

ROC analýza a stanovení cut-off skóre pro škálu projevů závislosti na kávě

Teoretické ukotvení

Káva je po staletí oblíbeným nápojem v mnoha kulturách, jejíž užívání je spojeno s různými účinky. Z kategorie příznivých účinků lze například zmínit, že je pití kávy spojováno s pozitivními účinky na imunitní systém, s nižším rizikem úmrtnosti a se sníženým výskytem chronických onemocnění, včetně rakoviny. Tento příznivý vliv je připisován přítomnosti různých biologických sloučenin, jako jsou kofein, diterpeny, kyselina kávová, polyfenoly a další látky (Nkondjock, 2009).

I přes tyto žádoucí účinky známe ale také řadu těch nežádoucích, zejména spojené se závislostí, jelikož produkty, které obsahují kofein, jsou návykové. Studie Steina a kol. (1994) potvrdila, že kofein je silně návykový, přičemž osoby konzumující danou látku vykazují známky intoxikace, abstinčního syndromu i závislosti. Tato studie také došla k závěru, že účinek je nejen psychologický, ale i fyziologický.

Závislost se dle O'Briena, Volkowa a Liho (2006) vyznačuje chronickým, recidivujícím a nutkavým užíváním návykových látek, ke kterému dochází navzdory negativním důsledkům dané konzumace. Pokud se zaměříme právě na kávu, respektive kofein jako zásadní látku v ní obsaženou, navrhla DSM-5 celkem tři diagnostická kritéria pro problematické užívání kofeinu:

1. přetrvávající touha nebo neúspěšná snaha omezit či kontrolovat užívání kofeinu;
2. pokračování v užívání kofeinu navzdory přetrvávajícímu nebo opakujícímu se fyzickému či psychickému problému, který byl pravděpodobně způsoben nebo zhoršen kofeinem;
3. abstinční příznaky, které se projevují charakteristickým abstinčním syndromem pro kofein nebo kofeinu příbuzné látky, je používána ke zmírnění nebo zamezení těchto abstinčních příznaků (Sweeney et al., 2020).

Z dat dále vyplývá, že závislost na kávě se může objevit už v případě, že denně konzumujeme alespoň 100 mg kofeinu, což odpovídá asi 200 ml kávy, tedy zhruba jednomu hrnku denně. K projevům závislosti na kávě potom patří bolest hlavy, únava, depresivní nálada, zhoršení koncentrace, nevolnost, podrážděnost, chlad a u některých jedinců i úzkost (Hughes, Higgins & Hatsukami, 1990).

Práce s daty a ROC analýza

Cílem této práce je stanovení cut-off skóre, které by kvantifikovalo hranici na škále projevů závislosti na kávě. Předpokládáme, že čím je vyšší skóre získané na škále, tím pravděpodobněji se jedinec může potýkat se závislostí na kávě nebo je v riziku této závislosti.

Pro výpočet ROC analýzy a stanovení cut-off skóre byla využita škála autorek Hrnčířové a Pospíšilové (2023) zkonstruovaná pro potřeby předmětu Psychometrika 1. Škála obsahuje deset položek a jsou formovány v podobě oznamovacích vět s možnostmi odpovědí na škále od -2 do +2 (-2 – určitě nesouhlasím, -1 – spíše nesouhlasím, 0 – nevím, 1 – spíše souhlasím, 2 – určitě souhlasím). Položky byly odvozeny od projevů, které se vyskytují u jedinců závislých na kofeinu. Škála zodpovědělo celkem 531 respondentů v poměrovém zastoupení 436 žen (82,1 %) a 95 mužů (17,9 %). Průměrný věk respondentů byl 28,7 let (SD = 12,9).

Pro ověření kriteriální validity byla respondentům škály položena také otázka, kolik vypili za posledních 24 hodin šálků kávy. Získané odpovědi byly pro potřeby této metody převedeny na odpovědi **0** pro ty, kteří kávu nepili nebo nepijí vůbec a **1** pro ty, kteří kávu v posledních 24 hodinách požili.

K výpočtu ROC analýzy byly zvoleny následující proměnné:

- Hrubý skór získaný prostřednictvím škály projevů závislosti na kávě, kdy nejnižší skóre činilo -20 a nejvyšší skóre činilo +20.
- Data znázorňující, zda respondent požil kávu v posledních 24 hodinách či nepožil, případně kávu nepije vůbec.

Dále bylo stanoveno několik pomocných ukazatelů:

- **True positive** (TP) vyjadřuje počet respondentů, kteří podle cut-off skóru vykazují vyšší míru projevů závislosti a zároveň požili minimálně jeden šálek kávy v posledních čtyřiaadvaceti hodinách.
- **False positive** (FP) odkazuje na cut-off skóre, které by určilo počet respondentů, kteří ačkoliv vykazují vyšší míru projevů závislosti, tak kávu v posledních čtyřiaadvaceti hodinách nepožili, případně jí vůbec nepijí.
- **True negative** (TN) ukazuje počet respondentů, které by cut-off skóre správně identifikovalo jako ty, kteří projevy závislosti nemají a zároveň kávu nepožili nebo nepijí vůbec.

- **False negative (FN)** udává, kolik lidí by tento cut-off skór označil jako ty, kteří projevy závislosti nemají, ale zároveň požili minimálně jednu kávu v posledních čtyřadvaceti hodinách.

Při práci s daty byly dále využity tyto ukazatele:

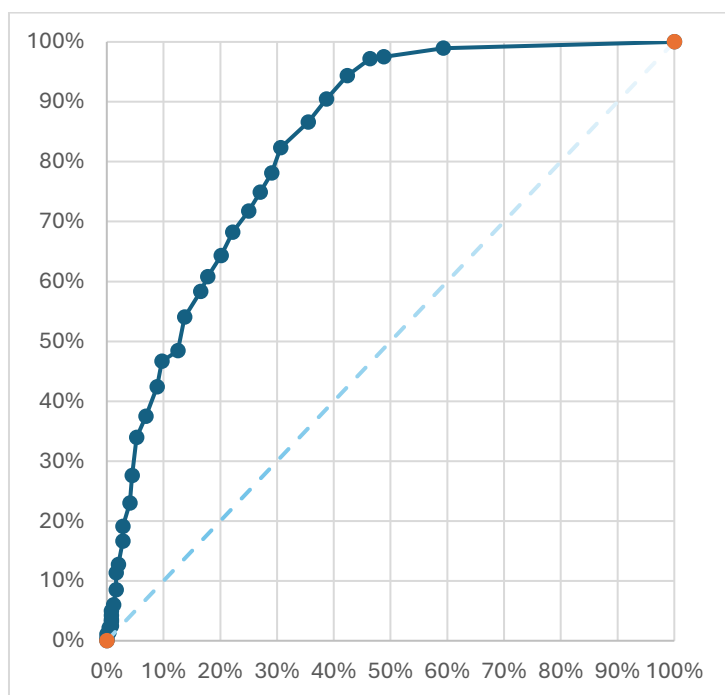
- **Senzitivita** vyjadřuje citlivost testu identifikovat přítomnost projevů závislosti na kávě u jednotlivců, kteří kávu požili. Vyjadřuje schopnost testu správně identifikovat pozitivní případy.
- **Specifita** naopak reflektuje schopnost testu správně identifikovat případy, kdy přítomnost projevů závislosti na kávě nenastává a jde o respondenty, kteří kávu nepožili. Ukazuje schopnost testu správně identifikovat negativní případy.
- **Youdenova statistika (J)** byla následně vypočítána prostřednictvím senzitivity a specifity pro každé možné cut-off skóre. Statistika J nám říká, že čím je její hodnota vyšší, tím je vhodnější získané cut-off skóre. Tato statistika nejlépe funguje v případech, kdy jsou skupiny 0 a 1 rovnoměrně zastoupené.
- Proto byla dále vypočítána **statistika I**, ta je v našem případě vhodná právě proto, že podmínkou rovnoměrného zastoupení není zatížena.

Přehled cut-off skórů je uveden v Tabulce 1, viz níže. Z tabulky je patrné zvýraznění dvou cut-off skóre. Černě zvýrazněný cut-off skór ($HS = -16$) vykazuje nejvyšší hodnotu Youdenovy statistiky J, která činí 0,52. Získaná hodnota naznačuje, že test dokáže správně identifikovat jedince o 52 % lépe než náhodný odhad. Červeně označený cut-off skór ($HS = -16$) ukazuje hodnotu statistiky I, která činí 77,21 %. Prostřednictvím tohoto cut-off skóru lze správně identifikovat přes 77 % respondentů.

Tabulka 1: Ukazatelé pro vyhodnocení cut-off skóre

Cut-off	TP	FP	TN	FN	Senzitivita	Specificita	1-senzitivita	1-specificita	J	I
-20	283	248	0	0	100%	0%	0%	100%	0,0000	53,30%
-19	280	147	101	3	99%	41%	1%	59%	0,3967	71,75%
-18	276	121	127	7	98%	51%	2%	49%	0,4874	75,89%
-17	275	115	133	8	97%	54%	3%	46%	0,5080	76,84%
-16	267	105	143	16	94%	58%	6%	42%	0,5201	77,21%
-15	256	96	152	27	90%	61%	10%	39%	0,5175	76,84%
-14	245	88	160	38	87%	65%	13%	35%	0,5109	76,27%
-13	233	76	172	50	82%	69%	18%	31%	0,5169	76,27%
-12	221	72	176	62	78%	71%	22%	29%	0,4906	74,76%
-11	212	67	181	71	75%	73%	25%	27%	0,4790	74,01%
-10	203	62	186	80	72%	75%	28%	25%	0,4673	73,26%
-9	193	55	193	90	68%	78%	32%	22%	0,4602	72,69%
-8	182	50	198	101	64%	80%	36%	20%	0,4415	71,56%
-7	172	44	204	111	61%	82%	39%	18%	0,4304	70,81%
-6	165	41	207	118	58%	83%	42%	17%	0,4177	70,06%
-5	153	34	214	130	54%	86%	46%	14%	0,4035	69,11%
-4	137	31	217	146	48%	88%	52%	13%	0,3591	66,67%
-3	132	24	224	151	47%	90%	53%	10%	0,3697	67,04%
-2	120	22	226	163	42%	91%	58%	9%	0,3353	65,16%
-1	106	17	231	177	37%	93%	63%	7%	0,3060	63,47%
0	96	13	235	187	34%	95%	66%	5%	0,2868	62,34%
1	78	11	237	205	28%	96%	72%	4%	0,2313	59,32%
2	65	10	238	218	23%	96%	77%	4%	0,1894	57,06%
3	54	7	241	229	19%	97%	81%	3%	0,1626	55,56%
4	47	7	241	236	17%	97%	83%	3%	0,1379	54,24%
5	36	5	243	247	13%	98%	87%	2%	0,1070	52,54%
6	32	4	244	251	11%	98%	89%	2%	0,0969	51,98%
7	24	4	244	259	8%	98%	92%	2%	0,0687	50,47%
8	17	3	245	266	6%	99%	94%	1%	0,0480	49,34%
9	14	2	246	269	5%	99%	95%	1%	0,0414	48,96%
10	12	2	246	271	4%	99%	96%	1%	0,0343	48,59%
11	10	2	246	273	4%	99%	96%	1%	0,0273	48,21%
12	9	2	246	274	3%	99%	97%	1%	0,0237	48,02%
13	7	2	246	276	2%	99%	98%	1%	0,0167	47,65%
14	6	1	247	277	2%	100%	98%	0%	0,0172	47,65%
17	4	1	247	279	1%	100%	99%	0%	0,0101	47,27%
18	3	0	248	280	1%	100%	99%	0%	0,0106	47,27%
20	1	0	248	282	0%	100%	100%	0%	0,0035	46,89%
21	0	0	248	283	0%	100%	100%	0%	0,0000	46,70%

Graf 1: ROC křivka



Výše uvedený graf 1 zobrazuje ROC křivku, která udává, že čím více je vychýlená směrem k hornímu levému rohu, tím je test efektivnější. V případě, že by se křivka blížila diagonální přerušované linii, tak bychom test mohli považovat za neefektivní. Tento test se dá považovat za efektivní. Na základě výpočtu plochy pod ROC křivkou (AUC) jsme získali hodnotu 0,833. Obecně platí, že čím vyšší je hodnota AUC, tím lepší je schopnost testu správně rozlišovat mezi pozitivními a negativními případy. Tato hodnota naznačuje, že predikční schopnost testu je relativně dobrá.

Závěr

Na základě ROC analýzy bylo možné stanovit cut-off skóre škály projevů závislosti na kávě, které umožňuje rozlišit mezi respondenty s pravděpodobnými projevy závislosti a těmi bez nich. Nejvyšší hodnoty dosažené u Youdenovy statistiky J (0,52) a statistiky I (77,21 %) se vázaly ke stejnému cut-off skóre (HS = -16), což poukazuje na jeho vhodnost z hlediska rovnováhy mezi senzitivitou a specificitou. Hodnota plochy pod ROC křivkou (AUC = 0,833) navíc potvrzuje dobrou diskriminační schopnost škály a podporuje její využití při identifikaci osob s rizikem kofeinové závislosti.

Použité zdroje

- Hrnčířová, A. & Pospíšilová, K. (2023). Škála projevů závislosti na kávě. PhDr. Daniel Dostál, Ph.D. Psychometrika 1.
- Hughes, J. R., Higgins, S. T. & Hatsukami, D. (1990). Effects of abstinence from tobacco: A critical review. In Kozlowski, L. T., Annis, H. M., Cappell, H. D., Glaser, F., B., Goodstadt, M. S., Israel, Y., Kalant, H., Sellers, E. M. & Vingilis, E. R. (Eds.) *Research advances in alcohol and drug problems* (2. vydání, s. 317-398). New York: Plenum Press.
- Nkondjock, A. (2009). Coffee consumption and the risk of cancer: an overview. *Cancer letters*, 277 (2), 121-125. doi: 10.1016/j.canlet.2008.08.022
- O'Brien, C.P., Volkow, N. & Li, T-K. (2006). What's in a word? Addiction versus dependence in DSM–V. *American Journal of Psychiatry*, 163, 764–765.
- Stein, M. A., Krasowski, M., Leventhal, B. L., Phillips, W. & Bender, B.G. (1996). Behavioural and cognitive effects of methylxanthines. A meta-analysis of theophylline and caffeine. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 150, 284–288.
- Sweeney, M. M., Weaver, D. C., Vincent, K. B., Arria, A. M., & Griffiths, R. R. (2020). Prevalence and Correlates of Caffeine Use Disorder Symptoms Among a United States Sample. In *Journal of Caffeine and Adenosine Research* (Vol. 10, pp. 4-11). <https://doi.org/10.1089/caff.2019.0020>