

Elektrická stimulace periferních nervů – může být nudnější téma?

R. Čumlivský, G. Redl

Anästh. Abteilung, Orthopädisches Spital Speising, Wien, Österreich
Německý chirurg Georg Perthes publikoval poprvé v r. 1912 techniku elektrické stimulace periferních nervů pro účely regionální anestezie (dále RA). Jeho cíl byl jasný: zabránit mechanickému poškození nervů při RA. Až v r. 1962 zkonstruovali Denson a Greenblatt první neurostimulátor.

Princip periferní elektrické neurostimulace (dále PEN):

Stimulační kanyla přivádí do blízkosti nervu elektrické impulzy. Elektrický impulz určité intenzity a trvání generovaný v blízkosti nervu depolarizuje nervovou membránu. U motorických nervů následuje kontrakce inervovaného svalu, při stimulaci senzoryckých nervů se objeví parestézie v inervované oblasti. Stimulační proud probíhá mezi dvěma elektrodami: stimulační (diferentní) a indiferentní (obvykle elektroda na kůži pacienta).

Základní elektrofyziologické pojmy jsou:

Rheobase, práh dráždivosti, je intenzita proudu, která způsobí depolarizaci. Proud nižší intenzity k depolarizaci nevede. Proud vyšší intenzity nevyvolá silnější reakci. (Princip „vše nebo nic“.)

Chronaxie je doba trvání impulsu o síle dvojnásobku rheobase, který právě vyvolá impulz.

Generátory impulsů – neurostimulátory (dále NS) jsou 3 základních typů:

A) přístroje s impulzem o neměnitelném napětí nebo intenzitě – síla svalového záškubu se řídí vzdáleností od nervu. Jediná výhoda: jednoduchost □ nízká cena

B) přístroje s konstantním napětím: elektrický impulz se mění změnou intenzity mezi stimulační kanylou a elektrodou.

C) Přístroje s konstantním proudem: elektrický impulz se mění změnou napětí.

Bezpečnost NS: výstupní impulz odpovídá nastavené hodnotě. NS má signalizaci dysfunkce.

Výběr NS:

Spolehlivost výkonu a stabilizace napětí výstupního impulsu zaručují bezpečnost (t.j. prevenci poranění nervu) a úspěšnost blokády.

Rozdílnost elektrod může ovlivnit výsledek RA: Izolované versus neizolované stimulační elektrody?

Geometrie špičky stimulační elektrody (hrany, plocha – určuje „hustotu“ proudu, úkos).

Důležité charakteristiky elektrického impulsu:

Tvar stimulačního impulsu: pravoúhlý monofázický impulz je nejvýhodnější.

Amplituda impulsu: čím je nižší, tím tím přesnější je lokalizace nervu.

Šíře impulsu – trvání: čím kratší je impulz, tím přesnější je lokalizace nervu. Různé typy nervů se odlišují různou dráždivostí:

A alfa - motorická eferentace: 50-150 μ s

A delta - bolest: 150 μ s

C - bolest: 400 μ s

Při délce impulsu kratší než 150 μ s je možné selektivně stimulovat motorické nervy, aniž by byly drážděny nervy účastníci se na percepci bolesti. Většina nervů významných v RA jsou smíšené. Pro čistě senzitivní nervy jsou k vyvolání parestézií nutné širší impulzy. Parestézii musí pacient ohlásit.

Frekvence impulsů: pro pacienta je méně nepříjemná nízká frekvence (1 Hz), bezpečnější pro lokalizaci je frekvence 2-3 Hz.

Výhody NS:

Není nutná spolupráce pacienta, pacient bude premedikován, případně tlumen podle svých individuálních potřeb. U dětí je možná aplikace v celkové anestezii (cave- v době účinku kurarimimetik je svalová odpověď blokována!), je možná aplikace katetru pro pokračující blokádu při působení spinální anestezie (často je však nutné užít vyšší intenzitu stimulačního proudu). PEN potvrdí přesné zavedení „stimulačního katetru“, jehož špička je opatřena stimulační elektrodou pro pokračující blokádu

PEN umožňuje přesnější lokalizaci nervu, zvyšuje bezpečnost RA. Nenahradí v žádném případě topograficko-anatomické znalosti anesteziologa.

Použité zkratky

NS – neurostimulátor

PEN – periferní elektrická neurostimulace

RA – regionální anestezie