

## **Príloha 1**

Nasledujúca príloha obsahuje zoznam vedeckých článkov, ktoré boli použité pre túto bakalársku prácu. Súčasťou tabuľky sú všetky dôležité informácie ohľadom jednotlivých štúdií. Obsahujú informácie ako mená autorov, názov štúdie, rok vydania, názov elektronickej databázy (SCOPUS, SciWeb), kde bol článok vyhladaný, vydavateľstvo, číslo DOI, prípadne ISBN, alebo iné identifikačné číslo. V tabuľkách sú taktiež zhrnuté základne informácie o tom, ako daná štúdia prebiehala a za akých podmienok. Taktiež je súčasťou tabuľky zhrnutý záver k čomu štúdia došla, a aký parameter považovala daná štúdia za najdôležitejší pri identifikácii stresu. Z nasledujúcej tabuľky bol vytvorený histogram, ktorý je zobrazený v kapitole výsledky.

| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV  | DOI/URL/WEB   | ZDROJ                          | ROK    | VYDAVAČ | OBSAH  | VÝSLEDKY   | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR   |         |
|--------------|--|---|--------------------------------|--------|---------|--|--|--|---------|
| 1            | Hormeño-Holgado, A.J., Clemente-Suárez, V.J.   | Effect of different combat jet manoeuvres in the psychophysiological response of professional pilots                          | 10.1016/j.physbeh.2019.112559  | SCOPUS | 2019    | Physiology and Behavior  | Skupina 29 vojenských pilotov na ktorých sú testované rôzne záťaž. Parametr su zaznamenávané pomocou HRV, svalstva, moču   | Na základe údajov došla štúdia ku záveru, že na stíhacích pilotov by sa mala uplatňovať vysoká úroveň telesnej zdatnosti a osobitné výcvikové programy.  | Mean HR |
| 2            | Kutilek, P., Volf, P., Sedova, K., (...), Kozlova, S., Braunova, M.  | Heart rate variability during fighter pilot training  | 10.1109/MILTECHS.2019.8870071  | SCOPUS | 2019    | ICMT 2019 - 7th International Conference on Military Technologies, Proceedings 8870071 | Dvaja bojovní piloti splňajú obranné a útočné úlohy pomocou simulátora. Sleduje sa ich psychický a fyzický stav, a merajú sa parametre HRV. Dáta sa spracovávajú pomocou nelineárnych metód a časovej analýzy.                             | Štúdia ukázala že sú značné rozdiely HR v porovnaní so substressovými prípadmi. SDNN sa ukázal ako najvhodnejší parameter.   | SDNN    |
| 3            | Kinney, L., O'Hare, D.   | Responding to an Unexpected In-Flight Event: Physiological Arousal, Information Processing, and Performance                   | 10.1177/0018720819854830       | SCOPUS | 2019    | Human Factors  | Sledovanie správania pri neočakávaných udalostiach. Udalo sa konajú pomocou simulátora. Udalo sa delia na očakávanú a neočakávanú úlohu. Bola použitá rôznorodá vzorka účastníkov či už išlo o pohlavie, počet odletaných hodín alebo vek. | Pri neočakávanej aj očakávanej situácii sa u pilotov zvýšila aktivita srdca s malými rozdielmi. Pri neočakávanej situácii sa znamenite rozšírili šošovky.  | Mean HR |
| 4            | Wilson, N., Guragain, B., Verma, A., Archer, L., Tavakolian, K.  | Blending Human and Machine: Feasibility of Measuring Fatigue Through the Aviation Headset                                     | 10.1177/0018720819849783       | SCOPUS | 2019    | Human Factors  | Skupina 14 komerčných pilotov bolo synchronizované merané EKG a PPG. Meranie prebiehalo na simulátore.   | Oba typy dát sa môžu považovať za dôležitý predpoklad na identifikovanie stresu, ospavosti alebo únavy. Výsledok štúdie pokladá že senzor PPG pomáha ku snímaniu dôležitých fyziologických dát.      | Mean HR |
| 5            | Hidalgo-Muñoz, A.R.aEmail Author, Mouratille, D.a, Matton, N.b, Causse, M.c, Rouillard, Y.b, El-Yagoubi, R.a | Cardiovascular correlates of emotional state, cognitive workload and time-on-task effect during a realistic flight simulation | 10.1016/j.ijpsycho.2018.04.002 | SCOPUS | 2018    | International Journal of Psychophysiology  | Skupina 21 pilotov bolo sledovaných počas rôznych záťažových úloh v simulátore. Na pilotov vplývali rôzne emocionálne a pracovné faktory.  | Výsledky potvrdili že citlivosť HR pri rôznych úlohách sa menila. Ukázalo sa že sociálny stresor môže vyvolať emocionálnu reakciu, ktorá zvýši výkonnosť a motíváciu pilota počas sekundárnej úlohy. | RMSSD   |

| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV   | DOI/URL/WEB                         | ZDROJ  | ROK  | VYDAVAČIE  | OBSAH  | VÝSLEDKY   | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR |
|--------------|---|-------------------------------------|--------|------|--|--|--|--------------------|
| 6            | MAIOLO, Luca, Francesco MAITA, Andrea CASTIELLO, Antonio MINOTTI a Alessandro PECORA. | 10.1109/MetroAeroSpace.2017.7999578 | SCOPUS | 2017 | 4th IEEE International Workshop on Metrology for AeroSpace, MetroAeroSpace 2017 - Proceedings 7999578, pp. 271-275 | Bojoví piloti a astronauti majú vyšší stres, v reálnom čase sa monitoruje HR pomocou náramku s tlakovým sensorom na zápästí.   | Štúdia došla ku výsledku, že sa dajú odmerať aj psychologické vlastnosti pomocou prístroja ktorý nie je pevne upevnený na tele pilota aby neprekážal pilotovi pri rôznych fyzických úkonoch. | Mean HR            |
| 7            | Roveda, J.M., Fink, W., Chen, K., Wu, W.-T.   | 10.1109/AERO.2016.7500908           | SCOPUS | 2016 | IEEE Aerospace Conference Proceedings  | Psychický stres u pilotov a astronautov, ktorý majú nedostatok spánku. Zisťuje sa vzťah medzi nedostatkom spánku a stresu. Pomocou EKG sa zberali dáta na následovné spacovne pomocou časovej analýzy. | Výsledok štúdie vraví že piloti s nedostatkom spánku častejšie trpia úzkosťou a hnevom ako piloti s dostatkom spánku, čo sa prejavilo na parametre RMSSD.                                    | RMSSD              |
| 8            | Oliveira-Silva, I., Boulosa, D.A.   | 10.3357/AMHP.4296.2015              | SCOPUS | 2015 | Aerospace Medicine and Human Performance   | Fyzický stav a dehydratacia sú faktory ktoré môžu ovplyvňovať srdcovú kontrolu. Zisťuje sa či existuje spojenie medzi zdravotným štýlom a stresovými faktormi.   | Výsledok demonštruje vzťah medzi zdravým životným štýlom a nadváhou. Štúdia dospela ku záveru že nie je prepojenie medzi svalovým faktorom počas stresových situácií.                        | RMSSD              |
| 9            | Skibniewski, F.W., Dziuda, L., Baran, P.M., Piotrowski, M.A., Truszczyński, O.E.      | 10.3357/AMHP.4087.201               | SCOPUS | 2015 | Aerospace Medicine and Human Performance   | Rozlišovanie srdcovej variability pri asistovaných a neasistovaných letoch. Úlohy sa delia na jednoduché a zložité. Monitorovanie pomocou EKG.   | Výsledky hovoria že opakované analytické parametre boli schopné rozlíšiť, či ide o simulovaný alebo skutočný let, naznačujú aj značné zvýšenie HR frekvencie počas skutočných letov.         | LF/HF              |
| 10           | Socha, V., Schlenker, J., Kalavský, P., Szabo, S., Smrčka, P.                         | 10.1109/SAMI.2015.7061900           | SCOPUS | 2015 | SAMI 2015 - IEEE 13th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics, Proceedings         | Skupina 20 pilotov rozdelených do 2 skupín. Každá skupina skúma rozličné metódy na detekovanie stresu v kokpíte sa vykazujú nižšie hodnoty psychofyzického stresu.                                     | Výsledky došli ku záveru, že skupina s rozsiahlejším výcvikom v kokpíte sa vykazujú nižšie hodnoty psychofyzického stresu.   | LF/HF              |

| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV  | DOI/URL/WEB   | ZDROJ                             | ROK    | VYDAVAČIE | OBSAH  | VÝSLEDKY  | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR   |       |
|--------------|--|---|-----------------------------------|--------|-----------|--|---|--|-------|
| 11           | Regula, M., Socha, V., Kutilek, P., (...), Hanáková, L., Szabo, S. | Study of heart rate as the main stress indicator in aircraft pilots   | 10.1109/MECHATRONIKA.2014.7018334 | SCOPUS | 2014      | Proceedings of the 16th International Conference on Mechatronics, Mechatronika 2014                                  | Skupina 10 zdravých pilotov s rovnakým levelom skúsenosti na 7 týždňovom programe kde sa sledujú srdčné funkcie pomocou hrudného pásu.  | Výsledky ukazujú že prechod z analógovej na digitálno-vizuálnu prezentáciu avionických údajov vyvoláva stres a srdčný tep spracovaný frakvenčnou analýzou sa ukazuje ako vhodný parameter na meranie stresu. | LF/HF |
| 12           | Luig, J., Sontacchi, A.  | A speech database for stress monitoring in the cockpit  | 10.1177/0954410012467944          | SCOPUS | 2014      | Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering 228(2), pp. 284-296 | Štúdia obsahuje databazu reči vytvorenou kognitívnu záťažou za účelom neinvazívneho monitorovania psychologického stresu. Hlasy a frekvencia 8 pilotov boli zaznamenávané a po dokončení programu spracované.   | Výsledok ukazuje že niekoľko parametrov srdcovej akcie koreluje s rečovými vlastnosťami pilotov. Zaoberá sa vývojom reči v letectve pri stresových situáciách u pilotov.                                     | LF/HF |
| 13           | Chu, H., Li, M., H., Huang, Y.-C., Lee, S.-Y.                      | Simultaneous transcutaneous electrical nerve stimulation mitigates simulator sickness symptoms in healthy adults: A crossover study | 10.1186/1472-6882-13-84           | SCOPUS | 2013      | BMC Complementary and Alternative Medicine   | Skupina 15 pilotov s podobnými fyzickými vlastnosťami je vystavená stresovým úlohám kde sa sledujú ich autonómne a stresové reakcie, ktoré boli hodnotené pomocou frekvenčnej analýzy.  | Výsledok ukázal že pri Simulátorovej chorobe (SS) sa HR a ďalšie parametre tak tiež zvýšili, ale po liečbe TENS sa závažnosť príznakov SS významne znížila a subjekty sa vyhli viacerým chybám.              | LF/HF |
| 14           | Gorbunov, V.V.   | The changes of pilot's cardiac rhythm indices and components of his operator's activity during modelling flight situations          | 10269428 (ISSN)                   | SCOPUS | 2007      | Meditsina truda i promyshlennaja ekologija   | Skúmanie zmien srdcovej aktivity v simulátore. Boli vyvinuté rôzne záťaže na pilota. Srdcove zmeny sa skúmali na letovom simulátore za podmienok modelovania letu pri pristávaní s rôznymi podmienkami. Monitorovanie HR spojeným so psychickým pohodlím. | Výsledok štúdie ukázal že srdcová variabilita bola spojená s úrovňou komfortu pilota v ktorej sa práve nachádzal počas riadenia letu.  | LF/HF |
| 15           | Sohn, S.Y., Jo, Y.K.   | A study on the student pilot's mental workload due to personality types of both instructor and student                              | 10.1080/0014013031000121633       | SCOPUS | 2003      | Ergonomics   | Ide o štúdiu ktorá sa zaoberá teoriou osobností podľa MB. Type indicator. Uskutočňujú sa rôzne letové ťažkosti pri ktorých jednotlivé osoby reagujú rôznymi spôsobmi.   | Výsledky ukazujú že najvhodnejšou skupinou sú subjekty typu ktoré mali vlastnosti riešenia úloh konkrétne a majú taktiež mechanické zručnosti. Zo zvýšením HR sa zvýšila aj odchylka NASA indexu.            | MBTI  |

| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV   | DOI/URL/WEB                    | ZDROJ  | ROK  | VYDAVAČIE   | OBSAH   | VÝSLEDKY  | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR |
|--------------|---|--------------------------------|--------|------|---|---|---|--------------------|
| 16           | Jorna, P.G.A.M. Heart rate and workload variations in actual and simulated flight   | 10.1080/00140139308967976      | SCOPUS | 1993 | Ergonomics  | Monitorovanie srdcovej frekvencie poskytuje index pracovnej záťaže pilotov. HRV je sľubným meradlom ale je zložité ju posúdiť.  | Výsledky naznačujú že kardiovaskulárne opatrenia sú vhodné na indexovanie rôznych duševných stavov pilotov.   | SDNN               |
| 17           | Cao, X., Macnaughton, P., Cadet, L.R., Spengler, J.D., Allen, J.G. Heart rate variability and performance of commercial airline pilots during flight simulations  | 10.3390/ijerph16020237         | SCOPUS | 2019 | International Journal of Environmental Research and Public Health | 30 komerčných pilotov ktorý lietajú 3 segmenty v simulatory A320 pričom každý segment má inú koncentráciu CO2, vykonávali sériu manévrov. HRV bolo merané pomocou senzorových náramkov na ruke.   | Štúdia sa dopracovala ku výsledku že účastníci ktorý mali zníženú HRV boli spojené so starnutím alebo obezitou. Zistené bolo aj že expozícia CO2 a HRV majú nezávislý vplyv na pilota.  | RMSSD              |
| 18           | Lehrer, P., Karavidas, M., Lu, S., Vaschillo, B., Cheng, A. Cardiac data increase association between self-report and both expert ratings of task load and task performance in flight simulator tasks: An exploratory study | 10.1016/j.ijpsycho.2010.02.006 | SCOPUS | 2010 | International Journal of Psychophysiology                         | Skupina 7 pilotov v simulácii B737. Fyzická a psychická záťaž meraná pri 8 úlohách. Výkon pilota bol hodnotený kontrolným pilotom.  | Výsledky naznačujú, že za užitočný doplnok k opatreniam sa považuje aj vlastné určenie zvládnutia duševného zaťaženia. Zistila sa tak na základe zhodujúcich výsledkov z frekvenčnej analýzy spracovanej pomocou dát EKG.                             | LF/HF              |
| 19           | Kacer, J., Krivanek, V., Címanec, L., Hana, K., Smrcka, P. Physiological data monitoring of members of air forces during training on simulators   | 10.1007/978-981-10-9023-3_154  | SCOPUS | 2019 | IFMBE Proceedings   | Dva simulátory pre dvoch pilotov. Jeden pre ATC a druhý pre pilota. Stroje sa požívajú na meranie psychickej a fyzickej záťaže popri pracovnom výkone štvorčlenného tímu počas rôznych situácií   | Výsledky ukázali, že pri začatí letu boli u všetkých pilotov hodnoty HRV zvýšené avšak po dosiahnutí danej výšky sa hodnoty HRV začínajú znižovať a opäť pri začatí klesania sa HRV zvyšuje.  | RMSSD              |
| 20           | Hanakova, L., Socha, V., Socha, L., Schlenker, J., Kusmirek, S. Determining importance of physiological parameters and methods of their evaluation for classification of pilots psychophysiological condition               | 10.1109/MILTECHS.2017.7988810  | SCOPUS | 2017 | ICMT 2017 - 6th International Conference on Military Technologies | Štúdia poukazuje na rôzne metódy pomocou ktorých sa zisťujú fyziologické reakcie pilota na stres. Poukazuje na najbežnejšie metódy ale taktiež metódy ktoré sú zatiaľ len v experimentálnej fáze. | Výsledky naznačujú že jedným z najdôležitejších fyziologických parametrov na hľadanie psychického stavu pilotov je činnosť srdcovej činnosti. Je možnosť spracovania signálu pomocou lineárnych metód alebo opakovanú alternatívne nelineárne metódy. | RMSSD              |

| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV   | DOI/URL/WEB  | ZDROJ  | ROK  | VYDAVAČIE   | OBSAH  | VÝSLEDKY  | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR |
|--------------|---|--|--------|------|---|--|---|--------------------|
| 21           | Vigo, D.E., Pérez Lloret, S., Videla, A.J., (...), Nicola Siri, L.C., Cardinali, D.P. | Heart Rate Nonlinear Dynamics During Sudden Hypoxia at 8230 m Simulated Altitude<br>10.1016/j.wem.2009.12.022  | SCOPUS | 2010 | Wilderness and Environmental Medicine                                     | Medicína štúdia ktorá sa zaoberá rôznymi metódami ako znížiť alebo vyvarovať sa hypoxii.   | Štúdia poukazuje na fakt, že účastníci ktorý sa podrobili ťažšiemu cvičeniu alebo pokiaľ ide o pilotov s ischemickou fibrózou, mali vyššie riziko hypoxie.  | RMSSD              |
| 22           | Xi, P., Law, A., Goubran, R., Shu, C.   | Pilot Workload Prediction from ECG Using Deep Convolutional Neural Networks<br>10.1109/MeMeA.2019.8802158  | SCOPUS | 2019 | Medical Measurements and Applications, MeMeA 2019 - Symposium Proceedings | Sledovanie hlbokých neurónových sietí pomocou EKG, porovnávajú sa spektrogramy a scalogramy.   | Sledovanie 3 urovní zataženia sa ukázalo, že výsledky pomocou scalogramu majú lepšiu výkonnosť (51 %) ako spektrogramu (45 %)   | NA                 |
| 23           | Chen, M.-L., Lu, S.-Y., Mao, I.-F.  | Subjective symptoms and physiological measures of fatigue in air traffic controllers<br>10.1016/j.ergon.2018.12.004  | SCOPUS | 2019 | International Journal of Industrial Ergonomics                            | Porovnanie medzi únavou a stresom. Subjekty vyplňovali pred a po práci dotazník o únave. Podrobili sa fyziologickému meraniu pri ktorom sa zbierali dáta pomocou EKG, ktoré sa vyhodnocovali štandardnou odchýlkou normálnych pulzov.  | Výsledky ukazujú že takmer 50 % unavených a vyčerpaných subjektov, ktorým sa niektoré hodnoty zlepšili. Tým pádom to neovplyvnilo ich fyziologickú odpoveď.   | SDNN               |
| 24           | Hannula, M., Huttunen, K., Koskelo, J., Laitinen, T., Leino, T.                       | Comparison between artificial neural network and multilinear regression models in an evaluation of cognitive workload in a flight simulator<br>10.016/j.combiomed.2008.09.007  | SCOPUS | 2009 | Computers in Biology and Medicine   | Skupina 14 stíhacích pilotov počas zložitých simulovaných leteckých udalostí. Zberali sa dáta, ktoré sa následne spracovávali časovou aj frekvenčnou analýzou.   | V tejto štúdiu sa pri hodnotení individuálnej kognitívnej pracovnej záťaže porovnávali výkony analýzy umelej neurónovej siete (ANN) a odhadu srdcovej frekvencie.   | LF/HF              |
| 25           | Lahtinen, T.M.M., Koskelo, J.P., Laitinen, T., Leino, T.K.                            | Heart rate and performance during combat missions in a flight simulator<br><a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-34247129661&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;st2=&amp;sid=f15b58498836eab86d96cf5c73432605&amp;sort=b&amp;sdt=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=9">https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-34247129661&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;st2=&amp;sid=f15b58498836eab86d96cf5c73432605&amp;sort=b&amp;sdt=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=9</a> | SCOPUS | 2007 | Aviation Space and Environmental Medicine                                 | Skupina 15 pilotov, ktorí vykonali bojovú letovú misiu v simulátore Taetics Hornet F-18. Zaznamenávali sa EKG z HR. Počas odpočinku boli vypočítané parametre pre každú letovú fázu a použité v štatistických analýzách. Obdobie bojového letu bolo rozdelené do 13 fáz, ktoré vyhodnotil na stupnici od 1 do 5 letový inštruktor. | HR sa zvýšila počas odpočívania (z priemernej pokojovej hladiny 79,0 na priemernú hodnotu 96,7 bpm v jednej zo zachytávacích fáz) a znížila sa počas návratu na základňu a mierne sa zvýšila počas priblíženia a pristátia ILS. HR sa zdá byť podobný medzi skúsenými a menej skúsenými pilotmi | RMSSD              |

| ČÍSLO AUTOR | NÁZOV   | DOI/URL/WEB   | ZDROJ   | ROK    | VYDAVAČIE | OBSAH  | VÝSLEDKY   | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR  |                   |
|-------------|---|---|---|--------|-----------|--|--|---|-------------------|
| 26          | Lee, Y.-H., Liu, B.-S.  | Inflight workload assessment: Comparison of subjective and physiological measurements       | <a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-0141456020&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;st2=&amp;sid=f15b58498836eab86d96cf5c73432605&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=12">https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-0141456020&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;st2=&amp;sid=f15b58498836eab86d96cf5c73432605&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=12</a>                             | SCOPUS | 2003      | Aviation Space and Environmental Medicine        | Srdcový rytmus a index zaťaženia NASA. Porovnanie relatívnej citlivosti počas štyroch fáz letu: vzlet, výlet, priblíženie a pristátie. Desať pilotov sa dobrovoľne prihlásilo na skúšky, ktoré sa uskutočnili na letovom simulátore Boeing 747-400                                     | Vrchol HR bol pozorovaný počas vzletu (83,2 bpm) a pristátia (88,6 bpm). AHR bola tiež najväčšia (14,2 bpm a 18,8 bpm). Miera indexu zaťaženia úloh (TLX) ukázala, že mentálne a výkonnostné požiadavky boli nevyhnutnými súčasťami pracovného zaťaženia počas letu   | Mean HR           |
| 27          | Samel, A., Wegmann, H.-M., Vejvoda, M., (...), Manzey, D., Wenzel, J. | Two-crew operations: Stress and fatigue during long-haul night flights                      | <a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-0030800360&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;st2=&amp;sid=f15b58498836eab86d96cf5c73432605&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=13">https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-0030800360&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;st2=&amp;sid=f15b58498836eab86d96cf5c73432605&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=13</a>                             | SCOPUS | 1997      | Aviation Space and Environmental Medicine        | Letová posádka s predĺženým doletom s dvoma skupinám počas letového rozpisu s dvoma po sebe nasledujúcimi nočnými letmi s krátkym medzipristátím teda spolu 22 letov. Monitoruje sa HRV.   | Hodnotenia letovej náplne úloh vykazovali mierne známky zníženia, ale pri únave bola pozorovaná zvýšená úroveň. Únava bola výraznejšia počas spiatého letu. Motorická aktivita, činnosť mozgových vln (výskyt mikro-udalostí) a HR naznačovala ospalosť a nízky stav bdlosti a bdlosti počas oboch nočných letov. | Mean HR           |
| 28          | Backs, R.W.   | Going Beyond Heart Rate: Autonomic Space and Cardiovascular Assessment of Mental Workload   | <a href="https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0501_3">10.1207/s15327108ijap0501_3</a>   | SCOPUS | 1995      | The International Journal of Aviation Psychology | Psychofyziológické hodnotenie pracovnej záťaže pilotov pomocou srdcovej frekvencie by sa malo doplniť autonómnym priestorovým modelom kardiovaskulárnych funkcií. Sledujú sa vplyvy autonómneho nervového systému na srdce a ich zmena psychologického správania pomocou HRV.          | Štúdia pomocou analýzy zložiek zo sympatikových a parasympatikových hodnôt došlo k záveru, že tieto zložky majú vyššiu citlivosť ako HRV.   | LF/HF             |
| 29          | Jorna, P.G.A.M.   | Heart rate and workload variations in actual and simulated flight                           | <a href="https://doi.org/10.1080/00140139308967976">10.1080/00140139308967976</a>   | SCOPUS | 1993      | Ergonomics                                       | Variabilita srdcovej frekvencie je sľubným meradlom, ale je zložitejšie ju posúdiť, a preto sa používa menej často, najmä v dynamických prostrediach úloh. Ilustrované a diskutované je použitie techník spektrálnej analýzy srdcového rytmu na hodnotenie pracovnej záťaže v letectve | Výsledky naznačujú, že kardiovaskulárne opatrenia sú vhodné na indexovanie rôznych duševných stavov pilotov, ako aj ich dynamických reakcií na zmeny v pracovnej záťaži.  | LF/HF             |
| 30          | Kakimoto, Y., Nakamura, A., Tarui, H., Nagasawa, Y., Yagura, S.       | Crew workload in JASDF C-1 transport flights: I. Change in heart rate and salivary cortisol | <a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0023913940&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;nlo=&amp;nlr=&amp;nls=&amp;sid=9a2dbb861ea3db41e1eda979129b744a&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=20&amp;citeCnt=28&amp;searchTerm=">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0023913940&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;nlo=&amp;nlr=&amp;nls=&amp;sid=9a2dbb861ea3db41e1eda979129b744a&amp;ot=b&amp;sd=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=20&amp;citeCnt=28&amp;searchTerm=</a> | SCOPUS | 1988      | Aviation Space and Environmental Medicine        | Štúdia sa zaoberá porovnaním popárovovaných pilotov počas priameho a nepriameho lietadla počas letu.   | Kapitáni preukázali oveľa vyššiu aktiváciu a variabilitu v relatívnej zmene. Kortizol v slinách môže byť užitočnou neinvazívnou metódou na hodnotenie pracovnej záťaže posádky.   | SALIVARY CORTISOL |

| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV  | DOI/URL/WEB  | ZDROJ   | ROK    | VYDAVAČIE | OBSAH  | VÝSLEDKY  | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR  |         |
|--------------|--|--|---|--------|-----------|--|---|---|---------|
| 31           | Segikuchi, C., Handa, Y., Gotoh, M., (...), Nagasawa, A., Kuroda, I.           | Evaluation method of mental workload under flight conditions   | <a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0018192026&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;nlo=&amp;nlr=&amp;nls=&amp;sid=9a2dbb861ea3db41e1eda979129b744a&amp;sot=b&amp;sdt=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=21&amp;citeCnt=8&amp;searchTerm=">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0018192026&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+stress&amp;nlo=&amp;nlr=&amp;nls=&amp;sid=9a2dbb861ea3db41e1eda979129b744a&amp;sot=b&amp;sdt=b&amp;sl=45&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+stress%29&amp;relpos=21&amp;citeCnt=8&amp;searchTerm=</a>                         | SCOPUS | 1978      | Aviation Space and Environmental Medicine  | Hodnotenie duševnej a fyzickej námahy pilotov.  | Fáza vzletu a pristátia sa považovala za vysoko interpretačnú akciu aj za vysoko emocionálne stresové situácie. Akrobatické a strelecké výcvikové fázy letu boli považované za fyzické zaťaženie.   | SDNN    |
| 32           | Hagelsten, J.O., Jessen, K., Manthorpe, R.                                     | Continuous ECG monitoring of helicopter pilots   | <a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0015904710&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=Continuous+ECG+monitoring+of+helicopter+pilots&amp;st2=&amp;sid=aa0d099698c83acd9fd712c2beb787c&amp;sot=b&amp;sdt=b&amp;sl=61&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28Continuous+ECG+monitoring+of+helicopter+pilots%29&amp;relpos=1&amp;citeCnt=0&amp;searchTerm=">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0015904710&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=Continuous+ECG+monitoring+of+helicopter+pilots&amp;st2=&amp;sid=aa0d099698c83acd9fd712c2beb787c&amp;sot=b&amp;sdt=b&amp;sl=61&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28Continuous+ECG+monitoring+of+helicopter+pilots%29&amp;relpos=1&amp;citeCnt=0&amp;searchTerm=</a> | SCOPUS | 1973      | MedicaMundi  | Študovalo sa desať pilotov vo veku od 25 do 43 rokov s rôznymi skúsenosťami (tj počet letových hodín). Srdcová frekvencia počas postupov bola monitorovaná počas celej dĺžky letu.  | Zistilo sa mierne zvýšenie srdcovej frekvencie počas vzletu a pristátia na vzdušnej základni a väčšie zvýšenie počas špecifických stresových podmienok zahŕňajúcich niektoré prvky nebezpečenstva. Príkladom posledného prípadu bol výkon jedného motora na vzlet z mora, ktorý sa zdá byť ako najstresujúcejšou situáciou.   | Mean HR |
| 33           | Mansikka, H., Virtanen, K., Harris, D.   | Comparison of NASA-TLX scale, modified Cooper-Harper scale and mean inter-beat interval as measures of pilot mental workload during simulated flight tasks | <a href="https://doi.org/10.1080/00140139.2018.1471159">10.1080/00140139.2018.1471159</a>   | SCOPUS | 2019      | Ergonomics   | Prevádzkovi piloti F / A-18C leteli s rôznymi záťažovými úlohami. Merala sa výkonnosť pilotov, subjektívne hodnotenia IBI. Na základe výkonnosti pilotov sa vytvorili tri výkonnostné kategórie; vysoký, stredný a nízky výkon.                                     | Štúdia došla k záveru, že dáta získané pomocou EKG a spracované pomocou časovej analýzy sa zdá byť ako vhodným ukazovateľom stresovej situácii. Tieto výsledky boli taktiež v korelácii s dotazníkom NASA-TLX.  | SDNN    |
| 34           | Nittala, S.K.R., Elkin, C.P., Kiker, J.M., (...), Xu, K.S., Devabhaktuni, V.K. | Pilot Skill Level and Workload Prediction for Sliding-Scale Autonomy   | <a href="https://doi.org/10.1109/ICMLA.2018.00188">10.1109/ICMLA.2018.00188</a>   | SCOPUS | 2019      | Proceedings - 17th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications, | Nová téma vo výskume interakcie človek-počítač zahŕňa optimálnu spoluprácu medzi ľuďmi a strojmi. 15 pilotov, z ktorých každý letí na rovnakých 5 predefinovaných trasách na leteckom simulátore.   | Výsledky naznačujú, že samotné údaje o riadení letu sú dostatočné na to, aby poskytovali takmer dokonalú klasifikáciu úrovne kvalifikácie pilota na experta alebo začiatočníka. Štúdia predpokladá, že je omnoho ťažšie identifikovanie na získanie presného odhadu duševnej záťaže a je potrebná kombinácia údajov o riadení letu a údajoch o srdcovej frekvencii. | SDNN    |
| 35           | Mühlhausen, T., Radüntz, T., Tews, A., Gütlük, H., Fürstenau, N.               | Research Design to Access the Mental Workload of Air Traffic Controllers   | <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8_63">10.1007/978-3-030-02053-8_63</a>   | SCOPUS | 2019      | Advances in Intelligent Systems and Computing  | Metódu monitorovania nervovej záťaže. Metóda DFHM (Dual Frequency Head Maps) umožňuje definovať rozsah pracovnej záťaže každej osoby individuálne. Súčasný výskumný projekt opisuje hodnotenie a overovanie stavu metódy DFHM v simulovanom realistickom prostredí. | Závislé premenné pre registráciu duševnej pracovnej záťaže boli index DFHM, srdcový rytmus, subjektívne dotazníky a údaje o výkonnosti letovej prevádzky.   | LF/HF   |



| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV   | DOI/URL/WEB   | ZDROJ   | ROK    | VYDAVAČIE | OBSAH  | VÝSLEDKY  | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR  |         |
|--------------|---|---|---|--------|-----------|--|---|---|---------|
| 36           | Socha, V., Socha, L., Hanáková, L., (...), Vagner, J., Kalavský, P. | Psychological training of pilots: Experimental perspective  | <a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-85074336641&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+rate&amp;st2=&amp;sid=004714916ef948ae797c195c67c6254c&amp;so t=b&amp;sdt=b&amp;sl=43&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+rate%29&amp;relp os=6">https://www.scopus.com/record/display.uri?origin=recordpage&amp;eid=2-s2.0-85074336641&amp;citeCnt=0&amp;noHighlight=false&amp;sort=plf-f&amp;src=s&amp;st1=workload+aviation+heart+rate&amp;st2=&amp;sid=004714916ef948ae797c195c67c6254c&amp;so t=b&amp;sdt=b&amp;sl=43&amp;s=TITLE-ABS-KEY%28workload+aviation+heart+rate%29&amp;relp os=6</a> | SCOPUS | 2019      | Transport Means - Proceedings of the International Conference  | Relaxačné techniky ako forma zvyšovania mentálnej odolnosti pilotov voči stresu. Na uvoľnenie napätia a zníženie pracovnej záťaže sa používa nespočetné množstvo relaxačných techník. Na účely tejto štúdie bola vybraná kombinácia psychoterapeutických a fyziologických metód, konkrétne techniky autosugescie a afirmácie, Jacobsonova progresívna metóda a úmyselné dychové cvičenia. | Zmena parametrov záznamu fyziologických vlastností boli v pilotnej technike porovnané v rámci predmetových skupín v leteckom výcviku, jedna bez predchádzajúcej praxe vybranej relaxačnej techniky a dve, ktoré absolvovali relaxačný tréning.  | RMSSD   |
| 37           | Alaimo, A., Esposito, A., Orlando, C.                               | Cockpit Pilot Warning System: A Preliminary Study   | 10.1109 / RTSI.2018.8548518   | SCOPUS | 2018      | IEEE 4th International Forum on Research and Technologies for Society and Industry,  | Štúdia sa zameriava na spojitost' medzi únavou a stresom. Účastníkom sa počas cvičenia v simulátore merá srdcová činnosť.   | Štúdia ukázala že pokiaľ s pilot nachádza v príliš horúcom prostredí môže to mať účinok na jeho HRV čím sa môže zmeniť jeho psychofyziologický stav.  | LF/HF   |
| 38           | Nixon, J., Charles, R.  | Understanding the human performance envelope using electrophysiological measures from wearable technology | 10.1007/s10111-017-0431-5   | SCOPUS | 2017      | Cognition, Technology and Work   | Elektrofyziologické opatrenia z novej nositeľnej technológie, na pochopenie ľudskej výkonnosti. Použitím batérie NASA Multi-Attribute Task Battery (MATB II) účastníci dokončili úlohy spojené s riadením letu, ktoré zahŕňali komunikáciu, sledovanie a monitorovanie systému a zdrojov.   | Výsledky ukazujú významné rozdiely v srdcovej frekvencii aj v dychovej frekvencii v reakcii na rôzne úlohy. Ťažšie úlohy boli spojené s vyššou duševnou záťažou. Frekvenčné merania HRV diskriminovala rôzne typy úloh Toto zistenie môže súvisieť s tým, že rozdiely v zložitosti úloh sú dôležitejšie ako počet udalostí, ktoré sa použili. | LF/HF   |
| 39           | Allsop, J., Gray, R., Bühlhoff, H.H., Chuang, L.                    | Effects of Anxiety and cognitive load on instrument scanning behavior in a flight simulation              | 10.1109 / ETVIS.2016.7851167  | SCOPUS | 2017      | Proceedings of the 2nd Workshop on Eye Tracking and Visualization, ETVIS 2016  | Monitorovanie pohybu očí počas stresových situácií v simulátore v spojitosti so stresovými situáciami.  | Štúdia odhalila že pri manipulácii s úzkostnými faktormi pri zmene z normálneho stavu ku stavu s úzkosťou sa pomocou vizuálneho skenovania zmenila vtedy, keď úroveň zaťaženia sa zvýšila.  | SDNN    |
| 40           | Liu, W., Lu, Y., Huang, D., Fu, S                                   | An analysis of pilot's workload evaluation based on time pressure and effort                              | 10.1007/978-3-319-58472-0_3   | SCOPUS | 2017      | Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) | Definícia pracovnej záťaže založená na časovom tlaku a úsilí. Vzťah medzi časovým tlakom a úsilím je hlavným zameraním, ktoré pomáha pri výbere prístupu hodnotenia pracovnej záťaže. Srdcový rytmus, rýchlosť dýchania, hĺbka dýchania, údaje sledovania očí a kontrolné údaje sa získali v letovom experimente.   | Hodnotenie pracovného zaťaženia by sa malo brať do úvahy pre získanie hodnôt z celkového času s úsilím v podmienkach dvojitého hydraulického zlyhania   | Mean HR |

| ČÍSLO AUTORA | NÁZOV   | DOI/URL/WEB   | ZDROJ                         | ROK    | VYDAVAČIE | OBSAH   | VÝSLEDKY  | VÝZNAMNÝ INDIKÁTOR  |         |
|--------------|---|---|-------------------------------|--------|-----------|---|---|---|---------|
| 41           | Patrao, L., Zorro, S., Silva, J.  | Physiological Factors Analysis in Unpressurized Aircraft Cabins   | 10.1515/eng-2016-005          | SCOPUS | 2016      | Open Engineering                                      | Hlavnou príčinou leteckých nehôd je ľudský faktor a to z viacerých dôvodov. Únava, problémy so spánkom a hypoxia, a iné sú vedľajšie efekty ktoré sa dajú obmedziť alebo vyhnúť.  | Výsledky ukazujú, že mozgová oxymetria aj srdcová frekvencia sa zvýšila počas letu a nadmorskej výšky a taktiež ovplyvnila výstražnosť pilota. Znevýhodnený pilot nemusí tieto variácie odhaliť avšak je možné včasné varovanie pilota.   | Mean HR |
| 42           | Wyanan, X., Zhuang, D., Zhang, H.   | Improving pilot mental workload evaluation with combined measures   | 10.3233/BME-141041            | SCOPUS | 2014      | Bio-Medical Materials and Engineering                 | Na hodnotenie duševnej pracovnej záťaže (MW) sa použili behaviorálne výkony, subjektívne hodnotenie založené na indexe zaťaženia NASA (NASA-TLX), ako aj fyziologické opatrenia indexované elektrokardiografom (EKG) súvisiace s letovými úlohami. Úlohy simulácie letu vykonalo 12 účastníkov za rôznych podmienok MW. | Výsledky naznačujú že pri monitorovaní očí sa pri komplikovanejších manevroch aktivita očí zvýšila, čo môže znamenať že aj pohyb očí môže byť jedným z indikátorov pri stresujúcich situáciách.   | Mean HR |
| 43           | Lehrer, P., Karavidas, M., Lu, S., (...), Vaschillo, B., Cheng, A.                              | Cardiac data increase association between self-report and both expert ratings of task load and task performance in flight simulator tasks: An exploratory study | 10.016/j.ijpsycho.2010.02.006 | SCOPUS | 2010      | International Journal of Psychophysiology             | Skupina 7 profesionálnych pilotov sa zúčastnila jednorazového testu na simulátore Boeing 737-800. Mentálne pracovné zaťaženie pre 18 letových úloh boli hodnotené skúsenými testovacími pilotmi a vlastnou správou účastníkov štúdie o stupnici indexu zaťaženia NASA (TLX).  | Výsledky naznačujú, že srdcové vyšetrenie môže byť užitočným doplnkom k opatreniam na vlastné hlásenie na určenie duševného zaťaženia letových úloh a rizika zníženia výkonu  | LF/HF   |
| 44           | Dahlstrom, N., Nahlinder, S.  | Mental workload in aircraft and simulator during basic civil aviation training  | 10.1080/10508410903187547     | SCOPUS | 2009      | International Journal of Aviation Psychology          | Táto štúdia skúmala duševnú pracovnú záťaž v základnom výcviku v civilnom letectve. Počas cvičenia v simulátore sa zhromaždili dáta o srdcovej frekvencii, pohybe očí a subjektívne hodnotenia od 11 účastníkov.  | Výsledky ukazujú vysokú zhodu v psychofyziologických reakciách medzi rólami. V niektorých segmentoch letu bola srdcová frekvencia v simulátore trvalo nižšia, čo svedčí o vyššej duševnej záťaži v lietadle. Rozdiely v srdcovej frekvencii počas vzletu a poruchy motora naznačujú, že zvýšenie pracovnej záťažezáči pred „neočakávanou“ udalosťou v simulátore sa zdá, že má prípravny charakter. Zatiaľ čo v lietadle je viac prepojená s riadením situácie. | RMSSD   |
| 45           | SOCHA, Vladimír, Lubos SOCHA, Lenka HANAKOVA, Viktor VALENTA, Stanislav KUSMIREK a Andrej LALIS | Pilots' Performance and Workload Assessment: Transition from Analogue to Glass-Cockpit  | 10.3390/app10155211           | SCOPUS | 2020      | Volume 10, Issue 15, August 2020, Article number 5211 | Štúdia sa uskutočnila na vzorke 20 účastníkov bez predchádzajúcich skúseností s letaním. Týmto, okrem iných opatrení, bolo cieľom zabezpečiť jednotnosť výskumných vzoriek. Letový výcvik bol zameraný na získanie základných pilotných schopností, kde si obe skupiny vyskúšali ergonómiu kokpitu.                     | Štúdia preukázala vplyv usporiadania kokpitu na presnosť riadenia, kde prechod na iný typ kabíny nemal vplyv na subjektívnu záťaž pilotov.  | RMSSD   |