

Analýza vlivu vybraných parametrů na hladinu vnímané hlasitosti tinnitu.

Termín tinnitus vychází z latinského slova „tinnio“, které v překladu znamená „cinkot“. (Vokurka, Hugo, 2004). V češtině bývá označován jako ušní šelest (Holcát, 2007; Sila, 2011; Chrbolka, 2015). Bývá popisován jako šumění, hučení (Holcát, 2007; Kulka, 2007), pískání (Kulka, 2007), zvonění, hvízdání, bzučení, syčení, tikání, cvakání, pípání, hřmění, lupání či cvrlikání. Často je připodobňován ke známým zvukům, jako je např. zvuk sarančat, lokomotivy, hluk ulice (Holcát, 2007), zvuk tekoucího potoka nebo unikající páry (Hahn, 2015).

Tento jev v Evropě postihuje přibližně 15% populace (Biswais and co., 2022), ale za rušivý tinnitus považuje pouze malá část lidí. Vznik je podmíněn mnoha rozličnými faktory. Je spojen se změnou chování mechanismu sluchového aparátu, která vede k rozdílnému chování takzvaných autonomních filtrů v našem mozku. Odezva sluchového mechanismu na vnější vjem v podobě oscilace akustického tlaku závisí mimo jiné na drobných změnách tuhosti, které jsou způsobeny poškozením sluchového aparátu, stresem či fyzickou aktivitou, které vyvolávají napětí v okolním svalstvu, ale také věkem (Studeník, n.d.). U primárního tinnitu je příčina lokalizována do oblasti vnitřního ucha, sluchových drah či center v mozku. Sekundární tinnitus má jinou lokalizaci – např. v zevním zvukovodu (mazová zátka), eustachově trubici, ve středouší (opakované středoušní záněty), v krční páteři. Příčinou onemocnění mohou být metabolická onemocnění (diabetes, poruchy metabolismu lipidů), endokrinologická onemocnění (štítná žláza) či hormonální změny (menopauza, těhotenství). Nejčastějším důvodem vzniku ušních šelestů je nadměrné přechodné zatížení hlukem (třesk, návštěva diskotéky či rockového koncertu), dlouhodobý pobyt v hlučném prostředí, cévní či virová onemocnění, problémy s krční páteří a v neposlední řadě též stres a přepracovanost (Goebel, 1989).

Hlasitost tinnitu může být různá – s rozptylem od prahu slyšení až po zvuk vysoké intenzity (Langguth, 2015b), přičemž hlasitost může během dne kolísat (Baguley, 2013; Hahn, 2015; Ralli, 2017). Často je vyšší během stresu (Baguley, 2013), při rozčilení, psychické tenzi, při ranním vstávání nebo při změnách atmosférického tlaku (Hahn, 2015). Kolísání může souviset také se somatickými faktory (Ralli, 2017; Van der Wal, 2020a). Přidruženými komplikacemi tinnitu mohou být deprese či nespavost (Studeník, n.d.).

Cílem této práce je vytvoření lineárního modelu, který by měl zmapovat významnost vybraných faktorů ovlivňujících hladinu akustického tlaku tinnitu. Náhodná závislá veličina Y je v našem případě hladina akustického tlaku v [dB]. Jako faktory ovlivňující tuto hladinu předpokládám věk [roky], čas strávený v hlučném prostředí [hodiny/den], doba vystavení stresovým situacím [hodiny/den], fyzická aktivita [hodiny/den]. Rozsah hladiny akustického tlaku byl vytvořen na základě informací z odborného článku (Elmoazen a kol., 2018). Distribuce faktorů vychází ze statistických dat úřadu práce pro rok 2023, kde na základě vzdělání a procentuálního profesního zaměření byly odhadnuty faktory času stráveného v hlučném prostředí, intenzita fyzické aktivity a míra stresu.

Popis a rozsahy proměnných:

Datový soubor obsahuje 200 záznamů. $N = 200$.

- Závislá proměnná Y (hladina akustického tlaku)
 - 30 – 80 [dB]

Faktory

- **Věk**
 - 20 – 50 roků
- **Doba strávená v hlučném prostředí**
 - 0 – 8 hodin / den
- **Doba strávena ve stresových situacích**
 - 0 – 8 hodin / den
- **Doba strávená fyzickou aktivitou**
 - 0 – 8 hodin / den

Výpočtem lineární regrese získáme regresní koeficienty $\hat{\beta}$ jednotlivých faktorů, které ukazují směrnici regresní přímky. Koeficient determinace $R^2 = 0.45$ ukazuje, že jsme schopni na základě tohoto modelu vysvětlit 45% rozptylu.

Regresor	$\hat{\beta}$	t - statistika	p
Věk	26,521	6,606	0,000
Hlučné prostředí [h/den]	0,037	0,434	0,665
Stres [h/den]	1,165	2,804	0,006
Fyzická aktivita [h/den]	2,496	5,149	0,000
Fyzická aktivita [h/den]	1,163	2,735	0,007
$R^2 = 45\%$		$F(5; 195) = 40.68$	$p < 0.001$

Tabulka 1

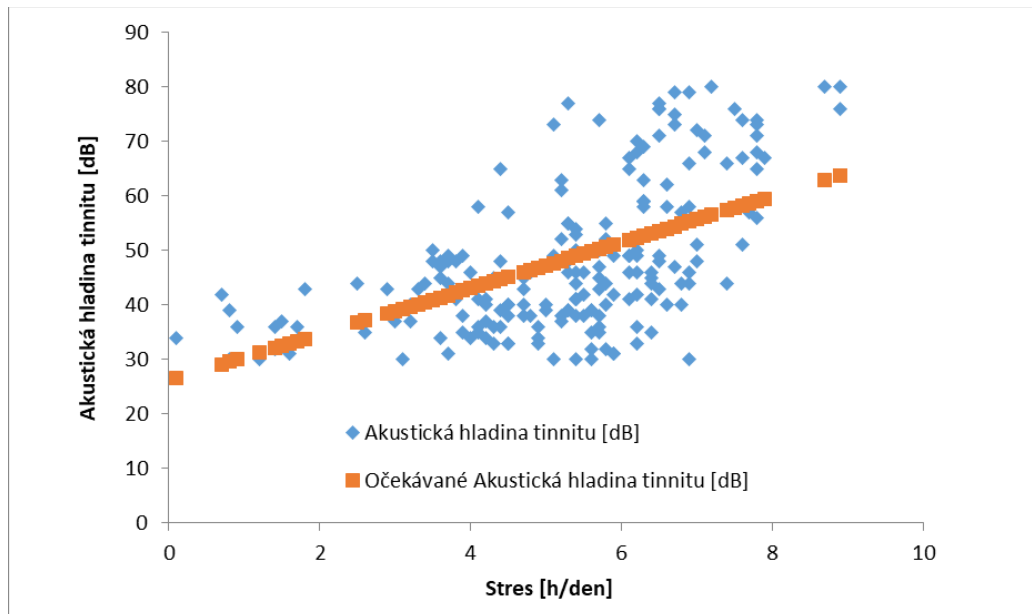
Ze získaných dat je patrné, že nulové hypotézy pro koeficienty faktorů hlučné prostředí, stres a fyzickou aktivitu musíme zamítnout, protože jsou větší než kritická hodnota studentova rozdělení $t(195) = 1.972$. Naproti tomu t – hodnota koeficientu faktoru věk je menší než kritická hodnota, nulovou hypotézu pro koeficient tohoto faktoru zamítnout nemůžeme.

Hypotézu pro nulové koeficienty faktorů $(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4) = (0,0,0,0)$ zamítnout musíme, protože F hodnota vypočítaná z našeho modelu $F = 40.68$ výrazně překračuje kritickou hodnotu $F(5,195) = 2.42$, p – hodnota < 0.001 . Tímto prokazujeme, že hladina akustického tlaku tinnitu závisí na parametrech věk, stres, hlučné prostředí a fyzická aktivita.

Nejvýznamnější vliv na intenzitu akustického tlaku má faktor stres, dále pak faktor hlučné prostředí a fyzická aktivita. Za předpokladu, že model obsahuje pouze nejvýznamnější faktor, tj. stres, z výsledků v tabulce 2 je patrné, že p-hodnota je mnohem menší, než 0.001, je tedy statisticky významný. Model vysvětluje 32% rozptylu, tudíž se bylo prokázáno, že stres má výrazný podíl na subjektivně vnímaném zhoršení hlasitosti tinnitu.

Regresor	$\hat{\beta}$	t - statistika	p
	26,200	10,805	< 0.001
Stres [h/den]	4,215	9,565	< 0.001
$R^2 = 32\%$		$F(2,198) = 91.5$	< 0.001

Tabulka 2



graf 1

Graf 1 dokládá, jak počet hodin strávených ve stresových situacích zvyšuje hladinu akustického tlaku tinnitu.

Na základě výsledků modelu lze říci, že největší vliv na hladinu akustického tlaku má stres, dále pak hlučné prostředí a fyzická aktivita. Vliv věku se prokázat nepodařilo. Je třeba poznamenat, že data byla částečně náhodně vygenerována pro testovací účely, proto nelze dělat jednoznačné závěry o vlivu faktorů na hladinu akustického tlaku tinnitu.

Přehled zdrojů:

Baguley, D., McFerran, D., & Hall, D. (2013). Tinnitus. *The Lancet*.

Biswas, R., Lugo, A., Akeroyd, M. A., Schlee, W., Gallus, S., & Hall, D. A. (2022). Tinnitus prevalence in Europe: a multi-country cross-sectional population study. *The Lancet Regional Health–Europe*.

Elmoazen, DM, Kozou, HS a Mohamed, AA (2018). Vysokofrekvenční audiometrie u pacientů s tinnitem s normálním sluchem v konvenční audiometrii. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 34 (4), 308-315.

Hahn, A.(2001) Vertigo, tinnitus a Meniérova choroba v ordinaci praktického lékaře. *Vesmír*

Holcát, M. (2007). Tinnitus and diabetes. *Vnitřní Lékařství*.

Hugo, J., Vokurka, M., & Fidlerová, M. (2016). *Slovník lékařských zkratk*. Maxdorf.

Chrbolka, P., Paluch, Z., & Alušík, Š. (2015). Současné perspektivy tinnitu a jeho terapeutické možnosti. *Evropská geriatrická medicína*.

Hajak, G., Kleinjung, T., Cacace, A., Langguth, B., Moller, A.R. (2007). *Tinnitus: patofyziologie a léčba*. Amsterdam: Elsevier.

Kulka, J. (2007). Tinnitus v perspektivě klinické psychologie, psychoterapie a rehabilitace. *Psychiatria–psychoterapia–psychosomatika*.

Ralli, M., Altissimi, G., Turchetta, R., Mazzei, F., Salviati, M., Cianfrone, F., ... & Cianfrone, G. (2017). Somatosenzorický tinnitus: Korelace mezi kranio-cervikomandibulární poruchou v anamnéze a somatickou modulací. *Audiology and Neurotology*.

Studeník, P. (n.d.). Vyléčil jsem si tinnitus. <https://www.beztinnitu.cz/tinnitus-jak-vznika>

Van der Wal, A., Michiels, S., Van de Heyning, P., Braem, M., Visscher, C. M., Topsakal, V., ... & De Hertogh, W. (2020). Treatment of somatosensory tinnitus: a randomized controlled trial studying the effect of orofacial treatment as part of a multidisciplinary program. *Journal of clinical medicine*, 9(3), 705.