

## **Oponentský posudek na diplomovou práci Bc. Jolany Grécové „Vliv hluku na sluchový systém potkana”**

Předkládaná diplomová práce se věnuje zkoumání vlivu hluku na sluchový systém potkana pomocí experimentálních elektrofyziologických metod. Experimenty i jejich zpracování byly prováděny na specializovaném pracovišti s dlouholetými zkušenostmi v této oblasti, tj. na Oddělení neurofyziologie sluchu Ústavu experimentální medicíny AVČR, vedeném prof. MUDr. J. Sykou, DrSc. Autorka, pod odborným dohledem školitele RNDr. J. Popeláře, CSc., předkládá rozsahem subtilnější práci (50 stran), která má ale všechny náležitosti solidní diplomové práce zpracované na experimentální téma.

Práce je členěna do osmi částí. Kapitulu 1. tvoří úvod, který se stručně zabývá úlohou sluchového systému u savců a patofyziologií spojenou s hlukem. Ve druhé části práce, literárním přehledu, se autorka věnuje popisu struktury a funkce jednotlivých jader sluchové dráhy savců, zejména pak hlodavců a člověka. V kapitole 2.1.1. se blíže zabývá aferentním systémem a v kapitole 2.1.2. eferentním systémem sluchové dráhy. Kapitola 2.2. je věnovaná speciálním audiometrickým metodám (objektivní audiometrie, elektro-kochleografie, SSEP, měření otoakustických emisí, kmenových a korových vyvolaných odpovědí). V kapitole 2.3. autorka podává stručný nástin elektrofyziologických metod záznamu vyvolaných odpovědí ze sluchových jader a behaviorálních testů sluchu. Hluku, jeho vlivu na periferní a centrální sluchový systém (posuny sluchových prahů, změny vyvolaných odpovědí, tinnitus) je věnovaná kapitola 2.4.

Popis cílů diplomové práce je obsahem třetí části. Cílem 1. bylo sledování vlivu hluku na sluchový práh potkana pomocí vyvolaných kmenových a korových potenciálů (ABR, MLR). Cílem 2. bylo hodnocení specifického účinku hluku na centrální část sluchové dráhy pomocí hodnocení amplitud ABR a MLR. Cílem 3. bylo využití dvou různých intenzit ohlušování k ověření hypotézy, že zvýšení amplitudy MLR závisí na intenzitě hluku a koreluje s posunem sluchového prahu. Cílem 4. bylo porovnat hodnoty MLR získané v bodech 1-3 s výsledky získanými behaviorálními metodami. Čtvrtá část diplomové práce je věnována zevrubnému popisu materiálů a metod použitých v experimentech (zvířata, implantované elektrody, hluková expozice, akustické podněty použité v experimentu, snímání a vyhodnocování ABR a MLR, vyhodnocování sluchového prahu). Obsahem páté části jsou výsledky, které jsou prezentovány jednak formou tabulky (sluchové prahy na jednotlivých frekvencích, Tab. 2.) a jednak formou grafů (změny sluchových prahů, ABR a MLR po 1. a po 2. ohlušení, obr. 9, 10, 11, 12). Získané výsledky autorka diskutuje v šesté části práce. Závěry a použitá literatura tvoří sedmou a osmou část práce.

## Hodnocení

Metody a jejich použití popisované v příslušném oddíle 4. dokladuje autorčinu vysokou úroveň osvojení si použitých elektrofyziologických metod měření. Tento oddíl je vhodně ilustrován experimentálními obrázky zvířat a ilustrativními obrázky MLR. Nicméně, v části věnované ohlušování laboratorních zvířat, by bylo vhodné uvést frekvenční spektrum použitého bílého šumu. Toto spektrum pak chybí při interpretaci výsledků MLR.

Autorka prokázala schopnost práce s odbornou literaturou (Seznam, oddíle 8). Množství citovaných literárních pramenů (44) svědčí o poctivé teoretické přípravě a dobrém zázemí při interpretaci výsledků.

Zajímavým výsledkem z kapitoly 5.1.2. je posun sluchových prahů po 1. a 2. hlukové expozici. Jak je vidět z Tab. 2. maximální posun sluchového prahu byl na osmi frekvencích nalezen v nemalém časovém prodloužení po samotném ohlušení, v některých případech dokonce 30 dnů po 2. expozici. Bylo by určitě přínosné vyslechnout si autorčin názor na tento zajímavý jev a její interpretaci „biologických důvodů“, které zmiňuje podle pramenu Syka a Rybalko, 2000.

Jak autorka na několika místech zdůrazňuje, významnou, ne-li zcela zásadní, roli při posuzování souvislostí mezi posunem sluchových prahů a MLR, zde hrají inter-individuální rozdíly mezi experimentálními subjekty. Jak časové průběhy sluchových prahů, tak MLR vykazují velkou variabilitu, nicméně autorka vytěžila ze zpracovaných dat důležitý závěr, že změny amplitud MLR nezávisí na posunu sluchového prahu po hlukové zátěži.

Poněkud rozporně vyznívá vysvětlení zvýšených amplitud MLR pomocí zvýšené spontánní aktivity ve sluchové kůře, poněvadž v jejím důsledku by MLR byly spíše „utopeny“ v šumu spontánní aktivity. Více pravděpodobná se jeví zmíněná hypotéza, že za zvýšenými MLR stojí vyčerpání inhibičních přenašečů (GABA) nebo ohlušením indukovaná změna funkce těchto přenašečů z inhibičních na excitační.

Jedním ze závěrů této práce je, že práh schopnosti detekovat pauzu ve zvukovém podnětu (GDT) a amplitudy MLR snímané ze sluchové kůry nekorelují, resp. že hluk způsobuje nekorelované změny těchto parametrů. Potenciální výzvou pro diskuzi je (1) jestli se tyto parametry chovají nezávisle obecně nebo jenom v případě hlukové expozice, a (2) jaké změny na úrovni korového zpracování zvukového signálu vlastně reprezentují.

K předkládané diplomové práci nemám zásadní připomínky, nicméně autorka se nevyvarovala drobných formálních nepřesností či překlepů, jež jsou obsahem následujících bodů:

- v Literárním přehledu v části 2.1.1 by do celkového popisu sluchové dráhy a popisu zpracování zvukových podnětů zapadal popis resp. definice sluchových receptorových („vláskových“) buněk, které zde autorka hojně zmiňuje.

- v Literárním přehledu v části věnované popisu funkce sluchového nervu (str. 4. nahoře) by bylo vhodnější místo "...počtu potenciálů..." psát "...počtu akčních potenciálů ..."
- přeformulování by zasloužila věta v Literárním přehledu na str. 5. dole: „Buňky kochleárních jader a komplexu olivy superior vytváří se svými axony druhý neuron sluchové dráhy...“
- celkově dobrou srozumitelnost textu by ještě vylepšilo sjednocení českého ekvivalentu „steady state evoked potential“ (SSEP, přičemž překlad v Seznamu zkratk není nejvýstižnější), a dále pak „permanent resp. temporal threshold shift“ (PTS a TTS, přičemž překládat „shift“ jako „vzestup“ není zcela na místě i když by se zdálo, že fyziologicky správně); a bylo by také dobré dodržovat jednotnou formu psaní odborných resp. latinských názvů (thalamus vs. talamus)
- v oddíle 2.4.2. na str. 18 uprostřed, by patrně nebylo nevhodné zamyslet se nad přeformulováním věty obsahující „...je sklon sluchových receptorů částečně uskutečňován draslíkovými ionty...“; a na stejné straně dole by bylo vhodné zaměnit „...ionty kalcia, jejichž výrazný vzestup byl...“ za „...koncentrace iontů kalcia, výrazný vzestup které byl...“
- poněkud matoucí je 2. odstavec na str. 22 v oddíle věnovaném tinnitu, kde se zdá, že si věty 2. a 4. logicky odporují; v každém případě je to zajímavé téma a proto bych uvítal objasnění tohoto bodu u obhajoby
- v Závěru na str. 45 by v zájmu srozumitelnosti bylo vhodné přeformulovat 2. větu. Místo „Změny funkce sluchového systému po hlukové expozici dvěma rozdílnými intenzitám byly sledovány prostřednictvím evokovaných potenciálů vyvolaných z mozkového kmene a středně latentních potenciálů vyvolaných ze sluchové kůry.“, by bylo srozumitelnější použít větu: „Změny funkce sluchového systému po hlukové expozici dvěma rozdílnými intenzitami byly sledovány prostřednictvím vyvolaných potenciálů mozkového kmene a středně latentních vyvolaných potenciálů sluchové kůry.“
- do Seznamu použité literatury v části 8. se vloudily drobné nepřesnosti (rok v Ouda et al., 1964) a některé citace jsou neúplné (Jurovčík, 1999; Mazelová, 2003; Syka et al., 2002)

Je nutné zdůraznit, že uvedené nedostatky jsou vcelku nepodstatného významu a nijak nesnižují vysokou úroveň předkládané diplomové práce.

Závěr: vzhledem k tomu, že předkládaná diplomová práce byla vypracována na smysluplné téma, samostatně, vytyčené cíle byly splněny, experimenty zvládnuty použitím vhodných metodik, výsledky řádně zpracovány, adekvátně vyhodnoceny a interpretovány, doporučuji tuto práci k obhajobě.

V Praze 22.9.2006

RNDr. Eugen Kvašňák, PhD.

3. LF UK, Praha