

Stanovení cut-off skóre u Škály škodlivého užívání kofeinu¹

Teoretické ukotvení

Kofein je přirozeně vyskytující se alkaloid, jež se nachází v různém množství ve fazolích, listech a plodech až 60 druhů rostlin (Heckman et al., 2010). Zároveň se jedná o celosvětově nejrozšířenější a nejběžněji používanou psychostimulační látku. Spotřeba této látky má dlouhou historii, avšak ukazuje se, že jeho konzumace je zejména v posledních dvou desetiletí na vzestupu a 90 % dospělých jej přijímá pravidelně na denní bázi (Amer et al., 2023).

V jaký moment se však pití kofeinu stává poruchové? Ačkoliv MKN-10 s termínem *addiction* (čili závislost) neoperuje (West, 2016), najdeme v ní řadu diagnóz, které se na užívání kofeinu vztahují. Můžeme uvést například kód F15 Poruchy duševní a poruchy chování způsobené užíváním jiných stimulancií, včetně kofeinu (MKN-10, 1992).

Cílem této práce je stanovit cut-off skóre, které by kvantifikovalo hranici na Škále škodlivého užívání kofeinu. Vycházíme z předpokladu, že čím vyšší hrubý skór na škále, tím vyšší pravděpodobnost škodlivého užívání kofeinu. Pro ověření této hypotézy jsme zvolili ROC analýzu.

Výzkum

Pro ROC analýzu jsme využili část dat z projektu do předmětu *Psychometrika I*, ve kterém se autoři snažili o psychometrické vytvoření Škály škodlivého užívání kofeinu (Faltýnková et al., 2023).

Původní data set byl získán pomocí dotazníkového šetření, kterého se zúčastnilo 1545 respondentů. Po úpravě dat jsme získali 887 použitelných odpovědí. Výběrový soubor tvořilo 749 žen a 138 mužů. Udaný věk respondentů se pohyboval v rozmezí od 15 do 84 let ($M = 28,59$ let, $SD = 10,88$ let). Poměrové zastoupení z hlediska pohlaví není vyvážené, výrazně převažují ženy (81,57 %) nad muži (18,43 %).

K výpočtu ROC analýzy byly zvoleny následující proměnné:

¹Data a další informace o této zprávě jsou dostupné na adrese <https://dostal.vyzkum-psychologie.cz/stat4/zprava.php?id=457>

- **Data znázorňující, zda jedinec škodlivě užívá kofeinu** (0 = neužívá, 1 = užívá), přičemž proměnná byla vypočítána na základě získaných dat a údajů, které stanovují bezpečnou dávku kofeinu na 250 mg za den (tedy: komukoliv, kdo uvedl množství zkonsumovaného kofeinu 250 mg (včetně), bude přidělena 1; Amer et al., 2023).
- **Hrubý skór** v dotazníku vlastní konstrukce, kde nejnižší hrubý skór dosahoval hodnoty 16 a nejvyšší hodnoty 80.
- **Prevalenci respondentů** v našem souboru, kteří škodlivě užívají kofein. Tu stanovujeme na hodnotu 11 %.

Výsledky²

V získaných datech se jedná o nejnižší hrubý skór s hodnotami od 20 do 65 bodů. Jednotlivé cut-off skóry byly porovnány s proměnnou *škodlivé užívání*. Ke zjištění, které hrubé skóre v získaném datovém souboru bude nejlepší, jsme si stanovili několik pomocných ukazatelů:

- Hodnota ukazatele **true positive** (TP) nám říká, kolik jedinců by škodlivě užívali kofein, a zároveň daní jedinci opravdu škodlivě užívali kofein.
- **False positive** (FP) odkazuje na cut-off skór, který by určil počet jedinců, kteří škodlivě užívali kofein, ale ve skutečnosti ho škodlivě neužívali.
- **True negative** (TN) říká, kolik lidí by daný cut-off skór označil tak, že kofein škodlivě neužívali a toto tvrzení by bylo ve shodě s realitou.
- **False negative** (FN) označuje jedince, kteří skutečně škodlivě užívají kofein, ale test je nesprávně zařadil mezi neškodné uživatele.

Zde uvádíme další pomocné ukazatele, které jsme při práci s daty využili:

- **Senzitivita** neboli citlivost testu vyjadřuje úspěšnost, se kterou test zachytí přítomnost sledovaného stavu u daného jedince. V našem případě se tedy jedná o pravděpodobnost, s jakou cut-off skóre určí jedince, který škodlivě užíval kofein.
- **Specifická** naopak vyjadřuje schopnost testu zachytit případy, u nichž zkoumaný prvek nenastává. V kontextu se škodlivým užíváním kofeinu se jedná o všechny jedince, kteří škodlivě kofein neužívali.

²S daty bylo pracováno v programu Statistica.

- Za pomoci senzitivity a specificity jsme vypočítali **Youdenovu statistiku (J)** pro každé možné cut-off skóre. Tato statistika říká, že čím vyšší je hodnota, tím je vhodnější cut-off skóre.
- Youdenova statistika funguje správně v případě, že skupiny 0 a 1 jsou zastoupeny rovnoměrně. V tomto případě by to znamenalo, že v souboru by muselo být stejně těch, co škodlivě užívají kofein a neužívají škodlivě kofein. Proto je v tabulce u každého skóre ještě **statistika I**, která bere v úvahu poměr těch, co škodlivě užívají kofein. Stejně jako u Youdenovy statistiky, vyšší číslo indikuje větší vhodnost cut-off skóre.

Srovnání cut-off skórů je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1: Cut-off skóre

Cut-off	TP	FP	TN	FN	Senzitivita	Specificita	J	J %	I
20	97	790	0	0	100%	0%	0,00	50%	10,94%
21	97	789	1	0	100%	0%	0,00	50%	11,05%
22	97	789	1	0	100%	0%	0,00	50%	11,05%
23	97	789	1	0	100%	0%	0,00	50%	11,05%
24	97	788	2	0	100%	0%	0,00	50%	11,16%
25	97	788	2	0	100%	0%	0,00	50%	11,16%
26	97	788	2	0	100%	0%	0,00	50%	11,16%
27	97	788	2	0	100%	0%	0,00	50%	11,16%
28	97	785	5	0	100%	1%	0,01	50%	11,50%
29	97	780	10	0	100%	1%	0,01	51%	12,06%
30	97	778	12	0	100%	2%	0,02	51%	12,29%
31	97	769	21	0	99%	3%	0,02	51%	13,19%
32	96	752	38	1	97%	5%	0,02	51%	14,89%
33	94	726	64	3	96%	8%	0,04	52%	17,70%
34	93	701	89	4	95%	11%	0,06	53%	20,41%
35	92	681	109	5	95%	14%	0,09	54%	22,66%
36	92	646	144	5	92%	18%	0,10	55%	26,30%
37	89	612	178	8	91%	23%	0,13	57%	30,00%
38	88	570	220	9	87%	28%	0,15	57%	34,33%
39	84	535	255	13	84%	32%	0,16	58%	37,93%
40	81	492	298	16	83%	38%	0,20	60%	42,64%
41	80	461	329	17	81%	42%	0,22	61%	45,93%
42	78	413	377	19	78%	48%	0,26	63%	51,03%

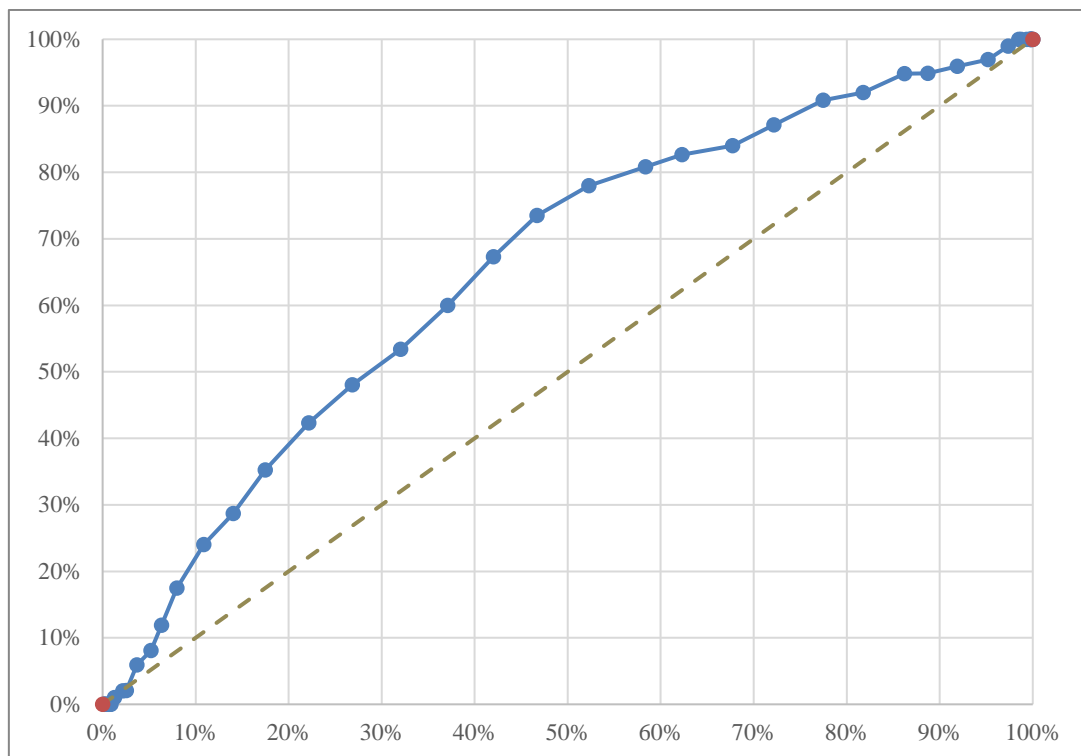
43	75	369	421	22	74%	53%	0,27	63%	55,50%
44	70	332	458	27	67%	58%	0,25	63%	59,00%
45	63	293	497	34	60%	63%	0,23	61%	62,59%
46	55	253	537	42	53%	68%	0,21	61%	66,38%
47	49	212	578	48	48%	73%	0,21	61%	70,42%
48	44	175	615	53	42%	78%	0,20	60%	73,96%
49	37	138	652	60	35%	83%	0,18	59%	77,36%
50	29	111	679	68	29%	86%	0,15	57%	79,69%
51	25	86	704	72	24%	89%	0,13	57%	82,00%
52	18	63	727	79	17%	92%	0,10	55%	83,87%
53	12	50	740	85	12%	94%	0,06	53%	84,73%
54	8	41	749	89	8%	95%	0,03	51%	85,33%
55	6	29	761	91	6%	96%	0,02	51%	86,44%
56	2	20	770	95	2%	97%	0,00	50%	87,03%
57	2	17	773	95	2%	98%	0,00	50%	87,37%
58	1	10	780	96	1%	99%	0,00	50%	88,05%
59	0	7	783	97	0%	99%	-0,01	50%	88,28%
60	0	6	784	97	0%	99%	-0,01	50%	88,39%
61	0	5	785	97	0%	99%	-0,01	50%	88,50%
62	0	3	787	97	0%	100%	0,00	50%	88,73%
63	0	2	788	97	0%	100%	0,00	50%	88,84%
64	0	2	788	97	0%	100%	0,00	50%	88,84%
65	0	1	789	97	0%	100%	0,00	50%	88,95%

Pozn.: TP – true positive, FP – false positive, TN – true negative, FN – false negative, J – Youdenův index

Z tabulky 1 je patrné zvýraznění dvou cut-off skóre. Červenou barvou je zvýrazněn cut-off skóre s hrubým skóre 43. Zde nejlépe vychází Youdenova statistika J, která dosahuje hodnoty 0,27, což je poměrně neuspokojivá hodnota, neboť díky ní dokážeme správně odhadnout jedince jen o 27 % lépe, než by tomu bylo u zcela náhodného odhadu. Zeleně je označený cutoff skóre s hodnotou hrubého skóre 65, přičemž zde nejlépe vychází statistika I zohledňující poměr respondentů, kteří škodlivě užívají a neužívají kofein. Díky tomuto cut-off skóre dokážeme určit skoro 89 % respondentů.

Níže je uvedený graf ROC křivky. Tato křivka říká, že čím více je vychýlená směrem k hornímu levému rohu, tím je test efektivnější. V našem případě vidíme, že test moc efektivní není.

Obrázek 1: ROC křivka



Plochu pod křivkou označujeme jako AUC (area under the curve). Tento ukazatel nám sděluje informaci o tom, jak dobře test dokáže rozlišit mezi jedincem, který škodlivě užívá kofein a jedincem, který kofein škodlivě neužívá.

Závěrem lze říci, že náš test nedosahuje dostatečně vysoké hodnoty, aby prokázal statistickou významnost diferenciační schopnosti naší škály.

Zdroje

- Amer, S. A., AlAmri, F. A., AlRadini, F. A., Alenezi, M. A., Shah, J., Fagehy, A. A., Shajeri, G. M., Abdull, D. M., Zaitoun, N. A., & Elsayed, M. (2023). Caffeine addiction and determinants of caffeine consumption among health care providers: a descriptive national study. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 27(8), 3230-3242. https://doi.org/10.26355/eurrev_202304_32093
- Faltýnková, A., Jurák, M., Pauš, V., Schmidtová, N., & Vadlejchová, M. (2023). Škála škodlivého užívání kofeinu. PhDr. Daniel Dostál, Ph.D.. https://dostal.vyzkum-psychologie.cz/pmlab/zpravy/zprava0270_1.pdf
- Heckman, M. A., Weil, J., & Gonzalez de Mejia, E. (2010). Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption,

Functionality, Safety, and Regulatory Matters. *Journal Of Food Science*, 75(3), 77-87. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01561.x>

MKN-10. (1992). 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí. <https://mkn10.uzis.cz/>

West, R. (2016). *Modely závislosti*. Úřad vlády České republiky.