

159.98.07:629.13.007:614.86:656.7

METODOLOGICKÉ PROBLÉMY OVĚŘOVÁNÍ SKLONU K LETECKÝM NEHODÁM

Pplk. MUDr. Jaroslav TŮMA, CSc.
Ústav leteckého zdravotnictví v Praze

Letecké nehody vynikají nad jiné velkým interakčním rozsahem všech účastníků se faktory. I za této situace existuje však v literatuře značná shoda v tom, že souvislost mezi leteckou nehodou a lidským činitelem, osobním faktorem (dále též OF), je na obecné úrovni nejčastěji se vyskytující kauzální vztah.

Práce statistického charakteru vymezují dosti jednoznačně a na sobě nezávisle převážnou úlohu lidského faktoru v leteckých nehodách. Již na počátku zkoumání této otázky uvádí např. SELŽ (1919) osobní faktor jako příčinu letecké nehody (dále též LN) z 66 % (letec samotného

z 53 %), Anderson (1918) svazuje s osobním faktorem 91 % leteckých havárií, ILZIN v SSSR (1920) udává tuto relaci na 90 % (cit. podle Platonova 1960). V pozdější době jsou chyby pilotů též spojovány s LN obecně v 41,5 %, při sportovním létání v 52,2 %, u dopravních leteckých společností v 39,6 % (ARMSTRONG 1959); RUFF a STRUGHOLD (1944) považují psychické selhání letce za příčinu 50–60 % LN. V novější době spojuje HEYL (1950) dokonce 90 % leteckých nehod s pilotní chybou.

Značné difference v udávaných počtech souvisí velmi pravděpodobně s rozdíly v organizaci

*) Předneseno in extenso na XII. konferenci leteckého lékařství, konané 19.–26. září 1971 v Königsbrücku, NDR.

létání i s rozdílnými způsoby registrace LN, ale i se zásadními rozdíly ve vymezování osobního, lidského faktoru. V užším pojetí zahrnuje OF pouze létající personál, v nejširším také všechny chyby a selhání člověka v oblasti řízení, zabezpečování leteckého provozu na zemi, — nedostatky zaviněné člověkem na technice, určené pro létání nebo zabezpečení letu.

V tomto sdělení se zabýváme OF v nejužším slova smyslu, jde nám tedy výlučně o kauzální interakce mezi samotným letcem a leteckou nehodou.

Lidský faktor při leteckých nehodách v tomto užším pojetí zahrnuje v sobě zhruba podmínky psychologické a nepsychologické, čímž jsou myšleny především podmínky zdravotní, somatické. Poslední se však proti prvním vyskytují podle zkušeností různých autorů při leteckých nehodách nepoměrně méně často (LEFETZ-BINOIS, 1958, ULICH, 1961, apod.). Svědčí o tom i statistika HERBOLSHEIMERova (1943), podle níž zapříčinili LN v oblasti civilního letectví piloti bez somatického nálezu v 85 %, se somatickým nálezem v 86 %; rozdíl je nevýznamný. Je tedy zřejmé, že osobní faktor, vymezovaný lidskou psychikou, má ve srovnání s ostatními příčinnými faktory při leteckých nehodách prioritní význam.

V čase konstantnější pravděpodobnost výskytu nehody, ohrožení jedince nehodou, bývá často spojována s individuálně rozdílným osobním potenciálem tak zvaného „sklonu k nehodám“. Ten chápou různí autoři koncepčně i terminologicky velmi různě. Hovoří se o náchylnosti, afinitě, predispozici k nehodám (accident liability, accident proneness, Unfallneigung) nebo také o typech osobnosti — „nehodářích“ (Unfäller, polyaccidenté). Poslední termín, zavedený MARBEM, není nejšťastnější, neboť ztotožňuje frekvenci nehod příliš fatalisticky s nehodovou dispozicí. Není však stále dostatek průkazného materiálu pro jednoznačnou kategorizaci tohoto druhu.

Pokusíme se proto v tomto sdělení shrnout některé problémy taktiky objasňování takzvaného sklonu k nehodám a zaujmout kritické postoje, pokud jde o její uplatňování v letectví.

Šance nalézat významné prediktory nehodového chování je silně omezována tím, že počet nehod, spojených s řízením dopravních prostředků, je ukazatelem málo spolehlivým (reliabilním); udává se korelace v rozmezí $-0,08$ až $+0,33$ (GHISELLI-BROWN, 1949). Přitom však vymezení a prokazování tendence nebo sklonu k nehodám by mělo značný praktický význam. Počet leteckých nehod může být totiž výběrem osob pro letecký výcvik snižován jen tehdy, jestliže podstatná část variance počtu LN je asociována s relativně stálými znaky. Tato premise má ovšem obecnou platnost pro nehodovost vůbec.

K potvrzování existence sklonu k nehodám bylo zprvu použito statistických analýz četností nehod univariantními a bivariantními postupy.

Univariantním postupem se sleduje rozložení nehod jednorázově za určité časové období u skupiny osob s relativně stálými a stejnými podmínkami nehodového ohrožení. Zvýšený počet nehod u určitého, menšího počtu členů skupiny je vykládán zvýšeným endogenním ohrožením — „teorie minorit“ (LEJEUNE, 1957). Tato teorie nebyla jednoznačně přijata. Při použití zdokonalených statistických postupů se v posledních letech prokázalo, že značné difference ve frekvenci nehod se mohou vyskytovat i náhodně (MINTZ, 1954, — ARBOUS-KERRICH, 1951).

Aplikace univariantní metody zkoumání frekvence LN i při jejím použití na větší soubory letců — O'GORMAN-KUNKLE, 1947: $N = 975$ bojových pilotů, — NAGAY, 1950: $N = 2050$ civilních pilotů, kteří při LN zahynuli, — THORNDIKE, 1951: $N = 40\,000$ pilotů — nepřinesla podstatné pozitivní výsledky. Rozložení leteckých nehod mělo v těchto případech vždy podobu křivky Poissonova typu. Tento fakt by bylo ovšem možno vysvětlovat ještě i jiným způsobem. Jak známo, tvoří piloti skupinu populace, která je silně ovlivněna přísným výběrem, velmi pravděpodobně tedy i v otázce sklonu k nehodám; důkazem pro toto tvrzení by byla práce KARVONENA (1964), podle níž letecký výběr a výcvik snižují významně riziko dopravních nehod nejen při srovnání výkonných letců s leteckým pozemním personálem (USAF), ale i s obecnou populací. Jiným možným vysvětlením celkem negativních výsledků by byla početnost a různorodost faktorů intervenujících při leteckých nehodách, jež předčí každé jiné prostředí.

Podle uváděných výsledků není tedy univariantní metoda při prokazování individuálně rozdílné afinity k leteckým nehodám dosti úspěšně použitelná.

Bivariantní metody se pokoušejí usuzovat na rozdílný potenciál sklonu k nehodám z opakovaně získaných informací u těchto jedinců. Nejstarší z těchto metod je časově porovnávací postup (GREENWOOD-WOODS, 1919, — MARBE, 1923). Vychází z předpokladu, že osoby s vyšší frekvencí nehod za určitý časový úsek by se měly podobnou frekvencí odlišovat i v jiném časovém období, má-li se na sklon k nehodám uplatňovat jakékoli typologické měřítko. Tento druh výzkumu byl a je doposud sledován s velkým praktickým zájmem hlavně v pojišťovnictví.

Jiný způsob použití bivariantních metod spočívá v porovnávání frekvence nehod u stejných skupin osob, ale v různých prostředích nebo při různých činnostech (NEWBOLDová, 1926 — SCHMITT, 1926). Při tomto pojetí se vychází ze snahy vylučovat námitku situačního ohrožení jako kauzálního faktoru v nehodách ve prospěch osobního činitele.

Bivariantní metody pracují převážně korelačními postupy. Proti analýze rozložení četnosti nehod (univariantní metody) mají některé výhody v matematicko-statistickém zpracování;

především tu, že skýtají možnost matematické eliminace libovolného počtu faktorů spolupůsobících při nehodách.

V letectví byl bivariantní časově porovnávací postup použit např. ve studii sledující 7000 leteckých nehod za období osmi let (WEBB, 1956). Teorém opakování nehod nebyl však v této práci prokázán. Ten ostatně má vždy jen význam symptomu, pro odhalování příčin nehody je třeba použít psychologické a jiné analýzy, zjišťující souvislosti vedoucí k nehodě. Jiného bivariantního postupu — srovnávání počtu leteckých nehod s počty nehod a úrazů při různých jiných činnostech použil u letců také PEKAŘ v r. 1965. Prokázal mírný vztah mezi leteckými nehodami a všeobecnou úrazovostí letce.

V poslední době jsou postupy, které se snaží dokázat sklon k nehodám statistickým průkazem nerovnoměrnosti jejich výskytu v populaci, silně kritizovány. Koneckonců jsou všechny založeny na teorému opakování (MARBE, 1926), na tézi, že jedinec repetuje pro některé své trvalejší individuální vlastnosti za podobných okolností své chování. Již samotné toto východisko je pro leteckou praxi málo použitelné. Složitost mechanismu letecké nehody často nedovoluje zcela jasně odlišit roli osobního faktoru od intervenující technické sféry. Také vyčkávací hledisko, kdy teprve opakování LN by mělo přinášet průkaz náchylnosti k nehodám, by v letectví přicházelo se svou verifikací proti jiným oblastem lidské činnosti často příliš opožděně.

Za takové situace platí, že jen část variance frekvence LN je závislá přímo na člověku-letci. Bylo by rovněž velmi účelné rozlišovat i při LN samotnou osobní dispozici a vedle toho také osobní riziko nehody (MINTZ-BLUM, 1949), do něhož vchází vedle osobní charakteristiky individua ještě i podmínky prostředí. Podle experimentálních údajů pohybuje se obecně osobní riziko nehody mezi 20–40 % celkové variance frekvence nehod. Tyto hodnoty — i když v letectví patrně vyšší — jsou lehce nad úrovní reziduálních faktorů, jež nelze předvídat.

Řada prací o nehodách se pak dopouští zásadní chyby v tom, že demonstrují existenci osobní dispozice k nehodám pomocí relací získávaných sledováním osobního rizika. Z uvedeného vyplývá, že počet nehod není tedy spolehlivým znakem nehodového ohrožení a že očekávaná četnost nehod nemůže být dostatečně přesně předvídána na základě skutečného počtu jedincem realizovaných nehod. Proto nelze pokládat existenci osobnosti „nehodáře“ touto cestou také za skutečně prokázanou.

Snad největší počet experimentálních prací v otázce třeba i dílčího typování sklonu k nehodám byl zatím věnován vztahu mezi nehodami a výsledky různých druhů diagnostických postupů, především psychologických a psychofyzilogických. Bývá volen buď přístup predikční, kdy teprve s větším časovým odstupem máme jako protějšek laboratorních údajů k dispozici údaj nehodového kritéria, nebo postup postdikční, kdy

se laboratorní vyšetření provádí teprve po realizaci nehodového děje. Poslední postup podle literatury naprosto převažuje, neboť shromažďování potřebných údajů je za takové situace snadnější. Je však zatížen některými metodologickými nepřesnostmi, jež je třeba znát a vhodným opatřením neutralizovat (především jde při vyšetřování až po nehodě u sledovaných osob o motivaci, která se vymyká z očekávaného průběhu běžného laboratorního vyšetřování). To se však děje velmi zřídka.

Úspěšnost tohoto směru odhalování sklonu k nehodám není jednoznačně prokázána a závisí především ve velké míře na použitých diagnostických postupech. Mezi výsledky psychologických testů a výskytem LN je možno častěji zjišťovat určitý vztah asi v tom smyslu, že např. pilotní žáci s nízkými skóry testované schopnosti mají více LN z osobních příčin než ostatní. Avšak takto získané korelace bývají nízké. Jde tedy při tomto laboratorním vyšetřování obvykle spíše o zjišťování paralel s výskytem nehod než přímo o zjišťování sklonu k nehodám (HENNEMAN-MITCHEL, 1949).

Chudost dosavadních výsledků při experimentální práci přispěla patrně také k současnému odklonu od metod performačních a ke zvýšenému zájmu o zkoumání oblastí osobnosti a sociální interakce, i pokud jde o vztah k leteckým nehodám. Toto globálnější pojetí stojí také blíže skutečnosti, neboť pod osobním faktorem si při letecké nehodě nesnadno představujeme jednotlivé funkční úrovně nebo izolované výkonové oblasti letce. Tím spíše, že při zkoumání letecké nehody z osobních příčin se s obtížemi oddělují relativně stálejší determinanty lidské psychiky (schopnosti, rysy osobnosti, trvalejší přítomné postoje) od časově variabilních podmínek ohrožení nehodou (změny výkonnosti a emočního stavu, únava, fyzikální aspekty prostředí, dynamický vliv výcviku, zkušeností, věku apod.).

Konečně nelze zapomínat, že psychologicky účinné mohou být při LN nejen „psychické“ faktory, ale nepřímou také všechny sociálně-ekonomické a technicko-materiální vlivy, které determinují určitou situaci v leteckém provozu.

Závěry

Zda možno připustit u lidského jedince obecnější vlastnost nebo komplex vlastností, jimž by bylo možno podkládat charakteristiku sklonu k nehodám, je otázka dodnes otevřená.

V posledních desítiletích bylo věnováno nemálo úsilí tomu, aby byl tzv. sklon k nehodám obecně objasněn. O tomto tématu máme dnes už značný počet prací. Skutečný přínos k řešení problému neodpovídá však vynaložené námaze. Vyžadovalo by samostatnou analýzu zjištění, nakolik jsou za tento stav odpovědný nedostatky v koncepci a metodologii výzkumné práce, jak se domnívá JACOBS (cit. podle BUREŠE, 1967), nakolik nemá roztržitost a nejednotnost výzkumu tohoto velmi složitého problému, který by vyžadoval naopak značnou kooperaci.

Kromě toho může být sklon k nehodám definován frekvencí nehod jen za předpokladu stejného rizika nehody. Není však přesné identifikační hledisko, které by exaktně určovalo, kdy jsou okolnosti leteckých nehod skutečně sobě rovny. Právě v leteckém prostředí se pokládají situační faktory provázející vznik nehody za jedinečné. Někdy natolik, že někteří autoři doporučují zásadně využívat faktologického materiálu o letecké nehodě pro prevenci nehod nikoli statisticky, ale spíše kasuisticky. To je také stanovisko mnoha autorů sovětských.

V každém případě je nutno otázku sklonu k nehodám nebo zvýšeného ohrožení nehodou koncipovat teoreticky komplexněji a experimentálně přesvědčivěji než dosud a shromažďovat další informace, potřebné k ověření daných hypotéz. Je to zapotřebí také proto, že někteří jiní autoři, například KERR (1950), ale i určitý počet autorů sovětských (PETIN, 1959), pokládají individuální faktory při vzniku nehod za silně nadhodnoceny a domnívají se proto, že lze dosáhnout podstatného snížení počtu nehod zlepšením psychologického klimatu prostředí. Pomineme-li pozice dynamických směrů v psychologii a psychiatrii, pak rozhodnutí, zda sklon k nehodovému jednání jako faktor osobnosti v nějaké podobě existuje, leží ovšem jen a jen v experimentálním důkazu.

Za dnešního stavu řešení této otázky v letecké oblasti by bylo například vhodné experimentální přezkoušení dvou jinde úspěšných koncepcí:

1. testování prevalence senzorické nebo motorické sféry a vztahu této prevalence k nehodám (DRAKE, 1940),

2. testování faktorovou analýzou zjišťovaného rysu osobnosti, tzv. tendence k riskování opět ve vztahu k nehodám (KLEBELSBERG, 1969).

Na obou těchto směrech začíná také experimentálně pracovat psychofyziologické oddělení Ústavu leteckého zdravotnictví (TŮMA, 1970).

Vedle ověřování nových prediktorů, určujících individuální potenciál ohrožení nehodou, bylo by však účelné řešit při výzkumu OF při LN i další problémy. Velmi důležité by bylo objasnění, zda vesměs nízké korelační vztahy mezi nehodovým ohrožením a řadou diagnostických postupů nejsou působeny malou homogenitou letecké populace v otázce této specifické prediktability. V kladném případě by měl totiž další výzkum sklonu k nehodám v oblasti letectví probíhat pouze na těch jedincích, u nichž je predikace chování při nehodovém ohrožení možná.

Jinou otázkou, která by neměla být zanedbána, je přezkoumání dimenzionality zatím používaných vnějších kritérií při sledování závažnosti OF v LN. Neboť bezpečnost létání neznamená jen nepřítomnost leteckých nehod. Proto by bylo třeba zkoumat kritéria bezpečného jednání při řízení letounu mnohem šířeji a systematictěji. Je nesporné, že ani tato cesta není jednoduchá. Vždyť například není dostatečně jasné, zda kritérium počtu předpokladů k LN — v obec-

ném smyslu příznivě končících havarijních situací — je mírou individuálního nehodového ohrožení letce nebo naopak měřítkem jeho odborné dovednosti, která zabraňuje, aby se nehodová situace rozvinula ze stupně předpokladu na úroveň letecké nehody.

Souhrn

Sdělení shrnuje kritické výhrady ke spolehlivosti ukazatele počtu nehod letce jako testu nehodového ohrožení, k přínosu demograficko-statistických údajů o leteckých nehodách při ověřování individuálního sklonu k nehodám (uni- a bivariantní metody), k platnosti závěrů psychologického a psychofyziologického vyšetřování v tomto směru. Hledají se reálná východiska pro další zkoumání konceptu sklonu k nehodám, který je teoreticky závažný a může mít praktické důsledky nejen pro letectví.

Literatura

1. Arbous, A. G., Kerrich, J. E.: Accidents statistics and the concept of accident proneness. *Biometrics*, 7, 1951, s. 340—342.
2. Armstrong, H. G.: Principles and Practices of Aviation Medicine. Baltimore, Williams and Wilkins Co. 1952, s. 360.
3. Bureš, Zb.: Osobnost nehodáře — skutečnost či fikce. In: K problémům psychologie osobnosti, s. 169—175, Praha, Academia 1967, s. 278.
4. Drake, C. A.: Accident proneness: a hypothesis. *Char. and Res.*, 8, 1940, s. 335—341.
5. Ghiselli, E. E., Brown, C. W.: The prediction of accidents of taxicab drivers. *J. appl. Psychol.*, 33, 1949, s. 540—546.
6. Greenwood, M., Woods, H. M.: The incidence of industrial accidents upon individuals, with special reference to multiple accidents. *Rep. Ind. Hlth. Res. Bd.*, London 1919, No. 4, s. 28.
7. Henneman, R. H., Mitchell, P. H.: Aircraft accidents and the aviation psychologist. HQ SAC, Air Med. Sect., Aviat. Psychol. Branch, 1949.
8. Herbolzheimer, A. J.: A study of three hundred non-selected aviation accidents. *J. Aviat. Med.*, 13, 1943, s. 256—266.
9. Heyl, E. B.: The human factor in aircraft accident. *Civ. Aeronaut. Board*, 7, 1950.
10. Karvonen, M. J.: Motor Vehicle Accidents of Flying and Non-Flying Air Force Personnel. *Aerospace Med.*, 35, 1964, s. 739—748.
11. Kerr, W. A.: Accident Proneness of factory Departments. *J. appl. Psychol.*, 34, 3, 1950, s. 167—170.
12. Klebelsberg, v. D.: Risikoverhalten als Persönlichkeitsmerkmal. Bern. Stuttgart, H. Huber 1969, s. 200.
13. Lefetz, M., v Binois, R.: La psychologie appliquée et le problème des accidents. *Rev. Psychol. appl.*, 8, 1958, s. 84—103.
14. Lejeune, W.: Die Bedeutung des „Minderheiten-Problems“ für die Verkehrssicherheit. *Ztbl. Verk. Med., Verk.-Psychol.*, 3, 1957, s. 61—71.
15. Marbe, K.: Praktische Psychologie der Unfälle und Betriebsschäden. München, Oldenbourg, 1926, s. 180.
16. Mintz, A.: The inference of accident liability from the accident record. *J. appl. Psychol.*, 38, 1954, s. 41—46.
17. Mintz, A., Blum, M. L.: A Reexamination of the Accident Proneness Concept. *J. appl. Psychol.*, 33, 3, 1949, s. 195—211.
18. Nagay, R. L.: A report of progress on the first steps in the development of a procedure for measuring the proficiency of private pilots. *Amer. Inst. Res.*, Pittsburgh, 1950, s. 160.
19. Newbold, E. M.: A contribution to the study of the human factor in the causation of accidents. *Rep. Ind. Hlth. Res. Bd.*, London 1926, No. 34—74.

20. Ogorman, W. D., Kunkle, E. C.: Study of Relation between Minnesota Multiphasic Personality Inventory Scores and „Pilot Error“ in Aircraft Accidents. *J. Aviat. Med.*, 18, 1947, s. 31—38.
21. Pekař, Aug.: Psychiatrický rozbor osobnosti pilota po let. události z osobních příčin, ve srovnání s materiály klinického vyšetření. *Archiv ÚLZ*, publ. č. 94, 1965, s. 60.
22. Pétin, M.: Les accidents du travail. Role du facteur humain. *An. psychol.*, 51, 1949, s. 424—429.
23. Platonov, K. K.: *Psichologija letnogo truda*. Voj. izdat., Moskva, 1960, s. 350.
24. Ruff, S., Strughold, H.: *Grundriss der Luftfahrtmedizin* (2 Aufl.). Leipzig, J. Ambrosius Barth 1944, s. 340.
25. Selz, O.: Ueber das Anteil der individuellen Eigenschaften der Flugzeugführer und Beobachter an Fliegerunfällen. *Ztschr. angew. Psychol.*, 15, 3/4, 1919.
26. Schmitt, E.: Unfallaffinität und Psychotechnik im Eisenbahndienst. *Ind. Psychol.*, 3, 1926, s. 144—153, s. 363—366.
27. Thorndike, R. L.: The human factor in accidents with special reference to aircraft accidents. *Randolph Field, USAF Sch. Aviat. Med.*, 1951, s. 175.
28. Tůma, J.: Rozdíly v psychologickém a psychofyziologickém vyšetření pilotů po leteckých nehodách technických a po nehodách se spoluúčastí osobního faktoru. *Archiv ÚLZ*, publ. č. 151, 1970, s. 41.
29. Ulich, E.: Unfallursachenforschung. In: Lersch, Ph., Sander, F., Thomae, H. (ED.): *Handbuch d. Psychologie*, Bd. 9, s. 276—290, Göttingen, Hogrefe, 1961, s. 664.
30. Webb, W. B.: The prediction of aircraft accidents from pilot-centered measures. *J. Aviat. Med.*, 27, 2, 1956, s. 141—147.