

616—089.5—085.84

METODIKA ELEKTROANESTÉZIE

Ing. Rudolf HAŇKA, Národní technické museum v Praze (ředitel ing. František Veselý),
 pplk. MUDr. Jaroslav POČTA, CSc., anesteziologické a resuscitační oddělení Ústřední
 vojenské nemocnice v Praze (náčelník plk. doc. MUDr. Jiří Pokorný, CSc.), ing. Míro-
 slav LEBL, neurochirurgická klinika KU v Praze (přednosta gen. prof. MUDr. Zdeněk Kunc, DrSc.)

K 60. narozeninám genmjr. prof. MUDr. Zdeňka Kunce, CSc.

Využit elektrického proudu k navození stavu celkového znecitlivění není myšlenka nová. První pokusy se datují od druhé poloviny minulého století, kdy Mach (1875) začal provádět první zkoušky s elektroanestézií u zvířat. Přesto tento způsob znecitlivění do dnešních dnů nepřekročil vcelku práh pokusných pracovišť. Při povrchním porovnávání celkového znecitlivění elektrickým proudem s anestézií farmakologickou, navozenou anestetiky inhalačními nebo nitrožilními apod., by se zdálo, že elektroanestézie je v klinické praxi nerealizovatelnou a tudíž neúspěšnou metodou. Třeba si však uvědomit, že farmakologické znecitlivění v době svého zrodu našlo již připravenou patřičnou technickou i chemickou základnu, zatím co v době vzniku a vývoje elektroanestézie tomu tak nebylo. V té době nebyly ještě známy elektronky, zesilovače, oscilátory a vše, co s tím souvisí. Potíže nové metody celkového znecitlivění — elektroanestézie — by se mohly porovnat spíše s těžkostmi vývoje v jiné oblasti elektroniky, jakým je např. magnetický záznam zvuku. Jeho princip byl také znám již koncem minulého století, avšak magnetofon se prakticky rozšířil teprve v období prudkého rozvoje elektroniky, tj. před 15 až 20 lety.

Zintenzivnění zájmu o elektroanestézií ve světě nasvědčuje tomu, že základna pro zvládnutí technických problémů je již v současné době k dispozici. Jednou z hlavních překážek rozvoje elektroanestézie je dosud neznalost jejího mechanismu a dosud ne zcela objasněné působení elektrického proudu na ústřední nervovou soustavu. V současné době je sice několik představ o její podstatě, ale všechny tyto teorie se diametrálně liší.

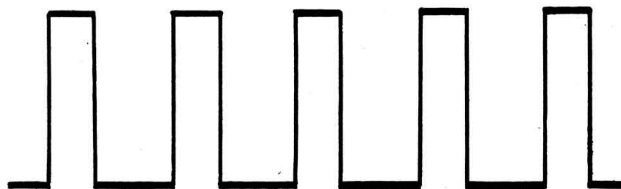
Podle použitých elektrických proudů můžeme elektroanestézií rozdělit takto:

1. anestézie stejnosměrným proudem,
2. anestézie střídavým proudem sinusovým,
 - a) jednou frekvencí,
 - b) více frekvencemi současně,
3. anestézie střídavým proudem nesinusovým periodickým,
4. anestézie střídavým proudem nesinusovým neperiodickým,
5. anestézie střídavým proudem vysokofrekvenčním s nízkofrekvenční modulací.

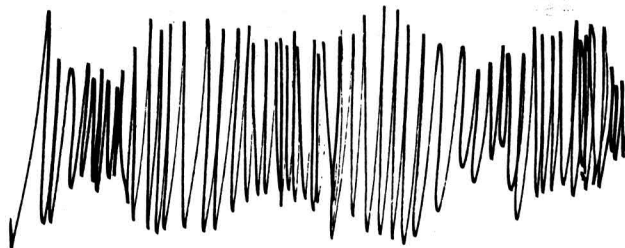
Přitom se mohou kombinovat způsoby sub 2 až 5 se způsobem sub 1 anebo ještě navzájem mezi sebou. Uvedené proudy poskytují ve vhodných frekvenčních rozsazích více či méně dokonalé

celkové znecitlivění bez použití centrálně tlumivých látek. V tomto smyslu spočívá v elektroanestézii jedna z hlavních výhod celkového znecitlivění.

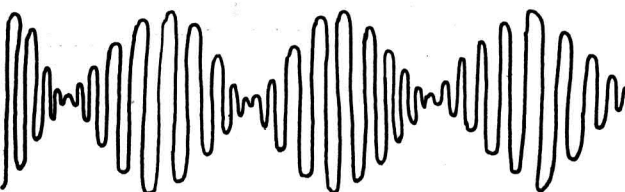
Z uvedených kombinací můžeme jako nejvýhodnější označit kombinaci střídavého proudu nesinusového periodického se stejnosměrným proudem (obr. 1), případně kombinaci střídavé-



ho proudu nesinusového neperiodického (náhodný signál v podobě bílého šumu) spolu se stejnosměrným proudem (obr. 2) anebo znecitli-



vení střídavým proudem sinusovým více frekvencemi současně (obr. 3). Při použití vhodných kmitočtů skýtají tyto metody anestézií umožňující chirurgický výkon, a to u zvířat bez použití farmakologické premedikace a bez svalových relaxancií. První z uvedených postupů jsme s úspěchem použili k břišním operacím u pokusných psů. Šlo o kombinaci nesinusového proudu periodického se stejnosměrným proudem. Elektrody byly uloženy v konstrukci frontookcipitálně.



Průběh elektroanestézie se v podstatě liší od klasického průběhu celkového znecitlivění farmakologického. Na podkladě našich pozorování můžeme anestézii elektrickým proudem rozdělit do těchto fází:

1. úvodní stadium: a) po zapojení elektrického proudu pes usedá, začne se olizovat a celkově se uklidní,
b) při pozvolném zvyšování proudu pes uléhá a uklání hlavu na stranu;
2. stadium neklidu či excitace: projevuje se motorickým zneklidněním. Je různé intenzity, není však vyloženě bouřlivé. Nastupuje a posléze mizí při pozvolném zvyšování elektrického proudu. Pro toto stadium je příznačné vzpřímení celého těla, někdy až do opistotonu, a chvění svalstva především na hlavě. Neklid není však totožný s druhým stadiem éterové narkózy;
3. stadium vlastní elektroanestézie: zvíře se uklidní, pravidelně dýchá, tep je pravidelný, mírně zrychlený. Analgésie je kompletní a relaxace břišního svalstva pokusného psa je vyhovující. Z algických testů jsme volili vpich do třísla, do tlapky, do ušního boltce, tlak na ocas apod.;
4. stadium probouzení: po vypojení elektrického proudu zvíře nabývá vědomí během několika vteřin. Chová se klidně a okamžitě navazuje kontakt s okolím. Přijímá potravu a pije. Máme za to, že analgésie však přetrvává nějaký čas po pokuse. Tato otázka bude předmětem dalšího sledování.

Stadium celkového znecitlivění je vhodné pro chirurgický výkon. V tomto stavu jsme pokusné zvíře udržovali libovolně dlouhou dobu a pokus jsme přerušili z vlastního popudu. Doba trvání pokusu nemá vliv na rychlost probouzení z anestézie.

Závěr

Celkové znecitlivění elektrickým proudem je nový postup anestézie, který v současné době získává zájem anesteziologů jak v medicíně humánní, tak veterinární. Průběh znecitlivění se podstatně liší od anestézie farmaky. Mechanis-

mus vzniku elektroanestézie není zatím objasněn. Dosavadní metody tohoto znecitlivění skýtají při použití vhodných kombinací proudů a kmitočtů uspokojivé výsledky. Dokonalé technické vybavení je nezbytnou podmínkou. Konstantní výstupní proud z přístroje, který má motoricky ovládané potenciometry, přesné měřicí přístroje, a v neposlední řadě i pečlivé umístění elektrod, jsou nezbytné předpoklady úspěšné práce.

Výzkum elektroanestézie nelze zatím považovat za uzavřený. Zkoušky v humánní medicíně jsou předčasné, i když o perspektivách celkového znecitlivění elektrickým proudem nelze již dnes mít pochyb.

Souhrn

V práci jsou shrnuty pokusy s různými způsoby elektroanestézie. Za nejvýhodnější proudové kombinace považují autoři střídavý proud nesinusový periodický, případně neperiodický v kombinaci se stejnosměrným proudem nebo užití více frekvencí sinusového periodického proudu současně. Na základě pozorování rozdělili průběh elektroanestézie do 4 fází. Zejména upozorňují na okamžitý návrat plného vědomí po vypojení elektrického proudu. Úspěch elektroanestézie závisí hlavně na dokonalé fixaci elektrod a na spolehlivém přístrojovém vybavení.

Celá práce má experimentální charakter.

Literatura

1. Derjabina, V. L. a spol.: Elektronarkoz priamougolnym impulznym tokom. Kazanskij medicinskij žurnal 5, 1966, 50–53.
2. Ivanov—Muromskij, K. A.: Spiačij mozg, Naukova dumka, Kijev, 1966, 87 str.
3. Ivanov—Muromskij, K. A.: Električeskij narkoz i elektroson u čelověka i životnych. ANUSSR, Kijev, 1966, 221 str.
4. Lébl, M., Haňka, R., Počta, J.: Spektrální charakter střídavé složky proudu při elektroanestézii. R. v ch. 46, 1967 v tisku.
5. Počta, J., Lébl, M., Haňka, R.: Celkové znecitlivění elektrickým proudem. Rozhl. v ch. 45:6, 1966, 368–374.
6. Počta, J., Lébl, M., Haňka, R.: Vegetativní reakce organismu na elektroanestézii v pokuse. VZL., 1967 v tisku.
7. Knutson, R. C. et. col.: The effect of various intensity current and electrode placement upon the EEG of dogs during electroanesthesia. I. mezinár. symp. o EA. Štýrský Hradec, 12.–17. 9. 1966.
8. Riegheimer, E.: Animal experiments with known and new methods of EA. Tamtéž.
9. Short, Ch. E.: The aplikation of electrical current for surgical anesthesia. Tamtéž.
10. Schuy, St. Wageneder, F. M.: Development of instruments for electroanesthesia. Tamtéž.
11. Snyder, J. J.: Hormone release during application of low intensity current. Tamtéž.

Podplukovník MUDr. Jiří Král a podplukovník MUDr. Michal Savčenko tragicky zahynuli dne 18. března 1968.

Všichni příslušníci vojenské zdravotnické služby truchlí nad ztrátou těchto obětavých a statečných příslušníků chirurgického oddělení vojenské nemocnice v Bratislavě.