektrochemickými procesy při průchodu elektrického proudu tkáněmi.
- **Dráždivé účinky** souvisí s ovlivněním činnosti vzrušivých tkání, tedy nervů a svalů.
- **Tepelné účinky** souvisí s uvolněním Jouleova tepla při průchodu proudu vodivým prostředím.

Stejnoseměrný proud

Dráždivé účinky

Dráždivé účinky se projevují při změně proudu, výrazně se tedy projevují především při zapnutí a vypnutí proudu. Křečovitý stah svalů při připojení proudu může vést k neobvyklým pohybům a být tak jednou z příčin sekundárních úrazů.

Tepelné účinky

Tepelné účinky elektrického proudu závisí na intenzitě protékajícího proudu. Protože kůže představuje poměrně špatný vodič, neprotékají při nízkých napětích tělem vysoké proudy a tepelné účinky jsou jen malé. S rostoucím napětím a při snížení odporu kůže (např. navlhčení, vbodnutí elektrod nebo poškození kůže) mohou tepelné účinky nabývat na významu.

Střídavý nízkofrekvenční proud (do 500 Hz)

Elektrolytické účinky

Elektrolytické účinky jsou obvykle zanedbatelné, protože rychlá změna polarity elektrod zabraňuje hromadění produktů elektrochemické reakce pod elektrodou. V úvahu přicházejí jako doprovodný mechanismus poškození při velmi nízkých frekvencích a poměrně vysokých intenzitách proudu.

Dráždivé účinky

Při nízkých frekvencích dráždivé účinky dominují, nejvyšší citlivost je při frekvenci kolem 100 Hz. Kritický je zejména průchod takového proudu srdcem (např. zapojení ruka-ruka), kdy může být poměrně snadno vyvolána fatální fibrilace. Důvod vyšší rizikovitosti je mimo jiné i v tom, že srdce není v průběhu celé srdeční revoluce stejně citlivé, setrvalé dráždění tak zvyšuje pravděpodobnost zásahu do citlivé periody.

Dráždivé účinky nízkofrekvenčních proudů se terapeuticky využívají v řadě oblastí medicíny, např. při stimulaci činnosti srdce (kardiostimulátor) nebo při stimulaci některých oblastí mozku v terapii Parkinsonovy choroby.

Tepelné účinky

Tepelné účinky závisí na intenzitě. Vzhledem k přetrvávajícím dráždivým účinkům se obvykle v medicíně přímo nepoužívají.

Střídavý vysokofrekvenční proud

Elektrolytické účinky

Při vysokých frekvencích se neuplatňují.

Dráždivé účinky

S rostoucí frekvencí ustupují, při frekvenci v desítkách kHz již prakticky mizí.

Tepelné účinky

Při nižších frekvencích dominují. Terapeuticky se používají k prohřevu tkání.

Při vysokých frekvencích se projevuje tzv. skin efekt, kdy elektrický proud teče prakticky jen po povrchu vodiče, s rostoucí vzdáleností od povrchu vodiče proudová hustota velmi rychle klesá.

Reobáze, chronaxie

Dráždivost tkání můžeme vyjádřit pomocí dvou veličin – reobáze a chronaxie. Tyto veličiny patří k důležitým charakteristikám vzrušivých tkání a umožňují určovat vztah mezi intenzitou a trváním podnětu, který vyvolá odezvu (akční potenciál, podráždění). V typickém experimentálním uspořádání se vzrušivá tkáň stimuluje pravoúhlým proudovým impulsem s volitelnou amplitudou i dobou trvání.

Reobáze

Reobáze je nejmenší intenzita podnětu schopná vůbec vyvolat odezvu (akční potenciál). Při dráždění např. proudem o intenzitě nižší než je reobáze nebude odezva vyvolána. Fyzikální rozměr reobáze odpovídá fyzikálnímu rozměru podnětu, tedy obvykle elektrickému proudu.

Chronaxie

Chronaxie je nejmenší doba impulsu nutná k vyvolání odpovědi při amplitudě impulsu rovné dvojnásobku reobáze. Fyzikální rozměr chronaxie je čas.

Odkazy

Související články

Elektrický proud

Použitá literatura

- BENEŠ, Jiří, et al. *Základy lékařské biofyziky*. 3. vydání. Praha : Karolinum, 2011. ISBN 9788024620343.
- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. ISBN 80-247-1152-4.