

Pokrytí psychofarmaky u vybraných diagnóz na území ČR II. - shluková analýza

Pro tento úkol opět využívám volně dostupná data Ministerstva zdravotnictví České republiky, která se týkají farmakoterapie u dvou hlavních skupin duševních onemocnění - depresivních poruch a schizofrenie, schizotypálních poruch a poruch s bludy. Tato data jsem již analyzovala v rámci předchozího úkolu, kde jsem pomocí vícerozměrné analýzy rozptylu (MANOVA) zkoumala vliv roku, věkové kategorie a celkového počtu pacientů na počet pacientů s farmakoterapií a na jejich podíl v rámci jednotlivých skupin. Výsledky poukázaly na statisticky významné vlivy všech tří proměnných.

V navazující analýze se zaměřím na jiný úhel pohledu - místo testování vlivu jednotlivých prediktorů se pokusím identifikovat skupiny kategorií, které vykazují podobné vzorce vývoje v čase z hlediska farmakoterapie. Konkrétně se zaměřím na seskupení věkových skupin, případně roků, a to podle podobnosti v podílu pacientů léčených psychofarmaky. Cílem je prostřednictvím shlukové analýzy odhalit skryté struktury v datech a získat tak hlubší porozumění tomu, zda existují určité typické vzorce farmakoterapeutického přístupu napříč věkem nebo časem.

Shluková analýza (clusterová analýza) představuje soubor metod vícerozměrné statistiky, jejichž cílem je seskupit objekty (v tomto případě věkové kategorie nebo roky) do relativně homogenních skupin (shluků) na základě podobnosti ve vybraných charakteristikách. Metoda je typicky využívána v případech, kdy nemáme předem definované skupiny (na rozdíl od klasifikačních metod) a hledáme přirozené struktury v datech (Everitt et al., 2011).

Při shlukování kategorií na základě vývoje v čase se zaměřujeme na podobnost vývoje určité proměnné - například podílu pacientů léčených farmakoterapií - v průběhu jednotlivých let. Kategorie, které vykazují podobný trend (např. konzistentní růst, stabilitu nebo kolísání), jsou pravděpodobně zařazeny do stejného shluku. Tímto způsobem lze identifikovat specifické vzorce chování v užívání psychofarmak, které by jinak mohly zůstat skryty.

Z metodologického hlediska lze využít různé algoritmy, z nichž mezi nejčastější patří hierarchická shluková analýza a metoda k-means. Výběr konkrétní metody závisí na povaze dat a výzkumném cíli. Hierarchické postupy (např. metoda Wardova) jsou vhodné zejména tehdy, pokud není znám předpokládaný počet shluků a je třeba vizualizovat hierarchii podobnosti pomocí dendrogramu (Kaufman & Rousseeuw, 2009). Důležitým krokem před aplikací shlukové analýzy je také standardizace dat, aby se předešlo dominanci proměnných s většími rozptyly.

Ve zdravotnickém výzkumu bývá shluková analýza často využívána pro identifikaci skupin pacientů se společnými vzorci chování, klinickými charakteristikami nebo terapeutickou odpovědí (Aghaei et al., 2020). V kontextu této analýzy může metoda pomoci odhalit rozdíly ve

vzorcích předepisování psychofarmak mezi různými věkovými skupinami nebo časovými obdobími, a přispět tak k formulaci cílenějších a efektivnějších přístupů k léčbě.

Charakteristika datasetu

Dataset použitý pro tuto analýzu obsahuje informace o pokrytí farmakoterapií u pacientů s duševními poruchami na území České republiky v období let 2010-2021. Data zahrnují dvě hlavní diagnostické skupiny - depresivní poruchy a schizofrenii, schizotypální poruchu a poruchy s bludy - a jsou rozčleněna podle věkových kategorií po desetiletích (od 0-9 let až po 90+ let). Každý záznam v datové sadě odpovídá jedinečné kombinaci diagnózy, věkové kategorie a kalendářního roku.

Dataset obsahuje následující proměnné:

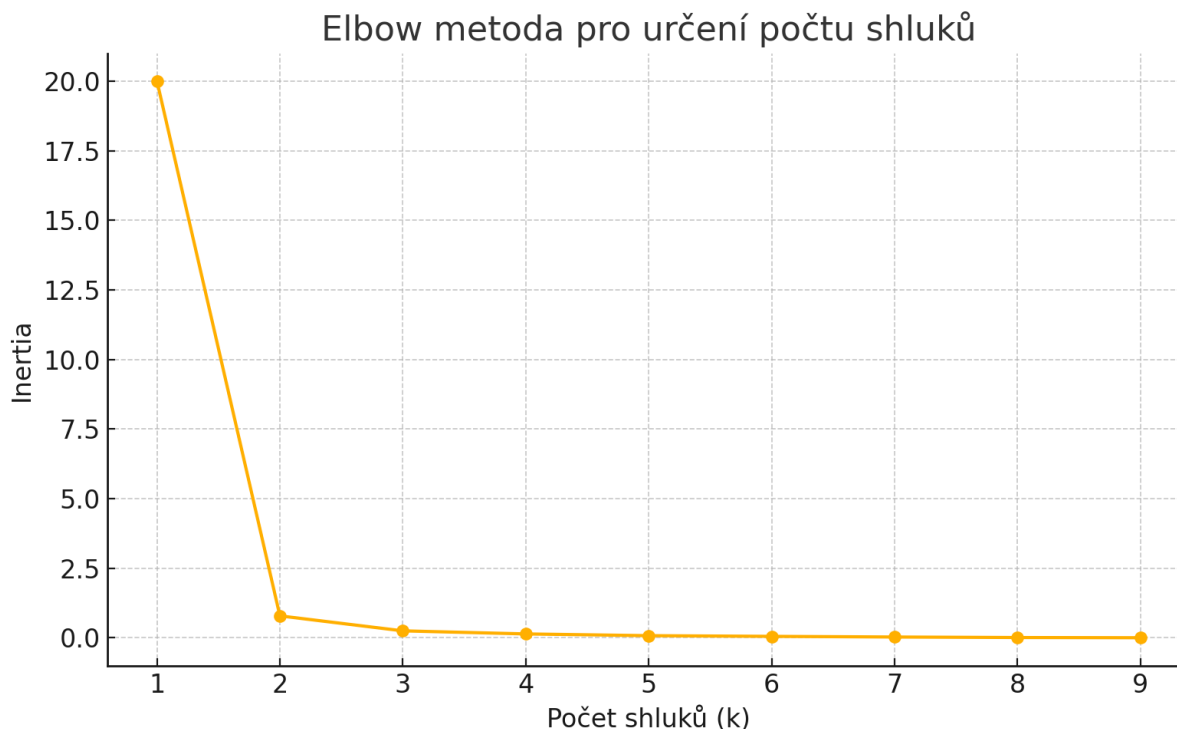
- **Diagnóza:** Označuje skupinu duševních onemocnění, přičemž jsou zastoupeny dvě hlavní kategorie - depresivní poruchy (F32, F33, F34, F38, F313, F314, F315) a schizofrenie a bludné poruchy (F20-F29).
- **Věková kategorie:** Intervalové členění populace podle věku po 10 letech (např. 0-9, 10-19, ..., 90+).
- **Rok:** Kalendářní rok, ve kterém byly údaje zaznamenány (2010 až 2021).
- **Počet pacientů:** Absolutní počet pacientů v dané kombinaci diagnózy, věku a roku.
- **Počet pacientů s léky:** Absolutní počet pacientů v dané skupině, kteří byli léčeni psychofarmaky.
- **Podíl pacientů s léky:** Relativní zastoupení léčených pacientů, vyjádřené v procentech (počet pacientů s léky vzhledem k celkovému počtu pacientů).

Shluková analýza

V rámci této části analýzy byla provedena shluková analýza věkových kategorií na základě průměrného podílu pacientů léčených psychofarmaky u dvou hlavních diagnostických skupin - depresivních poruch a schizofrenie, schizotypální poruchy a poruch s bludy. Cílem bylo zjistit, zda se věkové kategorie sdružují do přirozených skupin podle podobnosti v míře farmakoterapie napříč diagnostickými skupinami.

Pro výpočet byly použity průměrné hodnoty podílu pacientů s farmakoterapií za celé sledované období (2010-2021). Výsledná datová matice byla standardizována a následně zpracována

pomocí metody k-means. Optimální počet shluků byl stanoven na základě tzv. *elbow metody*, která ukázala zlom při hodnotě jednoho shluku (viz Graf 1).



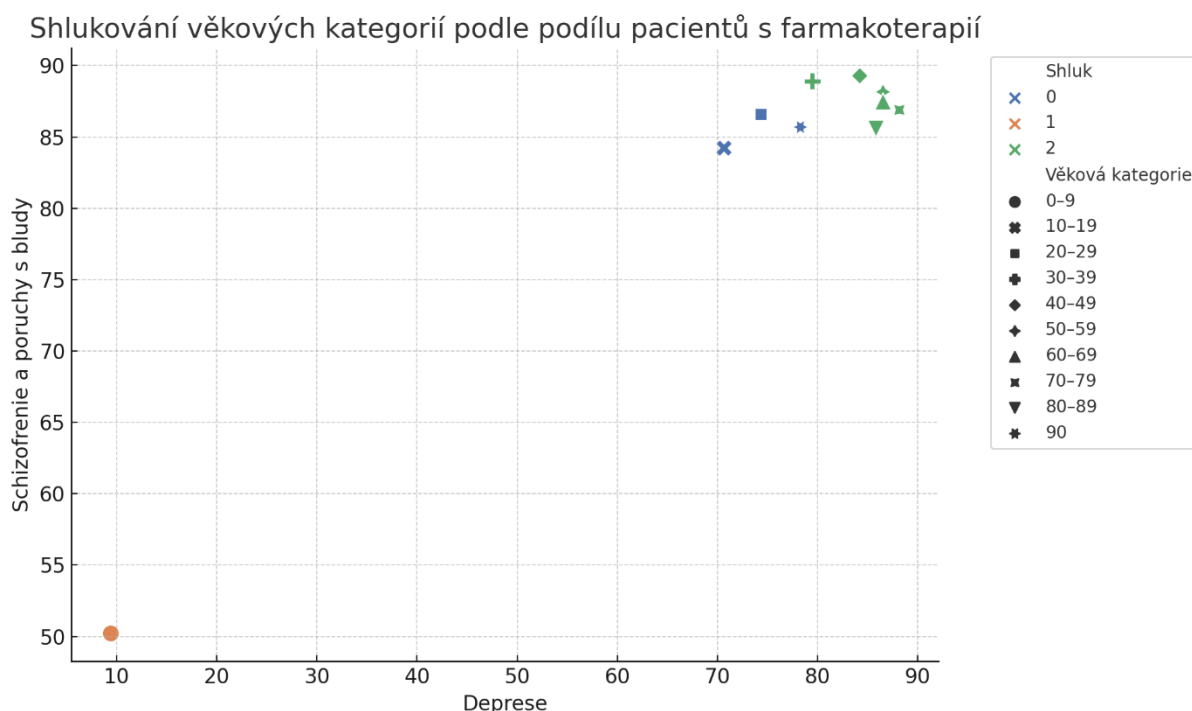
Graf 1: Elbow metoda - určení optimálního počtu shluků

Nicméně pro potřeby procvičení metody jsme nakonec zvolili 3 shluky, kde můžeme vidět další, ač menší, zlom.

Následně byly jednotlivé věkové kategorie rozděleny do tří shluků, jejichž charakteristiky jsou popsány níže:

- **Shluk 1 (věková kategorie 0-9 let)**
Tato skupina vykazuje výrazně nižší podíl pacientů léčených psychofarmaky u obou diagnostických skupin. To odpovídá očekávání, protože farmakoterapie u dětské populace je uplatňována velmi selektivně a většinou pouze v případech závažných obtíží.
- **Shluk 0 (věkové kategorie 10-19 a 20-29 let)**
Tato skupina zahrnuje mladší věkové skupiny dospívajících a mladých dospělých, kde již dochází k častějšímu nasazování farmakoterapie, především u depresivních poruch. Hodnoty však stále nedosahují úrovně pozorovaných ve starších věkových kategoriích.
- **Shluk 2 (věkové kategorie 30-39 a 40-49 let)**
Tento shluk reprezentuje populaci dospělých v produktivním věku, kteří vykazují nejvyšší míru farmakoterapie u obou skupin diagnóz. To může být dáno jednak vyšší

prevalenci duševních onemocnění v tomto věku, ale také větší dostupností léčby a nižšími překážkami v její akceptaci.



Graf 2: Shlukování věkových kategorií podle průměrného podílu pacientů s farmakoterapií

Každý bod představuje jednu věkovou kategorii. Pozice na ose X odpovídá průměrnému podílu pacientů s depresí léčených farmakou, pozice na ose Y pak průměrnému podílu pacientů se schizofrenií nebo bludnou poruchou. Barva značí příslušnost ke konkrétnímu shluku.

Výsledky této analýzy ukazují, že věkové kategorie lze smysluplně seskupit na základě míry podílu farmakologické léčby. Zatímco rozdíl mezi dětmi a dospělými je zřejmý, jemnější rozdělení na mladší a starší dospělé může napomoci pochopit, jak se mění přístup k farmakoterapii s věkem. Tato zjištění mohou být užitečná např. při plánování cílených intervencí nebo posuzování efektivity léčebných strategií v různých věkových skupinách.

Diskuze

Cílem této analýzy bylo prostřednictvím shlukové metody identifikovat přirozené skupiny věkových kategorií na základě průměrného podílu pacientů léčených psychofarmakem. Výsledky ukázaly, že věkové kategorie lze smysluplně rozdělit do tří shluků, které odpovídají vývojovým obdobím života a zároveň se liší mírou farmakoterapie.

Shluk s nejnižšími hodnotami (0-9 let) potvrzuje očekávání, že farmakoterapie je u dětských pacientů indikována pouze výjimečně. Druhá skupina (10-29 let) vykazuje již vyšší podíl medikovaných pacientů, především v souvislosti s depresivními poruchami, které jsou u adolescentů a mladých dospělých častější a společensky více diskutované (Křivohlavý et al.,

2021). Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u třetího shluku (30-49 let), což odpovídá předpokladu, že v dospělém věku je jednak vyšší prevalence duševních onemocnění, a zároveň nižší překážky v přístupu ke zdravotní péči a léčbě (Montgomery et al., 2020; Vágnerová, 2021).

Výsledky zároveň naznačují, že trend ve farmakoterapii se mezi jednotlivými věkovými skupinami liší konzistentně napříč diagnostickými kategoriemi - tedy jak u depresivních, tak u psychotických poruch. Tento nálezn může podporovat hypotézu o tom, že věk pacienta představuje důležitý faktor nejen v diagnostice, ale i v samotném rozhodování o léčbě.

Přesto je třeba vzít v úvahu určitá omezení. Shluková analýza je explorativní metodou a výsledky je třeba interpretovat jako podnět k dalšímu výzkumu, nikoli jako definitivní závěr. Analýza navíc nebere v potaz další faktory, jako jsou pohlaví, regionální rozdíly nebo socioekonomický status, které by mohly významně ovlivnit farmakoterapeutické rozhodování.

Závěr

Shluková analýza věkových kategorií na základě podílu pacientů léčených psychofarmaky ukázala, že existují přirozeně odlišitelné skupiny, které reflektují vývojové fáze života a zároveň rozdílný přístup k farmakologické léčbě. Nejnižší míra farmakoterapie byla zaznamenána u dětské populace, střední podíl u adolescentů a mladých dospělých a nejvyšší u pacientů ve středním dospělém věku.

Tato zjištění poukazují na důležitost věku jako faktoru ovlivňujícího rozhodování o léčbě v rámci duševního zdraví. Výsledky mohou být využitelné v klinické praxi, zejména při zvažování přístupů k léčbě různých věkových skupin, a mohou sloužit jako základ pro další výzkum zaměřený na optimalizaci farmakoterapie s ohledem na věkové charakteristiky pacientů.

Zdroje

Aghaei, A., Zandian, H., & Ghaffari, M. (2020). Application of cluster analysis in health and medical research: A review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 14(2), IE01-IE06.

<https://doi.org/10.7860/JCDR/2020/43291.13543>

Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster analysis* (5th ed.). Wiley.

Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2009). *Finding groups in data: An introduction to cluster analysis*. Wiley.

Křivohlavý, J., Kebza, V., & Rymeš, M. (2021). *Psychologie zdraví: Teorie a praxe*. Grada.

Montgomery, S. A., Baldwin, D. S., & Blier, P. (2020). Efficacy of antidepressants in treating depression: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 265, 189-200. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.10.067>

Státní ústav pro kontrolu léčiv. (2023). *Statistika spotřeby léčiv v České republice*.

<https://www.sukl.cz/spotreba-leciv>

Vágnerová, M. (2021). *Psychologie duševního zdraví*. Portál.