ODPOVÍDÁ HLUKOVÝ LIMIT PRO ŠKOLNÍ UČEBNÝ SOUČASNÝM POZNATKŮM O ÚČINCÍCH DOPRAVNÍHO HLUKU NA VÝVOJ KOGNITIVNÍCH FUNKCÍ U DĚTÍ?

DOES THE LIMIT OF NOISE FOR SCHOOL ROOMS CORRESPOND TO CONTEMPORARY KNOWLEDGE OF TRAFFIC NOISE IMPACT ON CHILDREN'S COGNITIVE DEVELOPMENT?

Bohumil Havel

Krajská hygienická stanice Pardubického kraje, územní pracoviště Svitavy

Děti jsou vždy považovány za prioritní, citlivou část populace a i ve výzkumech účinků hluku na zdraví je jim věnována velká pozornost.

Praktickou aplikací výsledků výzkumu je hodnocení zdravotních rizik, při kterém se používají kvantitativní vztahy expozice a účinku, odvozené nebo verifikované na základě kritického vyhodnocení výsledků experimentálních a epidemiologických studií. Hodnocení zdravotních rizik je pak jedním z podkladů pro stanovení závazných limitů k ochraně zdraví.

Pro nepříznivé účinky hluku u dětí je jediným doporučeným ukazatelem, který se v metodikách hodnocení zdravotních rizik hluku objevil až v posledních dvou letech, nepříznivé ovlivnění kognitivních (poznávacích) funkcí (1, 2). Co je důvodem?

Klasickými ukazateli k hodnocení účinků hluku jsou obtěžování a rušení spánku. Podkladem kvantitativních vztahů jsou dotazníkové studie, takže jde o subjektivně pocíťované účinky hluku. Pokud se tyto studie prováděly u dětí, vesměs nedospěly k výraznějšímu efektu nežli u dospělých, což ovšem nemusí odrážet skutečnou objektivní závažnost těchto účinků.

Podobná situace je u hodnocení kardiovaskulárního rizika. Studie zaměřené na vztah mezi leteckým a silničním hlukem a krevním tlakem u dětí poskytly rozdílné výsledky. V některých bylo malé zvýšení tlaku u dětí z okolí letišť nebo silnic zjištěno, většinou ve vztahu k nočnímu hluku, v jiných nikoliv. Zjištěné malé zvýšení tlaku v řádu jednotek rtuťového sloupce pravděpodobně není významné v dětském věku, avšak není jasné, zda nemůže představovat zdravotní riziko v pozdějším životě. Podobně nekonzistentní výsledky byly zjištěny i v ojedinělých studiích sledujících ukazatele hormonální odezvy – produkci stresových hormonů. Takže ani k hodnocení kardiovaskulárního rizika hluku při expozici v dětském věku není v současné době dostatek podkladů.

Přitom je uváděna řada důvodů k tomu, aby děti byly považovány za zvláště citlivou skupinu populace:

- mají menší možnost ovlivnit hlukovou expozici a jí vyvolanou stresovou reakci;
- mají méně vyvinuté mechanismy zvládání těchto stresových situací;
- některé účinky mohou být ireverzibilní, pokud působí v kritických obdobích vývoje.

Nepříznivý vliv hluku na proces osvojení řeči a čtení u školních dětí uvádí jako jeden z prokázaných účinků hluku již směrnice WHO pro komunitní hluk z roku 1999 (3). Jako prahová hladina hlukové expozice je zde uvedena venkovní ekvivalentní hladina akustického tlaku během výuky $L_{Aeq,T} 70$ dB, týkala se tedy škol exponovaných vysokým hladinám hluku v blízkosti velkých letišť. Podkladem byly studie ze 70.–90. let minulého století, porovnávající děti z hlukově vysoce zatížených škol s dětmi ze škol v tišším prostředí.

Studie umožňující hlubší analýzu tohoto účinku, a to i při nižších hladinách hluku, byly provedeny později po roce 2000. V různých studiích se nalezl vliv na srozumitelnost řeči, dlouhodobou i krátkodobou paměť, soustředěnou pozornost, motivaci, porozumění textu a schopnost číst. V podstatě ale jediným konzistentním výsledkem je, že letecký hluk má nepříznivý vliv na učení dětí u jedné kognitivní funkce – schopnosti porozumět čtenému textu. U dalších funkcí kognitivního procesu studie dospěly k různorodým až protichůdným výsledkům. Existuje zde proto dosud mnoho nezodpovězených otázek. Není jednotný názor na mechanismy tohoto efektu, na vhodný hlukový deskriptor k jeho hodnocení, na prahovou hladinu hluku, od které se začíná projevovat, ani na jeho závažnost pro další duševní a intelektuální vývoj takto postižených dětí.

WHO vyhodnotila nové studie a poznatky o vlivu hluku na poznávací procesy u dětí v hodnocení zdravotních dopadů zátěže evropské populace environmentálním hlukem, publikované v roce 2011 (2).

K odvození kvantitativního vztahu expozice a účinku byly vybrány tři studie splňující metodologické požadavky a umožňující alespoň částečné vzájemné srovnání.

Jedná se o studii z okolí letiště Mnichov, provedenou v souvislosti s uzavřením starého a otevřením nového letiště, kde bylo kromě čtení zjištěno i ovlivnění dlouhodobé paměti s prahovou úrovní expozice cca 60 dB $L_{Aeq, 24h}$. Dále o sérii tyrolských studií, které popsaly vliv na některé paměťové funkce u dětí u hluku převážně ze silniční a železniční dopravy s prahovou hladinou expozice cca 60 dB L_{dn} .

Třetí je doposud neobsáhlejší mezinárodní studie RANCH (Road Traffic and Aircraft Noise Exposure and Children's Cognition and Health), realizovaná v letech 2001–2003 u dětí ve věku 9–10 let z 89 škol z okolí tří velkých evropských letišť. Nejdůležitějším výsledkem této studie je zjištění lineárního vztahu mezi expozicí škol leteckému hluku (vyjádřenému v $L_{Aeq, 16h}$) a horším osvojením čtení, tj. porozumění čtenému textu, i při podstatně nižší úrovni hlukové zátěže, nežli se z předešlých studií předpokládalo. Podle tohoto vztahu dochází při zvýšení expozice o 5 dB ke zpoždění schopnosti čtení u dětí o 1–2 měsíce. Na rozdíl od jiných studií nebyl tento vztah nalezen pro hluk ze silniční dopravy, což se ale vysvětluje nižší úrovní hlukové expozice z tohoto zdroje (4).

I když mechanismus, jakým dochází k tomuto efektu, dosud nebyl objasněn, nejspíše se podle autorů studie jedná o důsledek ovlivnění pedagogického procesu zhoršeným dorozumíváním, což vede k určité frustraci, sníženému úsilí a motivaci učitelů i žáků (5).

Při výběru škol do této studie byly vyloučeny školy se zvýšenou hlukovou izolací (okna s dvojitými nebo trojitými skly). Dodatečnou analýzou výsledků se zjistilo, že noční hluk v místě bydliště dětí efekt denního hluku ve škole nezvyšuje. I když to nevylučuje určitý efekt hluku i v místě bydliště, praktickým závěrem je, že k prevenci tohoto nepříznivého účinku hluku je třeba se zaměřit na umístění škol a protihluková opatření na školách (6).

Ve zmíněné publikaci WHO je na základě těchto tří studií odvozen hypotetický vztah mezi hlukovou expozicí v L_{dn} a procentem dětí ve věku 7–19 let s předpokládaným kognitivním postižením. Pro nejnižší expoziční pásmo 55–65 dB L_{dn} se předpokládá tento efekt cca u 20 % dětí, v pásmu 55–65 dB L_{dn} u 45–50 % dětí a při hlukové zátěži nad 75 dB L_{dn} u 70–85 % exponovaných dětí. Hlukový deskriptor L_{dn} byl považován na základě prvních výsledků studie RANCH za vhodnější, neboť kombinuje jak denní, tak i noční hlukovou expozici (2). Teprve později se dodatečnou analýzou zjistilo, že expozice nočnímu hluku v $L_{Aeq, 8h}$, která v této studii též vykazovala asociaci, efekt denního hluku ve škole nezvýšila (6).

Uvedený nepříznivý účinek chronické hlukové expozice dětí ve školách na jejich kognitivní schopnosti je zatím spolehlivě prokázán u hluku z letecké dopravy. WHO však z principu předběžné opatrnosti stejným způsobem hodnotí i riziko hluku ze silniční dopravy (2).

Jak již bylo uvedeno, za hlavní prvotní příčinný mechanismus se považuje narušení verbální komunikace při vyučování. Podle WHO by pro dostatečně srozumitelné vnímání složitějších zpráv a informací měl být rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči nejméně 15 dB. Při průměrné hlasitosti řeči 50 dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech převyšovat 35 dB (3).

Současný hlukový limit pro chráněný vnitřní prostor škol je podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. 45 dB $L_{Aeq, T}$. Pro venkovní chráněný prostor školy je hlukový limit pro hluk z leteckého provozu a z hlavních silničních komunikací 60 dB, resp. při korekci na starou hlukovou zátěž z pozemní dopravy 70 dB.

Ze srovnání s výše uvedeným souhrnem současných poznatků o chronickém účinku dopravního hluku na poznávací funkce u školních dětí je zřejmé, že hlukový limit pro venkovní chráněný prostor škol neposkytuje dostatečnou ochranu.

Neadekvátní současným poznatkům je však především hlukový limit pro vnitřní chráněný prostor, který neklade prakticky žádné požadavky na protihlukové zabezpečení učeben škol situovaných v hlučném prostředí a nebere ohled na potřebu srozumitelné verbální komunikace učitelů a dětí během výuky.

Zjištěný nepříznivý účinek na vývoj poznávacích funkcí školních dětí je sice poměrně malý, avšak z principu předběžné opatrnosti jej nelze bagatelizovat, a to s ohledem na dlouhodobou expozici a neznámé možné důsledky pro další psychologický a intelektuální vývoj dětí a jejich uplatnění v životě.

Cílem tohoto příspěvku je proto podnítit úvahu o snížení současného hlukového limitu pro vnitřní chráněný prostor škol.

Vzhledem k tomu, že lze předpokládat, že na popsáném nepříznivém účinku hluku se podílí i hluková zátěž v bydlišti dětí, je tento příspěvek současně i podporou návrhu kolegy Dovaly (Hygiena 2012, 57 (2): 77), který se týká korekce +5 dB a tím limitu 45 dB $L_{Aeq, T}$ pro vnitřní chráněný prostor obytných místností.

LITERATURA

1. European Environmental Agency. Good practice guide on noise exposure and potential health effects. EEA Technical report, no 11/2010. Copenhagen: EEA; 2010.
2. World Health Organization. Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2011.
3. Berglund B, Lindvall T, Schwela DH. Guidelines for community noise. Geneva: WHO; 1999.
4. Clark C, Martin R, van Kempen E, Alfred T, Head J, Davies HW, et al. Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension: the RANCH project. *Am J Epidemiol*. 2006 Jan 1;163(1):27–37.
5. Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, Ohrström E, et al.; RANCH study team. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *Lancet*. 2005 Jun 4;365(9475):1942–9.
6. Stansfeld S, Hygge S, Clark C, Alfred T. Night time aircraft noise exposure and children's cognitive performance. *Noise Health*. 2010 Oct-Dec;12(49):255–62.

MUDr. Bohumil Havel
KHS Pardubického kraje
územní pracoviště Svitavy
Polní 2
568 02 Svitavy
E-mail: bohumil.havel@khspsc.cz