

Optimální věkový cut-off pro predikci poruch spánku¹

Úvod do problematiky

Poruchy spánku jsou relativně častým problémem, který se projevuje různými formami, jako jsou insomnie, poruchy dýchání ve spánku, hypersomnie, poruchy cirkadiálního rytmu, parasomnie a syndrom neklidných nohou (Nevšimalová, 2006). Mezi hlavní příčiny nespavosti patří nezdravý životní styl, přičemž poruchy spánku mohou vést k rozvoji psychických problémů a ovlivňovat kardiovaskulární systém (Inspamed, 2021). Rovněž se objevuje zvýšené riziko vzniku civilizačních chorob (Nevšimalová, 2006). Odhaduje se, že v České republice trpí chronickými problémy se spánkem přibližně 15–30 % populace (Ludka, 2018).

Poruchy spánku dělíme na neorganické a organické. Neorganické poruchy spánku jsou primárně způsobené psychickými nebo behaviorálními faktory, zatímco organické poruchy spánku mají prokazatelný fyziologický základ. Do neorganických poruch spánku řadíme neorganickou nespavost, hypersomnií, poruchu cyklu spánku a bdění, somnambulismus, noční můry a noční děsy. Tato onemocnění jsou často spojena s emočními faktory. Mezi organické poruchy patří insomnie, hypersomnie, poruchy spánkového cyklu, spánková apnoe, narkolepsie a katalapsie. (Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, n.d.).

Datový soubor dostupný na platformě Kaggle obsahuje různé proměnné související se spánkem a každodenními návyky. Kromě demografických údajů (věk, pohlaví, povolání) zahrnuje informace o kvalitě a délce spánku, úrovni fyzické aktivity, vnímaném stresu, zdravotních ukazatelích (BMI, krevní tlak, srdeční frekvence), počtu kroků a přítomnosti poruchy spánku (UOM190346A, 2021). Cílem této práce je určit optimální věkový cut-off, při kterém je pravděpodobnost výskytu poruchy spánku nejvyšší. K jeho stanovení byla použita ROC analýza na datech 374 respondentů.

Práce s daty

Pro analýzu byly použity následující proměnné:

- Data, zda respondent trpí poruchou spánku (kódováno jako 0 = ne, 1 = ano),
- Věk respondentů (27 – 59 let),
- prevalence poruchy spánku v souboru (58,6 %).

¹Data a další informace o této zprávě jsou dostupné na adrese <https://dostal.vyzkum-psychologie.cz/stat4?i=468>.

Pro každý věk v tomto rozmezí byly vypočítány následující ukazatele, které umožňují určit optimální cut-off:

- **TP (true positive)** - počet jedinců s poruchou spánku, kteří byli správně identifikováni na základě cut-off věku.
- **FP (false positive)** - počet jedinců bez poruchy spánku, kteří byli nesprávně označeni jako postižení poruchou.
- **TN (true negative)** - počet jedinců bez poruchy spánku, kteří byli správně zařazeni.
- **FN (false negative)** - počet jedinců s poruchou spánku, kteří nebyli správně identifikováni.
- **Senzitivita** - poměr TP ke všem respondentům s poruchou spánku.
- **Specificita** - poměr TN ke všem respondentům bez poruchy spánku.

Na základě senzitivity a specificity je následně hodnocena kvalita testu v rámci ROC analýzy. Dalšími klíčovými ukazateli jsou:

- **Youdenova statistika (J)** - kombinovaný ukazatel senzitivity a specificity vyjadřující, jak dobře test rozlišuje mezi oběma skupinami. Platí, že čím vyšší hodnota, tím lepší klasifikace. Tento ukazatel však předpokládá rovnoměrné zastoupení skupin ($p = 0,5$).
- **Statistika I** - upravený ukazatel, který zohledňuje velikost jednotlivých skupin a je vhodnější v případě nerovnoměrného zastoupení tříd.

Čím vyšší jsou hodnoty Youdenovy statistiky a statistiky I, tím vhodnější je dané cut-off skóre. Srovnání cut-off skóru je znázorněno v tabulce 1.

Tabulka 1: Cut-off skóre

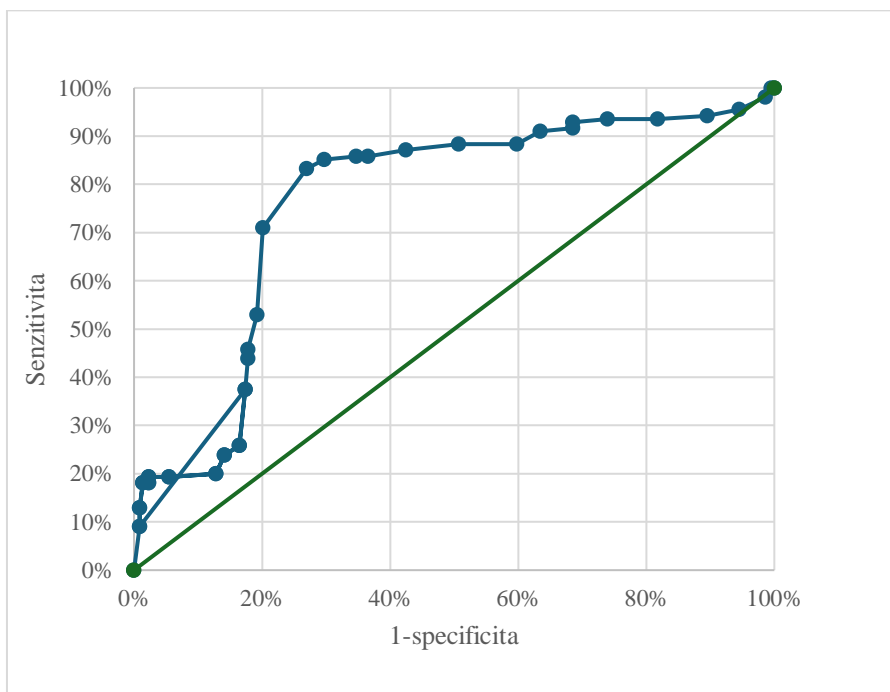
Cut-off	TP	FP	TN	FN	Senzitivita	Specificita	J	J%	I
27	155	219	0	0	100%	0%	0,00	0,00%	41,44%
28	155	218	1	0	100%	0%	0,00	0,46%	41,71%
29	152	216	3	3	98%	1%	-0,01	-0,57%	41,44%
30	148	207	12	7	95%	5%	0,01	0,96%	42,78%
31	146	196	23	9	94%	11%	0,05	4,70%	45,19%
32	145	179	40	10	94%	18%	0,12	11,81%	49,47%
33	145	162	57	10	94%	26%	0,20	19,58%	54,01%
34	144	150	69	11	93%	32%	0,24	24,41%	56,95%
35	142	150	69	13	92%	32%	0,23	23,12%	56,42%
36	141	139	80	14	91%	37%	0,27	27,50%	59,09%
37	137	131	88	18	88%	40%	0,29	28,57%	60,16%
38	137	111	108	18	88%	49%	0,38	37,70%	65,51%
39	135	93	126	20	87%	58%	0,45	44,63%	69,79%
40	133	80	139	22	86%	63%	0,49	49,28%	72,73%
41	133	76	143	22	86%	65%	0,51	51,10%	73,80%
42	132	65	154	23	85%	70%	0,55	55,48%	76,47%
43	129	59	160	26	83%	73%	0,56	56,29%	77,27%
44	110	44	175	45	71%	80%	0,51	50,88%	76,20%
45	82	42	177	73	53%	81%	0,34	33,73%	69,25%
48	71	39	180	84	46%	82%	0,28	28,00%	67,11%
49	68	39	180	87	44%	82%	0,26	26,06%	66,31%
50	58	38	181	97	37%	83%	0,20	20,07%	63,90%
51	40	36	183	115	26%	84%	0,09	9,37%	59,63%
52	37	31	188	118	24%	86%	0,10	9,72%	60,16%
53	31	28	191	124	20%	87%	0,07	7,21%	59,36%
54	30	12	207	125	19%	95%	0,14	13,88%	63,37%
55	30	5	214	125	19%	98%	0,17	17,07%	65,24%
56	28	5	214	127	18%	98%	0,16	15,78%	64,71%
57	28	3	216	127	18%	99%	0,17	16,69%	65,24%
58	20	2	217	135	13%	99%	0,12	11,99%	63,37%
59	14	2	217	141	9%	99%	0,08	8,12%	61,76%
50	58	38	181	97	37%	83%	0,20	20,07%	63,90%
51	40	36	183	115	26%	84%	0,09	9,37%	59,63%
52	37	31	188	118	24%	86%	0,10	9,72%	60,16%
53	31	28	191	124	20%	87%	0,07	7,21%	59,36%
54	30	12	207	125	19%	95%	0,14	13,88%	63,37%
55	30	5	214	125	19%	98%	0,17	17,07%	65,24%
56	28	5	214	127	18%	98%	0,16	15,78%	64,71%
57	28	3	216	127	18%	99%	0,17	16,69%	65,24%
58	20	2	217	135	13%	99%	0,12	11,99%	63,37%
59	14	2	217	141	9%	99%	0,08	8,12%	61,76%
60	0	0	219	155	0%	100%	0,00	0,00%	58,56%

¹Data a další informace o této zprávě jsou dostupné na adrese <https://dostal.vyzkum-psychologie.cz/stat4?i=468>.

Pokud by byly obě skupiny rovnoměrně zastoupené, jako nejvhodnější cut-off věk by podle **Youdenova indexu** vycházel **43 let**. Vzhledem k nerovnoměrnému rozložení v našem souboru jsme brali v úvahu i **statistiku I**, která rovněž dosahuje nejvyšší hodnoty při **43 letech**. To znamená, že v tomto věku je rozlišovací schopnost mezi jedinci s poruchou spánku a bez ní nejlepší – senzitivita činí **56 %** a statistika I dosahuje hodnoty **77,23 %**.

Graf 1 zobrazuje ROC křivku, přičemž platí, že čím blíže křivka směřuje k levému hornímu rohu, tím je test efektivnější. Plocha pod křivkou (AUC – area under the curve) má v našem případě hodnotu **0,764**. Tato hodnota mírně přesahuje hranici 0,75, což naznačuje dobrou rozlišovací schopnost. Obecně platí, že hodnota AUC mezi 0,70 – 0,80 je považována za dobrou, nad 0,80 za velmi dobrou a nad 0,90 za vynikající.

Graf 1: ROC křivka



Závěr

Cílem této práce bylo stanovit optimální cut-off věku v data setu zaměřeném na spánkové preference a životní styl, tedy určit věk, který nejlépe odlišuje jedince s poruchou spánku od těch bez ní. K tomu byla použita ROC analýza, která umožňuje najít bod, při němž je rozlišovací schopnost věku nejvyšší, přičemž zohledňuje senzitivitu a specificitu modelu. Analýza ukázala, že nejvyšší hodnota Joudenova indexu i statistiky I naznačuje jako nejvhodnější cut-off věk 43 let. To znamená, že od tohoto věku se pravděpodobnost výskytu poruchy spánku zdatelně zvyšuje.

¹Data a další informace o této zprávě jsou dostupné na adrese <https://dostal.vyzkum-psychologie.cz/stat4?i=468>.

Použitá literatura

- Inspamed. (2021, březen 18). *Světový den spánku 2021*. Inspamed. <https://www.inspamed.cz/2021/03/18/svetovy-den-spanku-2021/>
- Ludka, O. (2018, březen 8). *Světový den spánku: Brno se stává evropským centrem spánkové medicíny*. Fakultní nemocnice u sv. Anny. <https://www.fnusa.cz/15-3-svetovy-den-spanku-brno-se-stava-evropskym-centrem-spankove-mediciny/>
- Nevšímalová, S. (2006). Poruchy spánku a jejich význam pro zdraví. *Interní medicína*, 7(8), 342-347.
- UOM190346A. (2021). *Sleep health and lifestyle dataset* [Datový soubor]. Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/uom190346a/sleep-health-and-lifestyle-dataset?resource=download>.
- Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. (n.d.). *Mezinárodní klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů* (10. revize). <https://mkn10.uzis.cz>