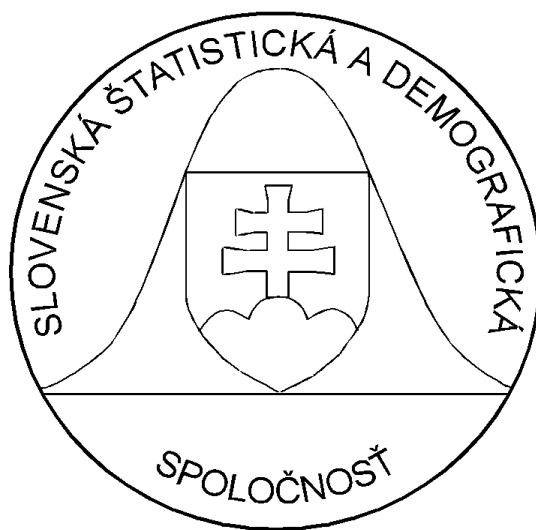


2/2012

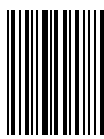
FORUM STATISTICUM SLOVACUM



ISSN 1336-7420



9 771336 742001



2 0 1 2 >



**Slovenská štatistická a demografická
spoločnosť**
Miletičova 3, 824 67 Bratislava
www.ssds.sk



Naše najbližšie akcie:

(pozri tiež www.ssds.sk, blok Organizované akcie)

5. Nitrianske štatistické dni

10.5. – 11.5.2012, UKF Nitra

26. škola štatistiky Ekomstat 2012

27.5. – 1.6.2012, Trenčianske Teplice

16. Slovenská štatistická konferencia

25. - 26. jún 2012, Šachtičky, Banskobystrický kraj

21. Medzinárodný seminár Výpočtová štatistika

6. – 7. 12. 2012, Infostat Bratislava

Prehliadka prác mladých štatistikov a demografov

6. -7. 12. 2012, Infostat Bratislava

Slávnostná konferencia ku 45. výročiu založenia SŠDS

21. marec 2013, Sládkovičovo

14. Slovenská demografická konferencia

21.-22. marec 2013, Sládkovičovo

Regionálne akcie

priebežne

INTRODUCTION

Dear colleagues,

the second issue of eighth volume of scientific reviewed Journal of Slovak statistical and demographical society (SSDS) is compiled from contributions which content is oriented in accordance with the theme of III. Slovak conference of medical statistics MEDSTAT 2012. This action was held under patronage of Ružomberok city mayor Dr. Ján Pavlík in the days of 26th – 28th April 2012 in Ružomberok.

The action was organised in charge of the board of SSDS by:

Pogramm committee: MUDr. Štefan Madarász, PhD. - president; assoc. prof. Ing. Jozef Chajdiak, CSc.; RNDr. Ján Luha, CSc.; Prof., MUDr. Mária Kovařová, PhD.; Mgr. Katarína Kubovičová; doc. MUDr. Daniel Böhmer, PhD.; RNDr. Samuel Koróny, PhD. and

Organizational committee: MUDr. Štefan Madarász, PhD. – president; assoc. prof. Ing. Jozef Chajdiak, CSc. – vicepresident; RNDr. Ján Luha, CSc.; Prof., MUDr. Mária Kovařová, PhD.; RNDr. Samuel Koróny, PhD.; MUDr. Jana Rohaľová; MUDr. Peter Koleda; Mgr. Katarína Kubovičová; PhDr. Emília Madarászová; Mgr. Viera Priesolová; Mgr. Zuzana Priesolová.

Expert guarantee:

assoc. prof. Ing. Jozef Chajdiak, CSc.; RNDr. Ján Luha, CSc.; RNDr. Samuel Koróny, PhD.; Ing. Andrej Trnka, PhD.

Scientific secretary:

Mgr. Katarína Kubovičová

Editors: doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc., RNDr. Ján Luha, CSc., MUDr. Štefan Madarász, PhD.

Reviewed by: doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc., RNDr. Ján Luha, CSc., RNDr. Samuel Koróny PhD.

Editorial board of SSDS

ÚVOD

Vážené kolegyně, vážení kolegovia,

druhé číslo ôsmeho ročníka vedeckého recenzovaného časopisu Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti (SŠDS) je zostavené z príspevkov, ktoré sú obsahovo orientované v súlade s tematikou III. Celoslovenskej konferencie medicínskej štatistiky MEDSTAT 2012. Táto akcia sa uskutočnila pod záštitou primátora mesta Ružomberok Dr. Jána Pavlíka v dňoch 26. až 28. apríla 2012 v Ružomberku.

Akciu z poverenia Výboru SŠDS zorganizoval:

Programový výbor: MUDr. Štefan Madarász, PhD. - predseda; doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc.; RNDr. Ján Luha, CSc.; Prof., MUDr. Mária Kovařová, PhD.; Mgr. Katarína Kubovičová; doc. MUDr. Daniel Böhmer, PhD.; RNDr. Samuel Koróny, PhD. a

Organizačný výbor: MUDr. Štefan Madarász, PhD. – predseda; doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc. – podpredseda; RNDr. Ján Luha, CSc.; Prof., MUDr. Mária Kovařová, PhD.; RNDr. Samuel Koróny, PhD.; MUDr. Jana Rohaľová; MUDr. Peter Koleda; Mgr. Katarína Kubovičová; PhDr. Emília Madarászová; Mgr. Viera Priesolová; Mgr. Zuzana Priesolová.

Odborní garanti:

doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc.; RNDr. Ján Luha, CSc.; RNDr. Samuel Koróny, PhD.; Ing. Andrej Trnka, PhD.

Vedecká sekretárka:

Mgr. Katarína Kubovičová

Editori: doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc., RNDr. Ján Luha, CSc. , MUDr. Štefan Madarász, PhD.

Recenzenti: doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc., RNDr. Ján Luha, CSc., RNDr. Samuel Koróny PhD.

Redakčná rada SŠDS

Štatistická analýza dvoch tréningových postupov vodných pólistov Statistical analysis of two training technique of water polo players

Peter Berlanský, Ján Luha

Abstract: The work is aimed at the solution of research case in the area of sports education. Documents verified the effectiveness of fitness program with a focus on energy building up and its impact on the level of swimming persistence as one of the inseparable parts of sports training in water polo. The object of investigation were water polo players age 12 to 15 of KVP Spa Piestany, TOZAN Topolcany, participants of the top Slovak league of Water polo. Changes in strength and mobility have been diagnosed by standard kinetic strength and agility tests, and swimming endurance by test of 800 meters freestyle.

Abstrakt: Práca je zameraná na riešenie výskumnej úlohy situácie z oblasti športovej edukológie. Dokumentujeme overenie efektívnosti kondičného programu so zameraním na rozvoj sily, jeho vplyv na úroveň plaveckej vytrvalosti, ako jednej z neoddeliteľných súčastí športovej prípravy vo vodnom póle. Objektom skúmania boli 12 – 15 roční hráči vodného póla KVP Kúpele Piešťany, TOZAN Topoľčany, účastníci najvyššej slovenskej ligy vo vodnom póle. Zmeny v sile a pohyblivosti sme diagnostikovali štandardnými motorickými testami sily, pohyblivosti a plaveckú vytrvalosť testom 800 metrov kraul.

Kľúčové slová: sila, pohyblivosť, plavecká vytrvalosť, analýza, testovanie, intervaly spoľahlivosti.

Key words: strength, mobility, endurance swimming, analysis, testing, confidence intervals.

JEL classification: C1, C12, I1, L83.

1. Úvod

V príspevku analyzujeme výsledky súbežného dvojskupinového jednofaktorového tréningového experimentu, ktorý realizoval prvý z dvojice autorov. Teoretické aspekty experimentu vychádzajú z práce (Havlíček, 1993).

Schéma výskumnej situácie :

Vk (1 – n) (S1 – m) t0 → kontrolný podnet; Vk (1 – n) (S1 – m) t1

Ve (1 – n) (S1 – m) t0 → experimentálny podnet; Ve (1 – n) (S1 – m) t1

pričom platí: $\Delta t_k = \Delta t_e$

Kde:

Vk – predstavuje kontrolný súbor probandov, v ktorom sa realizuje kontrolný podnet

Ve – predstavuje experimentálny súbor probandov, na ktorom uskutočňujeme experimentálny podnet

Vk (1 – n), Ve (1 – n) = výber s n cvičencami (športovcami)

S1 – m = meranie m stavov (výkony v motorických testoch, športový výkon).

Tréningový plán obsahujúci kondičný program aplikovaný v prípravnom období v tréningovej jednotke zaradenie cvičení na rozvoj sily a na rozvoj pohyblivosti v trvaní 120 minút u 12 - 15 ročných vodných pólistov, pričom **kontrolný súbor absolvoval prípravu v rámci prípravného obdobia bez pôsobenia experimentálneho činiteľa v tréningovej jednotke. Experimentálny súbor trénoval** v sledovanom období počas týždňa na bazéne v dňoch pondelok až piatok v čase 16,00 – 18,00 hod, tréningová jednotka t = 120 min. Súčasťou tréningovej jednotky na bazéne sú počas celého sledovaného obdobia aj cvičenia na suchu – bežecké a odrazové cvičenia 20. min., experimentálny činiteľ – posilňovacia zostava t = 15 min., cvičenia na rozvoj pohyblivosti t = 20 min. Jedenkrát v týždni, v nedeľu, tréning v telocvični v čase 17,00 – 19,00 hod. (loptové a pohybové hry).

Kontrolný súbor trénoval v sledovanom období počas týždňa štandardne, tréningová jednotka $t = 120$ minút, cvičenia na suchu – bežecké a odrazové cvičenia $t = 20$ min., vo vode $t = 100$ min. v dňoch utorok až sobota na bazéne v čase 16,00 – 18,00 hod., jeden tréning / týždeň v telocvični, v pondelok (loptové a pohybové hry) v čase 17,00 – 19,00 hod.

V rámci experimentu boli namerané silové schopnosti, pohyblivosť a výkon meraný plávaním na 800 m voľný spôsob. Premenné boli zistené na začiatku (v názvoch premenných uvádzané ako **vstup**) a na konci experimentu (v názvoch premenných uvádzané ako **výstup**).

Predpokladali sme vplyv kondičného programu na rozvoj sily a pohyblivosti výkonnostné a signifikantné zlepšenie vplyvom experimentálneho činiteľa v súbore 12 – 15 ročných hráčov vo vodnom póle KVP Kúpele Piešťany zlepšenie ukazovateľov sledovaných pohybových schopností na konci nášho experimentu, taktiež aj porovnaní so zlepšením úrovne sledovaných pohybových schopností v kontrolnom súbore 12 – 15 ročných hráčov vodného póla TOZAN Topoľčany v nami sledovanom období.

Niekoľko premenných sa štatisticky signifikantne líšilo na začiatku experimentu pri experimentálnej a kontrolnej skupine.

Aby sme eliminovali prípadný vplyv tohto rozdielu, na komparáciu experimentálnej a kontrolnej skupiny za merané premenné, vrátane výkonu v plávaní sme definovali diferencie medzi hodnotou na konci experimentu a na jeho začiatku: výstup-vstup.

2. Základné charakteristiky skúmaných súborov

Nášho experimentu sa zúčastnili probandi v **experimentálnom súbore**: vodní pólisti, KVP Kúpele Piešťany – 14 chlapcov, vek 12 – 14 rokov. Priemerný vek probandov v experimentálnom súbore bol 12,71 rokov s priemerným hráčskym vekom 3,25 roka, priemerná výška 153,4 cm, priemerná hmotnosť 47,1 kg a priemerné BMI 20,03.

V **kontrolnom súbore** boli zaradení probandi: vodní pólisti TOZAN SPORT CLUB Topoľčany – 14 chlapcov, vek 12 – 15 rokov. Priemerný vek probandov v kontrolnom súbore bol 13,36 rokov s priemerným hráčskym vekom 3,50 roka, priemerná výška 159,4 cm, priemerná hmotnosť 42,3 kg a priemerné BMI 19,5.

Pri demografických premenných oboch skúmaných súborov sme nezistili štatisticky signifikantné rozdiely, iba vo veku športovcov, ktorý bol na hranici signifikantnosti, čo ale eliminuje nesignifikantný rozdiel aktívneho hráčskeho veku.

V tabuľkách sú uvedené základné štatistické charakteristiky demografických znakov skúmaných súborov.

Tab.1 Základné štatistické charakteristiky experimentálneho súboru

	Vek (roky)	Tel.výška (cm)	Hmotnosť (kg)	BMI	Hráčsky vek (roky)
aritm.pr.	12,71	153,4	47,07	20,03	3,250
smer.od.	0,914	11,22	6,592	2,313	0,510
median	12,0	153,5	47,5	19,33	3,0
min.	12	138	37	15,82	2,5
max.	14	173	57	24,15	4
var.rozp.	2	35,0	20	8,33	1,5

Tab.2 Základné štatistické charakteristiky kontrolného súboru

	Vek (roky)	Tel. výška	Hmotnosť	BMI	Hráčsky vek (roky)
aritm.pr.	13,36	159,4	49,29	19,49	3,500
smer.od.	0,745	9,213	10,299	4,230	1,092
median	13,0	159,0	48,0	19,86	3,5
min.	12	143	35	13,18	2
max.	15	173	68	29,28	5
var.rozp.	3	30,0	33	16,10	3

Na meranie **silových schopností** a začiatku experimentu (vstup) a na konci experimentu (vystup) sme použili premenné:

RD_PR = **RD - pravá ruka (N)**; RD_LR = **RD - ľavá ruka (N)**; Chrbtova_dynamometria = **Chrbtová dynamometria (N)**; Skok_do_dialky = **Skok do diaľky znožmo (cm)**;
 Hod_lopt_2kg_oberuc = **Hod lopt.-2kg obojruč. z m.(cm)**; Hod_lopt_1kg_PR=**Hod loptou - 1kg prav. rukou (cm)**; Hod_lopt_1kg_LR.= **Hod loptou - 1kg ľav. rukou (cm)**.

Na meranie **pohybových schopností** a začiatku experimentu (vstup) a na konci experimentu (vystup) sme použili premenné:

Hlbka_predklonu = **Hlbka predklonu (cm)**; Hlbka_uklonu_vpravo = **Hlbka úklonu vpravo (cm)**; Hlbka_uklonu_vlavo = **Hlbka úklonu vľavo (cm)**; Šírka_roznož_P_polovica = **Šírka roznož. pravá polovica (cm)**; Šírka_roznož_L_polovica = **Šírka roznož. ľavá polovica (cm)**;
 Zapaž_s_úchop_P_paža = **Zapaž. s úchop. pravá paža (cm)**; Zapaž_s_úchop_L_paža = **Zapaž. s úchop. ľavá paža (cm)**; Frontálne_zapaž_P_paža = **Frontálne zapaž. pravá paža (cm)**; Frontálne_zapaž_L_paža = **Frontálne zapaž. ľavá paža (cm)**;
 Šírka_roznoženia = **Šírka roznoženia (cm)**.

Na meranie **výkonu** a začiatku experimentu (vstup) a na konci experimentu (výstup) sme použili premennú:

test plaveckej vytrvalosti: Plavanie_800m_VS = **Plávanie 800m VS (s)**.

3. Komparácia výsledkov tréningových metodík

Na komparáciu výsledkov dvoch tréningových metodík sme vytvorili **premenné diferenciu** odčítaním výstupných hodnôt od vstupných hodnôt. Komplexné výsledky priemerných výkonov za všetky merané parametre aj za diferencie, ktoré merajú posun ich zmeny sú v tabuľke 3. V tabuľke sú aj P-hodnoty neparametrického exaktného Mann-Whitney U testu, ktorý overuje prípadné signifikantné rozdiely v diferencii skúmaných premenných. Analýzou zmeny skúmaných parametrov získame vplyv dvoch tréningových procesov.

Najpodstatnejší vplyv je posun vo výkonnosti meranej plávaním na 800 m voľný spôsobom. Keďže pôvodný predpoklad bol, že výkon bude v Experimentálnej skupine väčší ako v Kontrolnej, môžeme použiť P-hodnotu jednostranného testu, ktorá je $P=0,028$, čo značí štatisticky signifikantné zlepšenie výkonu v Experimentálnej skupine oproti Kontrolnej skupine.

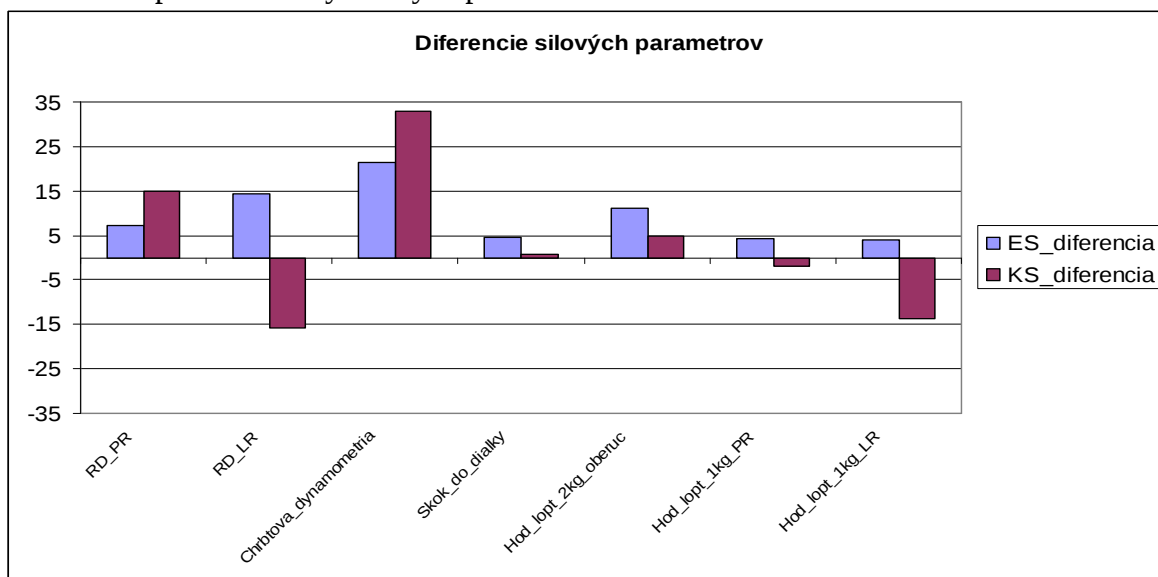
Tab. 3 Komplexné výsledky štatistickej analýzy

premenná	ES_vstup	ES_vystup	ES_diferencia	KS_vstup	KS_vystup	KS_diferencia	2-stranná	1-stranná
RD_PR	242,14	249,29	7,14	327,14	342,14	15,00	0,579	0,289
RD_LR	225,71	240,00	14,29	290,00	274,29	-15,71	0,004	0,002
Chrbtová_dynamometria	698,57	720,00	21,43	800,00	832,86	32,86	0,412	0,206
Skok_do_dialky	145,21	149,86	4,64	171,00	171,71	0,71	0,042	0,021
Hod_lopt_2kg_obojruč.	404,79	415,71	10,93	522,21	527,07	4,86	0,023	0,011
Hod_lopt_1kg_PR	918,07	922,43	4,36	801,79	799,93	-1,86	0,034	0,017
Hod_lopt_1kg_LR	559,43	563,29	3,86	501,21	487,43	-13,79	0,018	0,009
Hĺbka_predklonu	2,32	2,44	0,11	2,37	2,78	0,41	0,290	0,145
Hĺbka_uklonu_vpravo	35,89	36,00	0,11	37,36	37,91	0,56	0,973	0,486
Hĺbka_uklonu_vľavo	31,91	31,63	-0,28	38,44	38,91	0,48	0,611	0,305
Šírka_roznož_P_polovica	88,29	75,57	-12,71	78,57	77,07	-1,50	0,280	0,140
Šírka_roznož_L_polovica	73,50	75,14	1,64	75,29	73,93	-1,36	0,310	0,155
Zapaž_s_úchop_P_paža	3,36	2,41	-0,95	4,74	4,26	-0,49	0,333	0,166
Zapaž_s_úchop_L_paža	-1,30	-1,20	0,10	-0,79	-1,62	-0,84	0,088	0,044
Frontálne_zapaž_P_paža	39,28	46,05	6,77	39,48	41,91	2,44	0,101	0,050
Frontálne_zapaž_L_paža	38,66	40,75	2,09	34,99	35,99	1,00	0,311	0,156
Šírka_roznoženia	161,79	161,71	-0,07	153,86	150,93	-2,93	0,085	0,042
Plavanie_800m_VS	896,79	872,97	-23,81	826,21	821,13	-5,09	0,056	0,028

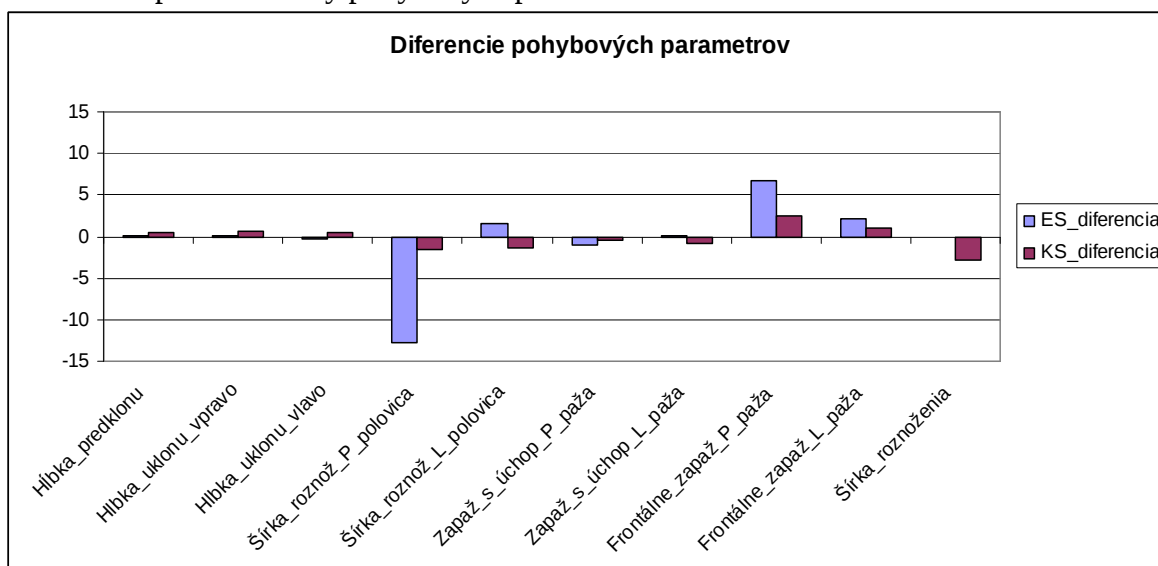
Podľa Tab. 3 môžeme vyčítať zmeny úrovne aj ďalších premenných, pohybových schopností – sily, pohyblivosti v nami sledovaných súboroch. V experimentálnom súbore nastali pozitívne zmeny vplyvom experimentálneho činiteľa v ukazovateľoch vybraných pohybových schopností (statická sila) RD PR 7,14 (N), RD LR 14,29 (N), chrbtová dynamometria 21,43 (N), (dynamická sila) skok do diaľky z miesta znožmo 4,64 (cm), hod loptou 2 kg obojručne 10,93 (cm), hod loptou 1 kg PR 4,36 (cm), hod loptou 1 kg LR 3,86 (cm), (pohyblivosť) hĺbka predklonu 0,11 (cm), hĺbka úklonu vpravo 0,11 (cm), šírka roznoženia L polovica 1,64 (cm), zapaženie s úchopom 0,10 (cm), frontálne zapaženie P paža 6,77 (cm), frontálne zapaženie L paža 2,09 (cm). V kontrolnom súbore nastali pozitívne zmeny bez vplyvu experimentálneho činiteľa v ukazovateľoch vybraných pohybových schopností (statická sila) RD PR 15,00 (N), (dynamická sila) 32,86 (N), skok do diaľky z miesta znožmo 0,71 (cm), hod loptou 2 kg obojručne 4,86 (cm), (pohyblivosť) hĺbka predklonu 0,41 (cm), hĺbka úklonu vpravo 0,56 (cm), hĺbka úklonu vľavo 0,48 (cm), frontálne zapaženie P paža 2,44 (cm), frontálne zapaženie L paža 1,00 (cm).

V nasledujúcich grafoch plastickejšie prezentujeme diferencie medzi priemerami výstupných a vstupných hodnôt skúmaných premenných.

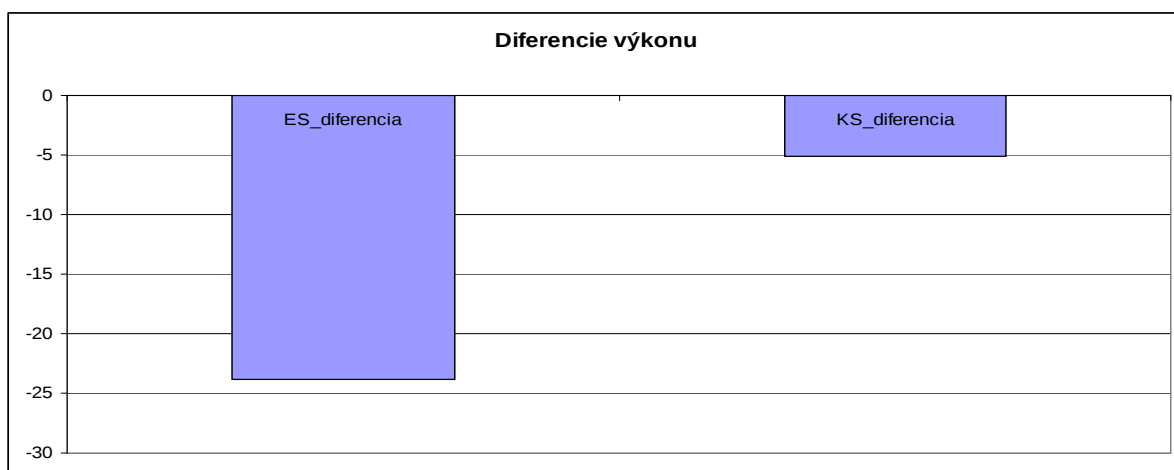
Graf 1 Komparácia zmeny silových parametrov



Graf 2 Komparácia zmeny pohybových parametrov



Graf 3 Komparácia zmeny výkonu



4. Záver

V našej práci sme sledovali úroveň zmien nami vybraných pohybových schopností, sily a pohyblivosti na úroveň plaveckej vytrvalosti 12 – 15 ročných pólistov. Vplyvom experimentálneho činiteľa (posilňovacia zostava) nastali významné zmeny v úrovni plaveckej vytrvalosti v experimentálnom súbore KVP Kúpele Piešťany, pričom v kontrolnom súbore TOZAN Topoľčany, tréning bez aplikácie experimentálneho činiteľa nenastali významné pozitívne zmeny. Na základe výsledkov nášho experimentu a sledovania odporúčame v tréningovom procese a praxi aplikovať v tréningu 12 – 15 ročných vodných pólistov okrem tréningu absolvovaného vo vode aj cvičenia na suchu na rozvoj silových schopností a pohyblivosti. Taktiež doporučujeme využívať nami použité cvičenia na rozvoj silových schopností a pohyblivosti na suchu v príprave iných druhoch športu, ako súčasť rehabilitácie a regenerácie.

5. Literatúra

- [1] Berlanský, P. (2002): Vplyv strečingu na kĺbovú pohyblivosť a dynamickú silu u mladých vodných pólistov. Rigorózna práca, Bratislava, FTVŠ UK, 108 s.
- [2] Berlanský P., Psalman V., Ružičková D. (2011): Vzťah športového výkonu v plávaní a optimálnej úrovne kĺbovej pohyblivosti v spojení so silovým rozvojom 15 až 18 ročných plavcov. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 4/2011. SŠDS Bratislava 2011. ISSN 1336-7420.
- [3] Havlíček, I. (1993): Zborník vedeckého seminára Spoločnosti pre telesnú výchovu a šport „Nové prístupy k skúmaniu v škol. teles. výchove a športe“. Vydala Spoločnosť pre telovýchovu a šport vo vydavateľstve MLADEX spol. s.r.o. v Bratislave, s. 61-69. ISBN 80-85450-16-1.
- [4] Hamar, D. – Kampmiller, T. (2009): Mýty a fakty o silovom tréningu detí a adolescentov. In : Tv a Š, č. 2, s. 2-6.
- [5] Holas, D. (2010): Sledovanie vybraných kondičných schopností vo vodnom póle. In : Štúdium motoriky človeka vo vodnom prostredí. Vedecký zborník výsledkov výskumu grantovej úlohy VEGA č. 1/0647/08/13. Vydal: Peter Mačura – PEEM, Bratislava, s. 166 – 175. ISBN 978-808113-039-7
- [6] Chajdiak J. (2009): Štatistika v Exceli 2007. STATIS, Bratislava, ISBN 978-80-85659-49-8.
- [7] Kanji G. K. (2006): 100 Statistical Tests. 3rd Eddition. SAGE 2006
- [8] Kubanová, J.: *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi*. Statis, Bratislava 2008. Vydání třetí – doplněné. ISBN 978- 80-85659-47-4
- [9] Linda, B.: *Pravděpodobnost*. Monografie. Univerzita Pardubice, Pardubice 2010. ISBN 978-80-7395-303-4
- [10] Luha J. (1985): Testovanie štatistických hypotéz pri analýze súborov charakterizovaných kvalitatívnymi znakmi. Vydal Odbor Výskumu programov ČST a divákov v SR. Bratislava 1985.
- [11] Luha J.(2003): Matematickoštatistické aspekty spracovania dotazníkových výskumov. Štatistické metódy vo vedecko-výskumnej práci 2003, SŠDS, Bratislava 2003, ISBN 80-88946-32-8.
- [12] Luha J. (2005): Viacrozmerné štatistické metódy analýzy kvalitatívnych znakov. *EKOMSTAT 2005*, Štatistické metódy v praxi.SŠDS Trenčianske Teplice 22. – 27. 5. 2005.
- [13] Luha J. (2010a): Základné oblasti a úlohy medicínskej štatistiky. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.

- [14] Luha J. (2010b): Metodologické zásady záznamu dát z rozličných oblastí medicíny a zásady ich kontroly. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.
- [15] Macejková, Y. et al.(2005): Didaktika plávania. Bratislava : ICM Agency, s. 8, 15, 16, 149. ISBN 80-969268-3-7
- [16] Putala, M., Macejková, Y., Matúš, I. (2010): Objectification of strengt parameters monitoring in breastroke style, Faculty of physical education and sport, Departmnt of Outdoor Sports & Swimming, Bratislava.
- [17] Riffenburg R. H.: Statistics in Medicine, Second Edition. Academic Press 2005.
- [18] Stehlíková B., Tirpáková A., Poměnková J., Markechová D. (2009): Metodologie výzkumu a statistická inference. FOLIA UNIVERSITATIS AGRICULTURAE ET SILVICULRURAE MENDELIANAЕ BRUNENSIS. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brne, 2009, ISBN 978-80-7375-362-7.
- [19] Strešková, E. (2008): Rozvoj pohyblivosti pre úpolové športy. Zborník vedeckých a odbornno-metodických príspevkov pri príležitosti vedeckej konferencie konanej dňa 21.05.2008. Vydal Peter Mačura PEEM, Bratislava, s. 44-48. ISBN 978-80-89197-92-7
- [20] Štulrajter, V., Zrubák, A., Jánošdeák, J. (1998) Strečing v tréningu futbalistu. Bratislava : FTVŠ UK a SVSTVŠ. ISBN 80-88901-22-7

Adresy autorov:

Peter Berlanský, PaedDr.
HAL'W Piešťany a IFBLR Piešťany
berlansky.peter@post.sk,
peterberlansky111@gmail.com
adresa: Winterova 40, 921 01, Piešťany

Ján Luha, RNDr., CSc.
Ústav lekárskej biológie, genetiky a klinickej
genetiky LF UK a UN
Sasinkova 4, Bratislava
jan.luha@fmed.uniba.sk

Vývoj prevalence vrodených vývojových chýb podľa skupín diagnóz na Slovensku v rokoch 1996 - 2010

Course of congenital anomalies diagnosis groups prevalence in Slovakia in period 1996 - 2010

Daniel Böhmer, Ján Luha

Abstract: Prevalence of congenital anomalies (CA) is in Slovakia recorded as one of the population health status indicators. We analyzed course of congenital anomalies recorded in the live-born neonates and particular diagnosis groups of CA in Slovakia, in 1996 - 2010. The total prevalence of registered CA had relatively stable tendency in these period, but there are some differences in examined particular groups of diagnoses. The average incidence of live-born newborns cases with recorded CA in Slovakia was 2.54 %. Due to multiplicity of CA registered in 27% of them, total prevalence of registered CA was 3.11%. This values are in accordance with European registry EUROCAT.

Key words: congenital anomalies, frequency, incidence, prevalence.

Kľúčové slová: vrodené vývojové chyby, frekvencia, incidencia, prevalencia.

JEL Classification: C1, C12, I1.

1. Úvod

V príspevku analyzujeme aspekty vývoja hláseného výskytu vybraných skupín registrovaných diagnóz vrodených vývinových chýb (VVCh) – podľa Medzinárodnej klasifikácie chorôb MKCH10 – u živonarodených novorodencov v SR, v rokoch 1996 až 2010. V tomto období bol priemerný výskyt hlásených VVCh u 2,54 % živonarodených novorodencov (ŽN). Keď berieme do úvahy aj násobnosť výskytu (u 27% jedincov s VVCh sa vyskytla viac než jedna VVCh), tak bola úroveň celkovej prevalence VVCh za sledované obdobie 3,11%. Uvedená hodnota je v zhode s európskym registračným systémom EUROCAT.

Výskyt VVCh je evidovaný v Národnom registri pacientov s vrodenou vývojovou chybou v Národnom centre zdravotníckych informácií Bratislava. Bližšie informácie sú na webovej stránke <http://www.nczisk.sk/Registre/Narodne-zdravotne-registre/Pages/Narodny-register-pacientov-snbpsvrodenou-vyvojovou-chybou.aspx>.

Vrodené vývojové chyby, sú jedným z významných indikátorov vývoja zdravotného stavu populácie. Ústav lekárskej biológie, genetiky a klinickej genetiky LF UK a UN Bratislava sa dlhodobo zaoberá touto problematikou.

Vrodená vývojová chyba je postnatálne zistená odchýlka vnútromaternicového vývoja, ktorá presahuje rozmedzie normálnej fenotypovej variability danej štruktúry alebo jej funkcie. Variabilita je určovaná epigenetickými faktormi, ktoré pôsobia na genetický základ v náhodne kolísajúcom množstve a intenzite. V klinickej praxi sa stretávame s veľmi rôznorodým pomenovaním VVCh: malformácie, anomálie, atypický rast, vady (správne – chyby), znetvorenia, odchýlky vývoja atď.

U VVCh rozoznávame tzv. mínus formy (chýbanie časti alebo celej štruktúry) a plus formy (napr. nadpočetnosť prstov). Faktor vyvolávajúci poškodenie embrya počas jeho vývoja sa nazýva teratogén. (Böhmer, 2004).

Jednotlivé VVCh sú registrované podľa medzinárodnej klasifikácie chorôb – každá kapitola „Q“ v zozname má číslo určujúce konkrétnu VVCh alebo jej typ. Okrem diagnóz kapitoly Q sú registrované aj niektoré diagnózy z kapitol D, E a K.

Analyzovali sme údaje o skupinách VVCh, ktoré sú definované v MKCH10, ktoré boli zostavené na základe orgánových sústav, ktorých sa týkajú. Poskytujú komplexnejší pohľad na dôsledky reprodukčnej záťaže populácie. Výskyt 11 skupín sme sledovali podľa diagnóz kapitoly Q MKCH10 v 12 tej skupine sme združili iné registrované diagnózy, ktoré sú zreteľne hodné, ale nemožno ich považovať za VVCh (ide najmä o dedičné poruchy metabolizmu). Komplexný prehľad skupín sledovaných skupín diagnóz VVCh je v nasledovných tabuľkách 1 a 2.

Tab. 1: Skupiny diagnóz VVCh z kapitoly Q MKCH10

Q00 - Q07 Vrodené chyby nervového systému	Q50 - Q56 Vrodené chyby genitálnych orgánov
Q10 - Q18 Vrodené chyby oka, ucha, tváre a krku	Q60 - Q64 Vrodené chyby močovej sústavy
Q20 - Q28 Vrodené chyby obehovej sústavy	Q65 - Q79 Vrodené chyby a deformácie svalov a kostry
Q30 - Q34 Vrodené chyby dýchacej sústavy	Q80 - Q89 Iné vrodené chyby
Q35 - Q37 Rázštep pery a rázštep podnebia	Q90 - Q99 Chromozómové anomálie nezatriedené inde
Q38 - Q45 Iné vrodené chyby tráviacej sústavy	

Tab. 2: Skupiny diagnóz VVCh z iných kapitol ako kapitola Q MKCH10

Iné diagnózy evidované ako VVCH:
D56 Talasémia; E03 Subklinická hypotyreóza z nedostatku jódu; E031 Vrodená hypotyreóza bez hrvoľa; E25 Adrenogenitálny syndróm; E250 Vrodené adrenogenitálne poruchy spojené s enzýmovým defektom; E259 Nešpecifikovaná adrenogenitálna porucha; E70 Poruchy metabolizmu aromatických aminokyselín; E700 Klasická fenylketonúria; E702 Poruchy metabolizmu tyrozínu; E71 Poruchy metabolizmu aminokyselín s rozvetveným reťazcom a mastných kyselín; E711 Iné poruchy metabolizmu aminokyselín s rozvetveným reťazcom; E712 Nešpecifikovaná porucha metabolizmu aminokyselín s rozvetveným reťazcom; E72 Iné poruchy metabolizmu aminokyselín; E725 Poruchy metabolizmu glycínu; E729 Nešpecifikovaná porucha metabolizmu aminokyselín; E73 Intolerancia laktózy; E739 Nešpecifikovaná neznášanlivosť laktózy; E74 Iné poruchy metabolizmu sacharidov; E749 Nešpecifikovaná porucha metabolizmu sacharidov; E791 Leschov-Nyhanov syndróm; E830 Poruchy metabolizmu medi; E831 Poruchy metabolizmu železa; E84 Cystická fibróza; E841 Cystická fibróza s črevnými prejavmi; E889 Nešpecifikovaná metabolická porucha; K44 Bránicová prietrž - hernia diaphragmatica; K440 Bránicová prietrž s obštrukciou (zátvorom) bez gangrény; K449 Bránicová prietrž bez obštrukcie (zátvoru) alebo gangrény

Zároveň však je potrebné zdôrazniť, že uvedené hodnoty sú zat'azené nepresnosťami, ktoré sú dôsledkom potenciálneho úniku informácií, ktorý sa skrýva v samotnom systéme registrácie VVCh a publikovania výsledkov z Národného registra vrodených vývojových chýb.

Úskalía so spracovaním údajov z Národného registra pacientou s vrodenou vývojovou chybou sú popísané napríklad v práci Böhmer, D., Brašeňová D., Luha, J.(2009).

2. Analýza vývoja výskytu a prevalencie VVCh

Základom na skúmanie výskytu všetkých VVCh a podľa skupín diagnóz, budú údaje v autormi prepočítanej tabuľke, kde sú výskyty všetkých registrovaných VVCh, vrátane násobnosti. „**Násobnosť**“ **výskytu**“ sme získali vydelením počtu všetkých výskytov diagnóz (Hlásenie o VVCH má priestor na uvedenie až do 9 možností) počtom všetkých ŽN s VVCh. Za celé sledované obdobie bolo registrovaných celkom **26028** VVCh u **20545** ŽN s VVCh – tento podiel je **1,27**, čo značí, že v priemere bolo na jedného ŽN s VVCh registrovaných 1,27 VVCh.

Percento detí s VVCh sme ráтали podľa vzťahu $\text{per}_s\text{VVCh} = 100 \cdot N / \text{zivonar}$, kde „N“ je počet živonarodených detí s VVCh a „zivonar“ je počet všetkých živonarodených novorodencov. Za celé sledované obdobie je rovné **2,45%**.

Prevalenciu za všetky VVCh sme ráтали podľa vzťahu $\text{per_VVCh} = 100 \cdot \text{VVCh_all} / \text{zivotnar}$, kde „VVCh_all“ je počet všetkých výskytov VVCH vrátane násobných (viac VVCh hlásených u toho istého ŽN). Za sledované obdobie je per_VVCH **3,11%**.

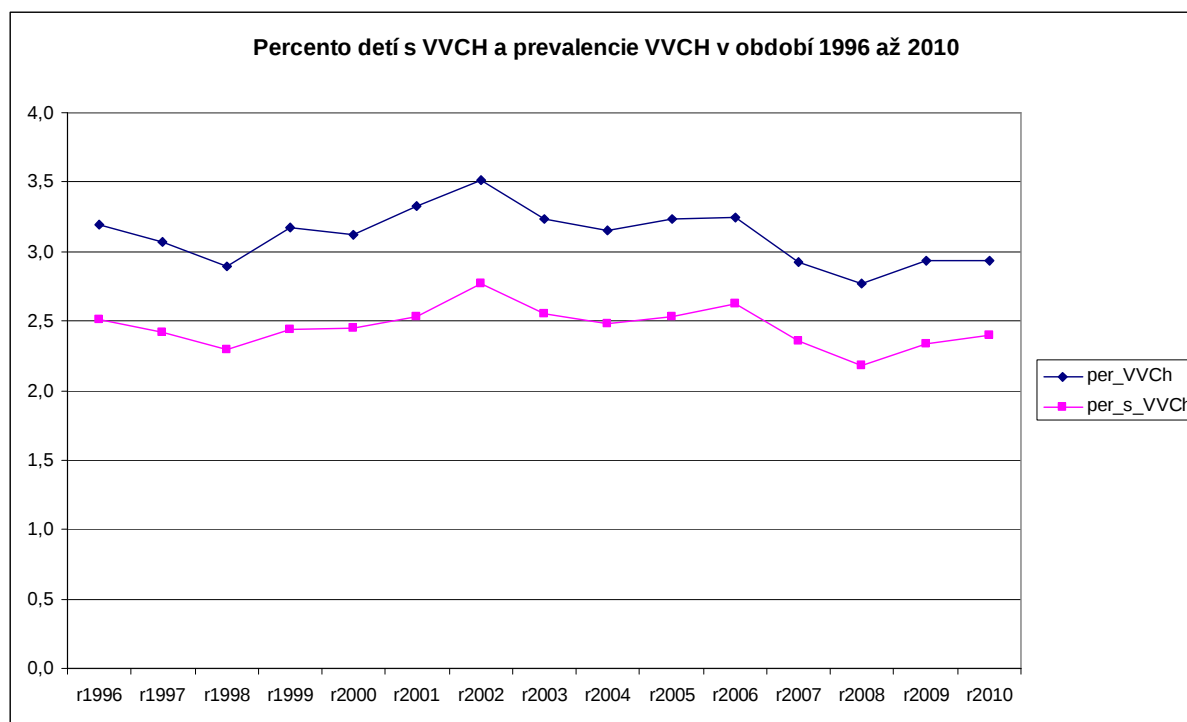
Skupiny diagnóz (tab. 1) sme ráтали podobne $\text{per_sk_diag} = 100 \cdot \text{sk_diag} / \text{zivotnar}$, kde do „per_sk_diag“ postupne dosadíme počet za jednotlivé skupiny diagnóz. Výsledky výpočtu percenta a prevalencií za celé obdobie prezentujeme samostatne. Prevalencie za všetky VVCh sú tiež súčtom prevalencií za všetkých 11 skúmaných skupín diagnóz.

Z údajov o počtoch VVCh a počtoch živonarodených detí za roky 1996 až 2010, sme analyzovali percentuálne podiely počtu VVCh na počte živonarodených. Výsledky sú v tabuľke a plastickejšie v grafe.

Tab. 4 : Vývoj celkového výskytu a prevalencie VVCh v SR v období 1996 až 2010

ROK	r1996	r1997	r1998	R1999	r2000	r2001	r2002	r2003	r2004	r2005	r2006	r2007	r2008	r2009	r2010
Per_VVCh	3,19	3,07	2,90	3,17	3,12	3,33	3,52	3,24	3,15	3,24	3,24	2,92	2,77	2,94	2,93
Per_s_VVCh	2,51	2,41	2,30	2,44	2,45	2,53	2,77	2,55	2,48	2,53	2,63	2,36	2,18	2,33	2,40

Garf 1 : Vývoj celkového výskytu a prevalencie VVCh v SR v období 1996 až 2010



„Kolísanie“ prevalencie VVCH v sledovanom období je vyrovnané i keď grafické vyjadrenie avizuje mierny pokles ku koncu obdobia. Vzhľadom k tomu, že pracujeme so základným súborom sú zistené údaje platné, s poukazom na kvalitu získaných údajov. Na overenie menlivosti VVCh v čase sme použili Chí-kvadrát test, $P=0,000$.

3. Analýza vývoja prevalencií skupín diagnóz VVCh

Prevalencie v tabuľke a grafe boli usporiadané skupiny diagnóz podľa najvyššej priemernej prevalencie za sledované obdobie. Vypočítané prevalencie za skupiny diagnóz sú

prezentované v tabuľke a plastickejšie v grafe. Vidíme, že najvyššiu prevalenciu VVCh má skupina diagnóz Vrodené chyby obehovej sústavy, ďalej nasledujú skupiny v klesajúcom poradí úrovne prevalencie VVCh – Vrodené chyby a deformácie svalov a kostry, Vrodené chyby genitálnych orgánov, Vrodené chyby močovej sústavy, Iné vrodené chyby, Rázštep pery a rázštep podnebia, Vrodené chyby oka, ucha, tváre a krku, Vrodené chyby nervového systému, Iné vrodené chyby tráviacej sústavy, Chromozómové anomálie nezatriedené inde, Vrodené chyby dýchacej sústavy a Vrodené chyby iné ako Q.

Tab. 5 : Vývoj celkového prevalencie skupín diagnóz VVCh v SR v období 1996 až 2010

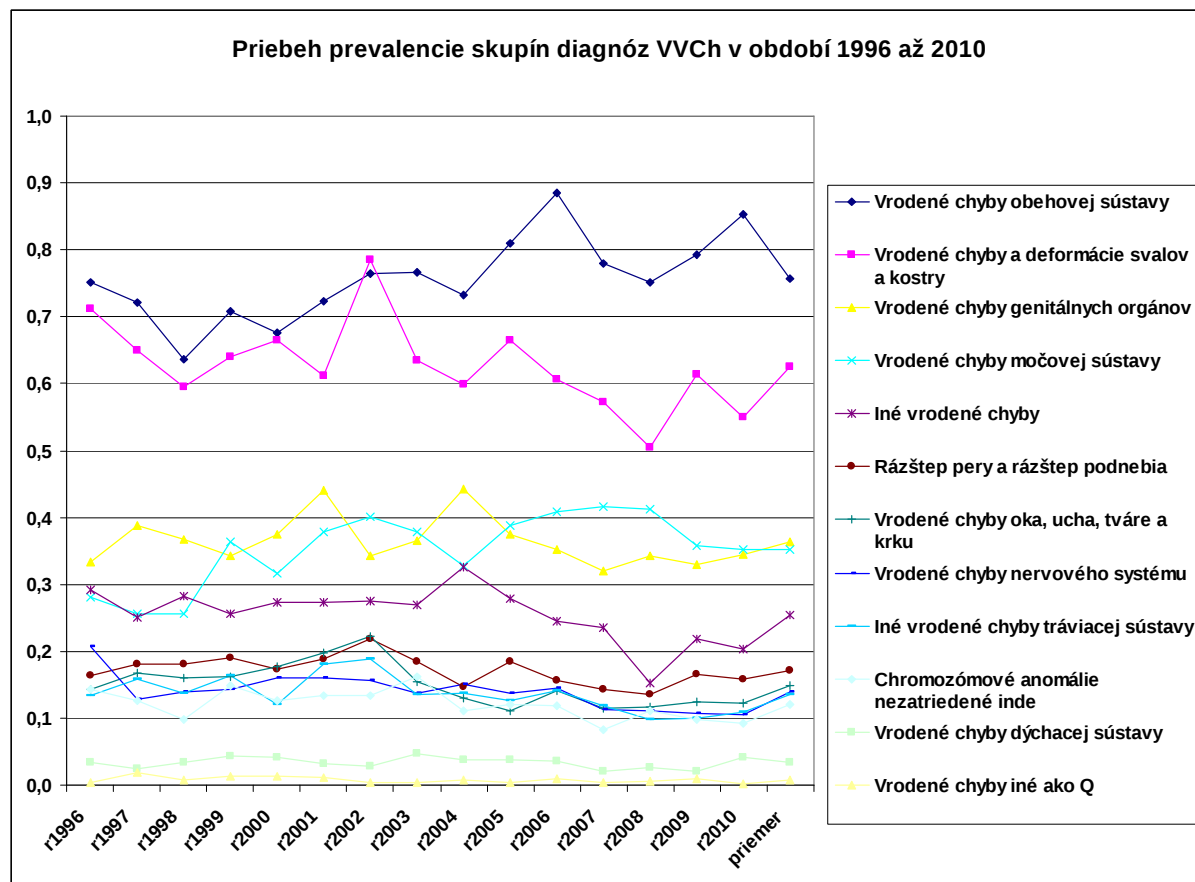
	Vrodené chyby obehovej sústavy	Vrodené chyby a deformácie svalov a kostry	Vrodené chyby genitálnych orgánov	Vrodené chyby močovej sústavy	Iné vrodené chyby	Rázštep pery a rázštep podnebia	Vrodené chyby oka, ucha, tváre a krku	Vrodené chyby nervového systému	Iné vrodené chyby tráviacej sústavy	Chromozómové anomálie nezatriedené inde	Vrodené chyby dýchacej sústavy	Vrodené chyby iné ako Q
ROK												
r1996	0,75	0,71	0,33	0,28	0,29	0,16	0,14	0,21	0,13	0,14	0,03	0,00
r1997	0,72	0,65	0,39	0,26	0,25	0,18	0,17	0,13	0,16	0,13	0,03	0,02
r1998	0,64	0,60	0,37	0,26	0,28	0,18	0,16	0,14	0,14	0,10	0,03	0,01
r1999	0,71	0,64	0,34	0,36	0,26	0,19	0,16	0,14	0,16	0,15	0,04	0,01
r2000	0,68	0,67	0,38	0,32	0,27	0,17	0,18	0,16	0,12	0,13	0,04	0,01
r2001	0,72	0,61	0,44	0,38	0,27	0,19	0,20	0,16	0,18	0,13	0,03	0,01
r2002	0,77	0,78	0,34	0,40	0,28	0,22	0,22	0,16	0,19	0,13	0,03	0,00
r2003	0,77	0,63	0,37	0,38	0,27	0,18	0,15	0,14	0,14	0,16	0,05	0,00
r2004	0,73	0,60	0,44	0,33	0,33	0,15	0,13	0,15	0,14	0,11	0,04	0,01
r2005	0,81	0,67	0,37	0,39	0,28	0,18	0,11	0,14	0,13	0,12	0,04	0,00
r2006	0,88	0,61	0,35	0,41	0,24	0,16	0,14	0,14	0,14	0,12	0,04	0,01
r2007	0,78	0,57	0,32	0,42	0,24	0,14	0,12	0,11	0,12	0,08	0,02	0,00
r2008	0,75	0,51	0,34	0,41	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,11	0,03	0,01
r2009	0,79	0,61	0,33	0,36	0,22	0,16	0,12	0,11	0,10	0,10	0,02	0,01
r2010	0,85	0,55	0,34	0,35	0,20	0,16	0,12	0,11	0,11	0,09	0,04	0,00
priemer	0,76	0,63	0,36	0,35	0,25	0,17	0,15	0,14	0,14	0,12	0,03	0,01

Oscilácie prevalencií jednotlivých skupín diagnóz je samozrejme ovplyvnená aj kvalitou zistených dát. Na overenie kvality vykazovania VVCh nemáme nástroje a podobne aj na skúmanie faktorov, ktoré túto kvalitu ovplyvňujú.

I keď pracujeme so základným súborom použili sme na overenie menlivosti vývoja VVCh Chí-kvadrát test. Štatisticky významnú „menlivosť“ sme zistili u všetkých skupín diagnóz okrem: Q30 - Q34 Vrodené chyby dýchacej sústavy, $P=0,359$; Q35 - Q37 Rázštep pery a

rázštep podnebia, $P=0,112$; iné, $P=0,054$. Aj celková prevalencia VVCh sa mení v skúmanom období signifikantne.

Graf. 2 : Vývoj prevalencie skupín diagnóz VVCh v SR v období 1996 až 2010



4. Záver

V príspevku prezentujeme výsledky analýzy vývoja výskytu vrodených vývojových chýb na Slovensku za obdobie rokov 1996 až 2010. VVCh predstavujú závažný parameter charakteristiky zdravotného stavu populácie.

Priemerný podiel živonarodených novorodencov, u ktorých bola zistená VVCh zo všetkých živonarodených novorodencov kolíše okolo 2,45%. Keďže u niektorých jedincov sa vyskytlo aj niekoľko diagnóz VVCh je celková prevalencia priemerne 1,27 krát väčšia a síce 3,11%, za uvedené obdobie 1996 až 2010. Menlivosť celkovej prevalencie VVCh v sledovanom období sa mení signifikantne, ku koncu obdobia pozorujeme mierny pokles úroveň prevalence.

Podrobnejším skúmaním za skupiny diagnóz definovaných v MKCH10 pozorujeme diferencovaný vývoj, v niektorých skupinách je menlivosť dokonca signifikantná. Musíme mať však na pamäti kvalitu zistených údajov. Pri podrobnejšom členení rastú vplyvy potenciálnych nedostatkov v zisťovaní VVCh.

5. Literatúra

- [1] Böhmer, D., Šticová, A. (1997): Priestorová diferencovanosť územia Východného Slovenska z hľadiska výskytu vrodených vývojových chýb, 6. Demografická konferencia

- Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti: Pôrodnosť a vybrané aspekty reprodukcie obyvateľstva, Domaša, 1997, Zborník prednášok in extenso, str. 118-123.
- [2] Böhmer, D. (2002): Autoreferát dizertačnej práce, Ústav lekárskej biológie a genetiky, Lekárska fakulta UK v Bratislave, Bratislava, 2002.
- [3] Böhmer, D. (2003): Samovoľné reprodukčné straty a vrodené vývojové chyby ako súčasť reprodukčnej biológie človeka, habilitačné práca, Bratislava, 2003, s. 177.
- [4] Böhmer, D. (2004): Analýza výskytu vrodených vývojových chýb u živonarodených novorodencov v Slovenskej republike, Gynekológia pre prax, roč. 2, č. 1, 2004, s. 34-36.
- [5] Böhmer D., Luha J., Martináková J. (2009): Distribúcia vrodených vývojových chýb na Slovensku v rokoch 1997 - 2005. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 5/2009. SŠDS Bratislava 2009. ISSN 1336-7420.
- [6] Böhmer, D., Brašeňová D., Luha, J.(2009): Špecifiká záznamu a spracovania dát z Národného registra pacientov s vrodenou vývojovou chybou. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 7/2009. SŠDS Bratislava 2009. ISSN 1336-7420.
- [7] Böhmer D., Luha J., Martináková J., Repiská V.(2009): Vrodené vývojové chyby v SR (1997-2005). BIOMEDICÍNSKE ŠTÚDIE III. Editori : Prof. MUDr. Ladislav Badalík, DrSc., Doc. RNDr. Igor M. Tomo, CSc., MPH. Slovenská biologická spoločnosť SAV, Slovenská spoločnosť pre vzdelávanie pracovníkov v zdravotníctve 2009. ISBN: 978-80-89451-00-5, EAN 9788089225-74.
- [8] Böhmer D., Luha J., Brašeňová D., Žirko M.(2011): Vek rodičov pri pôrode živonarodených novorodencov s vrodenou vývojovou chybou. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2011. SŠDS Bratislava 2011. ISSN 1336-7420.
- [9] Luha, J. (1985): Testovanie štatistických hypotéz pri analýze súborov charakterizovaných kvalitatívnymi znakmi. STV Bratislava 1985.
- [10] Luha J.(2003): Matematickoštatistické aspekty spracovania dotazníkových výskumov. Štatistické metódy vo vedecko-výskumnej práci 2003, SŠDS, Bratislava 2003, ISBN 80-88946-32-8.
- [11] Luha J. (2006): Štatistické metódy analýzy kvalitatívnych znakov. Forum Statisticum Slovaccum 2/2006. SŠDS Bratislava 2006. ISSN 1336 - 7420.
- [12] Luha, J. (2008): Metodologické aspekty zberu a záznamu otázok s možnosťami viac odpovedí. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 7/2008, SŠDS, Bratislava, 2008, ISSN 1336-7420.
- [13] Luha J., Bianchi G. (2010): Analýza odpovedí „neviem“ v batérii otázok. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 2/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.
- [14] Luha J. (2011): Záznam medicínskych dát. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2011. SŠDS Bratislava 2011. ISSN 1336-7420.
- [15] Martináková J. (2009): Časová a priestorová diferenciácia vrodených vývojových chýb na Slovensku. Diplomová práca. Prírodovedecká fakulta UK Bratislava 2009.
- [16] Zdravotníctvo v štatistických údajoch, vrodené chyby na Slovensku s roku: 1996 až 2010. Národné centrum zdravotníckych informácií Bratislava.
- [17] <http://portal.statistics.sk/>.

Adresy autorov:

Daniel Böhmer, Doc., MUDr., PhD.
Ústav lekárskej biológie, genetiky a klinickej
genetiky LF UK a UN Bratislava
daniel.bohmer@fmed.uniba.sk

Ján Luha, RNDr., CSc.
Ústav lekárskej biológie, genetiky a
klinickej genetiky LF UK a UN Bratislava
jan.luha@fmed.uniba.sk

Návrh dátového skladu pre ukladanie informácií o pacientoch Design of data warehouse for storing patient information

Robert Halenár

Abstract: Article describes the use of information - communication technologies in medicine, particularly data warehousing as a way of storing information for further processing and analysis. Range of application data warehouses DWH in medicine is particularized to use data pump and ETL capabilities of the database structure of the WinAmbulancia and possibilities of its utilization. The output of the proposed structure of the data warehouse, which can be applied as a data market hall and its structure is open. The data can then be used for analysis and statistical calculations, the volume and speed of processing large amounts of data is compared with conventional drawing data from routine data sources several times higher.

Abstrakt: Článok pojednáva o využití informačno – komunikačných technológií v medicíne, konkrétne dátových skladov ako spôsobe ukladania informácií pre potreby ďalšieho spracovania a analýzy. Oblasť využitia dátových skladov DWH v medicíne je konkretizovaná na použitie dátovej pumpy a možnosti aplikácie ETL na databázovú štruktúru programu WinAmbulancia a možnosti jej využitia. Výstupom je návrh štruktúry dátového skladu, ktorý je možné aplikovať aj ako dátovú tržnicu, pričom jeho štruktúra je otvorená. Údaje je následne možné použiť pri analýzach a štatistických výpočtoch, pričom objem a rýchlosť spracovania väčšieho množstva dát je v porovnaní s klasickým čerpaním údajov z bežných dátových zdrojov niekoľkonásobne vyššia.

Key words: data warehouse, patient, health informatics, evidence – based medicine, WinAmbulance.

Kľúčové slová: dátový sklad, pacient, Zdravotnícka informatika, Medicína založená na dôkazoch, WinAmbulancia.

JEL classification: I11

1. Úvod

Využitie informačno – komunikačných technológií v medicíne je v dnešnej dobe nevyhnutné. Je to rýchlo sa rozvíjajúca oblasť, ktorá ešte nemá ani presne ustálený názov, ani definíciu. V prácach sú zaužívané názvy ako „Medicína založená na dôkazoch“ (Evidence-based medicine) alebo „Zdravotnícka informatika“ (Health Informatics). V oboch prípadoch sa jedná o tú istú oblasť. Definícia tejto problematiky je ešte menej spresnená. Americká lekárska asociácia informatiky (American Medical Informatics Association) je definuje ako „Všetky aspekty pochopenia a podpory efektívnej organizácie, analýzy, správy a využitia informácií v zdravotníctve“. [3]

Kanadská asociácia zdravotníckej informatiky ju definuje ako „priesečník klinických, IKT a manažérskych postupov pre dosahovanie lepšieho zdravia“. [4]

Obidve tieto definície zahŕňajú širokú oblasť technológií od vývoja aplikácií na ukladanie elektronických záznamov v dátových skladoch až po inštaláciu bezdrôtovej siete v nemocnici. Špecifickejšiu definíciu ponúka americká Národná knižnica medicíny (National Library of Medicine), ktorá definuje zdravotnícku informatiku ako „oblasť informačnej vedy zaoberajúcu sa analýzou a rozširovaním medicínskych dát prostredníctvom aplikácie počítačov na rôzne aspekty v zdravotnej starostlivosti a medicíne“ [5]

Autor Nevena Stolba definuje jej základnú úlohu ako „predchádzať a liečiť choroby pomocou lekárskeho dôkazov“ a ako kľúčovú vidí „analýzu zdravotných údajov veľkého počtu pacientov a jej využitie v riadení zdravotníctva a lekárskeho výskumu“. [1] Autor Osmar R. Zaiane poskytuje ešte presnejšiu definíciu, ktorá rozdeľuje zdravotnícku

informatiku to štyroch oblasti: “Zdravotnícka informatika je informatizácia zdravotníckych údajov na podporu a optimalizáciu (a) riadenia služieb v zdravotníctve, (b) klinickej starostlivosti, (c) lekárskeho výskumu a (d) výcviku. Je to aplikácia výpočtových a komunikačných technológií na optimalizáciu spracovania zdravotníckych údajov triedením, ukladaním, efektívnym vyhľadávaním (v pravý čas a na pravom mieste), analýzou a podporou rozhodovania pre správcov, lekárov, vedcov a pedagógov medicíny.”[2]

2. Externé dátové zdroje - WinAmbulancia

Existuje celý rad jedinečných výziev dolovania dát v zdravotníctve, pretože dátové sklady klinických údajov v kombinácii s dolovaním dát môžu výrazne zlepšiť administratívne, klinické a výskumné aspekty spojenia zdravia a možností informatiky.

Jenou z vhodných možností je aj návrh dátového skladu založeného na prístupe zhromažďovania a organizovania údajov externých dátových zdrojov do klinického informačného systému a uplatnenie techník dolovania dát pre hľadanie vhodných terapií pre daného pacienta a danú chorobu. V našom návrhu sme vychádzali z možností databázy často používaného ambulantného informačného systému WinAmbulancia. Tento ľahko dostupný informačný systém využíva na ukladanie údajov štandardizovaný formát „*.MDB“ – databáza programu Microsoft Access. V štruktúre tabuliek tejto databázy sú okrem iného dostupné aj informácie o pacientovi, diagnóze a liečbe, pozri Tabuľku 1 až 4.

Tab.1: Databázová tabuľka *tbl_Pacienti* umiestnená v súbore *Lekar.mdb*

Názov poľa	Typ údajov	Popis
id_pacienta	Číslo	Jednoznačný identifikátor pacienta
txt_Priezvisko	Text	Priezvisko
txt_meno	Text	Meno
txt_TitulPred	Text	titul pred menom
txt_TitulZa	Text	titul za menom
txt_RodneCislo	Text	rodne číslo
txt_Ulica	Text	Ulica
txt_Mesto	Text	Mesto
txt_PSC	Text	PSC
dat_DatumNarodenia	Dátum a čas	dátum narodenia
txt_Pohlavie	Text	pohlavie M alebo Ž
txt_hdg77	Text	posledná dg1
txt_dg_p2	Text	posledná dg2
txt_dg_p3	Text	posledná dg3
bol_umrtie	Áno/Nie	príznak úmrtia
txt_umrtie	Text	príčina úmrtia (dg. ap.)

Tab.2: Databázová tabuľka *tbl_DiagnozyPacienta* umiestnená v súbore *Lekar.mdb*

Názov poľa	Typ údajov	Popis
id_pacienta	Číslo	Id pacienta
txt_diagnoza_pacienta	Text	Dg
txt_text_dg	Text	Popis dg

Tab.3: Databázová tabuľka *tbl_RealizovaneVykony* umiestnená v súbore *Lekar.mdb*

Názov poľa	Typ údajov	Popis
txt_vykon	Text	Výkon
ni_pocet	Číslo	Počet výkonov
txt_kod_lieku	Text	Kód lieku

Tab.4: Databázová tabuľka *tbl_Lieky* umiestnená v súbore *Lekar.mdb*

Názov poľa	Typ údajov	Popis
txt_kod_lieku	Text	Kód lieku
txt_nazov	Text	Názov lieku

Tieto a mnohé ďalšie údaje môžeme čerpať z databázy IS WinAmbulancia, resp. ďalších externých databázových zdrojov. Na základe poskytnutých informácií môžeme vytvoriť návrh dátového skladu, ktorý bude tieto údaje dlhodobo uchovávať v reorganizovanej podobe tabuliek faktov a tabuliek dimenzií vhodnej na ďalšie štatistické spracovanie, ako sa uvádza v [7] a [8].

3. Návrh dátového skladu (dátového trhu)

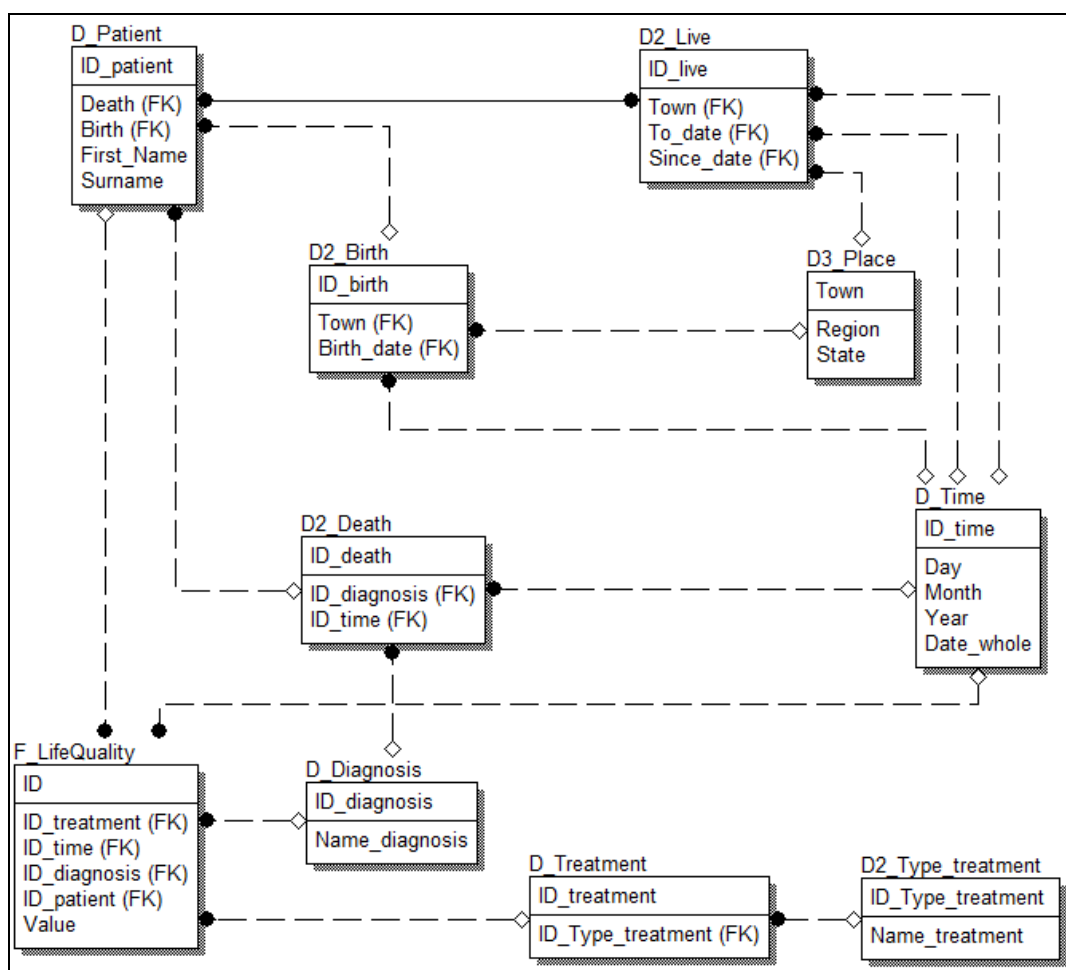
Náš návrh dátového skladu je popísaný na Obr.1. Obsahuje zatiaľ jedinú tabuľku faktov (označenú prefixom F_) F_LifeQuality. Keďže tabuľky faktov majú obsahovať merné jednotky, je nutné stanoviť merateľný koeficient. My sme stanovili Kvalitu života „Quality of Life“.

Pri formulovaní definície kvality života sa väčšina špecialistov zhoduje v tom, že kvalita vyjadruje určitú mieru alebo stupeň, ktorý variuje od nízkej hodnoty po vysokú. Kvalita života v našom prípade je výsledkom pôsobenia zdravotných podmienok. Na jednej strane predstavuje objektívne podmienky na dobrý život a na strane druhej subjektívne prežívanie dobrého života. Objektívna stránka kvality života je o napĺňaní fyzického zdravia, teda v rámci zisťovania stavu objektívnej kvality života sa tak uplatňujú indikátory zdravia. Subjektívna kvalita života je o dobrom životnom pocite, pohode a spokojnosti s vlastným zdravím. Na meranie sa používajú tzv. "mäkké dáta" - získavané prostredníctvom prieskumov verejnej mienky. [6]

Pre naše potreby by merateľnou veličinou kvality života mohla byť hodnota zložená z objektívne hodnotenej a subjektívne hodnotenej časti. Alebo by sme mohli prevziať jednu zo zložiek objektívnej stránky kvality života monitorovanú programom United Nations Development Programme (Rozvojový program OSN), teda zložku tzv. Human Development Indexu – očakávanú dĺžku života.

Nech by bola kvalita života stanovená ktorýmkoľvek spôsobom, mali by sme merateľnú hodnotu postačujúcu pre potreby tabuľky faktov dátového skladu.

Ďalšie tabuľky dátového skladu sú tabuľky dimenzií, ktoré by mali obsahovať logicky alebo organizačne hierarchicky usporiadané údaje. V našom návrhu sa jedná o dátový sklad podľa schémy „snehovej vločky“ (snowflake schema) – teda obsahuje dimenzie zložené z ďalších relačne zviazaných tabuliek (označených prefixom D_, resp. D2_, D3_, pričom číslo značí hierarchickú úroveň dimenzie).



Obr. 1: Bloková schéma dátového skladu

4. Príklad uskutočnenia výberu

Test výkonnosti dátového skladu môžeme uskutočniť na jednoduchej požiadavke metódou „white box“, pretože poznáme vnútornú štruktúru databázy aj dátového skladu.

Nasledujúcou požiadavkou dostaneme zoznam miest, kde ľudia žijú s vysokým koeficientom „Value“ v tabuľke „Kvalita života“(F_LifeQuality).

```

SELECT ID_Live FROM D_Live_D_Patient WHERE ID_Patient IS SELECT ID_patient
FROM F_LifeQuality WHERE Value>80
FOR X= X.1 TO X.n
    SELECT Town FROM D2_Live WHERE ID_Live = X
  
```

Každá požiadavka generuje odpoveď pozostávajúcu z poľa výsledkov, ktoré je nutné spracovávať buď vnoreným výberom, alebo programovým cyklom. Teda každou požiadavkou dostávame súbor výsledkov a pre každý z nich je nutné urobiť ďalšie jednoduché, prípadne cyklické výbery z databázy. Zaťaženie databázového servera môže jednou požiadavkou vzrásť 1000 násobne. V prípade ak navyše spracovávame dáta obsahujúce milióny záznamov, môže toto zaťaženie vzrásť o násobky a to stále spracovávame len jedinou požiadavku.

V prípade jednotlivých zdrojových databáz by požiadavka musela byť skonštruovaná pre každý zdroj samostatne a pravdepodobne by sme pre každý zdroj dostali inak formátovanú množinu výsledkov. Štruktúra požiadaviek potom vyzerá nasledovne:

```
SELECT Source1.ID_Live, Source2.ID_Live ... SourceN.ID_Live FROM
Source1.D_Live_D_Patient, Source2.D_Live_D_Patient ... SourceN.D_Live_D_Patient
WHERE ID_Patient IS SELECT SourceK.ID_patient FROM SourceK.F_LifeQuality
WHERE SourceK.Value>80
FOR Xa= Xa.1 TO Xa.n
    SELECT Source1.Town FROM Source1.D2_Live WHERE Source1.ID_Live = Xa
FOR Xb= Xb.1 TO Xb.n
    SELECT Source2.Town FROM Source2.D2_Live WHERE Source2.ID_Live = Xb
...
FOR Xz= Xz.1 TO Xz.n
    SELECT SourceN.Town FROM SourceN.D2_Live WHERE SourceN.ID_Live = Xz
```

Samozrejme uvádzané požiadavky by mali niekoľko násobne zložitejšiu štruktúru, kvôli väčšiemu množstvu tabuliek, v ktorých sú zdrojové dáta uložené, ako vidíme v Tab.1 až Tab.4.

Na príklade vidíme, že dátový sklad jednak zhromažďuje a homogenizuje dáta z rôznych dátových zdrojov, čo eliminuje množstvo paralelne spracovávaných požiadaviek a jednak je konštrukčne navrhnutý tak, aby zjednodušoval skladbu požiadaviek.

Rovnakým spôsobom môžeme získať napr. diagnózy a liečbu, ktorú daní pacienti podstúpili. Preto ak chceme spracovávať údaje o väčšom množstve pacientov, potrebujeme pôvodné zdrojové dáta homogenizovať a sústrediť v novej štruktúre – dátovom sklade (príp. dátovom trhu).

5. Záver

Takto navrhnutý dátový sklad môžeme vlastne označiť ako dátový trh, pretože jeho štruktúra je otvorená a vhodná na doplňovanie ďalších faktov a dimenzií. Výhodou navrhovaného riešenia je možnosť integrácie dát z viacerých zdrojov, vykonávanie analýz rôzneho druhu, zníženie nákladov na prístup k historickým dátam, zlepšenie rýchlosti odozvy pri analýzach, zníženie zaťaženia databázového servera a mnohé ďalšie.

Prostredníctvom integrácie dátových skladov, OLAP a techník dolovania dát v oblasti zdravotníctva, je následne možné využiť platformy pre podporu rozhodovania.

6. Literatúra

- [1]Stolba N, A Min Tjoa: The Relevance of Data Warehousing and Data Mining in the Field ofEvidence-Based Medicine to Support Healthcare Decision Making, In: Enformatika, Volume 11, 12 – 17.
- [2]Data Mining in Health Informatics, In:
http://yavar.naddaf.name/downloads/Data_Mining_in_Health_Informatics.pdf, 12.3.2012.
- [3]American Medical Informatics Association, In: <http://www.amia.org/informatics/>, 17.3.2012.
- [4]Canada's Health Informatics Association, In: <http://www.coachorg.com/>,24.3.2012
- [5]National Library of Medicine, In:
<http://www.nlm.nih.gov/tsd/acquisitions/cdm/subjects58.html>, 1.4.2012
- [6]Kvalita života, In:
http://www.rozvojovevzdelavanie.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=583:kvalita-fivota&catid=21:pojmy&Itemid=161, 12.4.2012.

- [7]Trnka, A., Kovářová, M., Dóci, I.: Occurence of sexual disorders in Slovakia – a five – yaer analysis with Data mining, In: Forum statisticum slovacum, č.2, 2011, s.185 – 192, ISBN 1336 – 7420.
- [8]M. Strémy, A. Eliáš: Virtual laboratory communication. In: Annals of DAAAM and Proceedings of DAAAM Symposium. - ISSN 1726-9679. - Vol. 20, No. 1 Annals of DAAAM for 2009 & Proceedings of the 20th international DAAAM symposium "Intelligent manufacturing & automation: Focus on theory, practice and education" 25 - 28th November 2009, Vienna, Austria. - Vienna : DAAAM International Vienna, 2009. - ISBN 978-3-901509-70-4, s. 0139-0140

Adresa autora:

Robert Halenár, Ing. PhD.

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Nám. J. Herdu 2, 970 01 Trnava

robert.halenar@ucm.sk

**Overenie zhody a nezhody podskupín respondentov študentov v príprave na zdravotnícke povolanie a zamestnancov z praxe v odpovediach na otázky v dotazníku
Správanie podporujúce zdravie chi-kvadrát testom**

Chi-Square verification of accord/ discord in groups of respondents, health care students and care provides, in answers to the „Health Promoting Behaviour” Questionnaire

Jozef Chajdiak, Anna Krišková

Abstrakt

Zaoberáme sa zdravím poskytovateľov zdravotníckych a sociálnych služieb. Sledujeme aspekty podpory zdravého správania u študentov, v etape prípravy na povolanie a zamestnancov. Východiskom k zostaveniu dotazníka je klasifikačný súbor NOC (Nursing Outcomes Classification). Dotazník obsahuje 23 otázok, na ktoré respondent odpovedá na 5 bodovej poradovej škále. V súbore respondentov sme overovali zhodu rozdelenia odpovedí na jednotlivé otázky chi-kvadrát testom. Pri nezhode rozdelení sme porovnali rozdelenia odpovedí oboch podsúborov. K výpočtom sme použili Excel. Mieru zhody a nezhody v odpovediach možno reflektovať vo výučbe a v starostlivosti o zamestnancov.

Abstract

We have been dealing with health issues of health care and social care providers, while observing healthy behaviour aspects in care professionals and students in preparation for health care professions. The NOC classification system has been used as the basis for creating the questionnaire consisting of 23 questions with 1-5 scale answers. With use of the chi-square test, we assess accord in individual responses in the set of respondents. In case of discord, we compare the answers in two sub-sets of respondents. Calculations are performed in Excel. The goal is to use the results in educational practice as well as in care for welfare of employees.

Kľúčové slová:

Dotazník, NOC, správanie podporujúce zdravie, chi-kvadrát test, funkcia CHISQ.TEST

Key words

Questionnaire, NOC, health promoting behaviour, chi-square test, CHISQ TEST function

JEL Classification: I19, C14, I13, Z13

Úvod

Porovnanie správania podporujúceho zdravie sledujeme s osobitným záujmom u stredoškolských študentov, ktorí sú v príprave na zdravotnícke povolanie. Na druhej strane sledujeme prejavy podporujúce zdravé správanie u platených zamestnancov, ktorí už poskytujú terénne služby klientom v ich prirodzenom prostredí, domácnosti, v zariadeniach sociálnych služieb. K zvolenému postupu využívame poznatky ošetrovateľstva, súbor klasifikačného systému NOC (Nursing Outcomes Classification). Systém je zameraný na výsledky, rozpracúva javy, ktoré vznikajú ako odpovede klienta, sú senzitívne na ošetrovateľstvo, vyjadrujú jeho stav zdravia, správanie, pociťovanie ap. Odlišuje sa napr. od klasifikačného systému NIC (Nursing

Interventions Classification), kde sú javom, o ktorý sa zaujímame sesterské činnosti, ošetrovateľské intervencie.[4]

Využívame chi-kvadrát test. Pre jednotlivé otázky overujeme, rozdelenie početností pri hodnotení a ďalšie ukazovatele. Stanovujeme a realizujeme postup, ktorý sa osvedčuje, a ponúka viacero možností využitia v edukačnom procese a v prospech podpory zdravého správania.

1 Otázky dotazníka Správanie podporujúce zdravie a hodnotenie otázok

Dotazník Správanie podporujúce zdravie obsahuje nasledovných 23 otázok:

- O01 Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku
- O02 Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia
- O03 Udržiavam spoločenské vzťahy
- O04 Vyvažujem aktivity a odpočinok
- O05 Udržiavam primeraný spánok
- O06 Podporujem akčné plány zdravia
- O07 Sledujem osobné správanie z hľadiska rizík zdravia
- O08 Rutinne dodržiavam zdravé správanie
- O09 Využívam efektívne kontrolu hmotnosti
- O10 Investujem finančné zdroje na podporenie zdravia
- O11 Využívam podporu zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia
- O12 Pravidelne sa dávam očkovať podľa odporúčaní
- O13 Absolvujem pravidelné zdravotné prehliadky
- O14 Dodržiavam zdravé stravovanie
- O15 Vypijem osem pohárov vody denne
- O16 Chodím na pravidelné opakované kontroly
- O17 Používam účinné techniky redukcie stresu
- O18 Využívam rutinne účinné cvičenia
- O19 Vyhýbam sa vystavovaniu infekčným chorobám
- O20 Vyhýbam sa zadymeným priestorom
- O21 Vyhýbam sa nadmernému užívaniu alkoholu
- O22 Vyhýbam sa užívaniu tabakových výrobkov
- O23 Vyhýbam sa užívaniu drog (ľahkých)

K celkovému hodnoteniu otázky respondentom sme použili 5 bodovú ordinálnu škálu:

- 1- nikdy nepreukazované
- 2- zriedka preukazované
- 3- niekedy preukazované
- 4- často preukazované
- 5- sústavne preukazované

2 Súbor respondentov

Súbor predstavuje 252 respondentov, ktorý sa člení na podsúbor študentov zdravotníckeho odboru (STUD), ktorí sú v 3. ročníku (podsúbor 3ROCZA) a študentov v 4. ročníku

(podsúbor 4ROCZA), a podsúbor zamestnancov, ktorí profesionálne poskytujú služby (PROF). Tento podsúbor tvoria respondenti z Bratislavy (podsúbor OPABA) a z Kirgizska (podsúbor OPAKG). [3]

3 Formulácia úlohy

Na základe dotazníkového prieskumu pre jednotlivé otázky chceme overiť, či rozdelenie početností hodnotení jednotlivých otázok u študentov a zamestnancov je rovnaké alebo rôzne, t.j. či príslušnosť k podsúboru respondentov a individuálnych hodnotení otázky dotazníka jednotlivými respondentmi navzájom nezávisia alebo je prítomná štatisticky významná miera vzájomnej závislosti, čiže testujeme či dosiahnutá skutočnosť (absolútne početnosti respondentov podľa hodnotenia otázky a zároveň podľa príslušnosti k podsúboru) majú rozdelenie ako teoretické nezávisle rozdelenie absolútnych početností ($n_{ij} = (n_i \cdot n_j) / n_{..}$), ktoré vypočítame ako súčin celkového počtu odpovedí príslušnej hodnoty hodnotenia (n_i) a celkového počtu respondentov v príslušnom podsúbore (n_j) predelený celkovým počtom respondentov ($n_{..}$).

4 Chi-kvadrat test

Počíta test nezávislosti. K vlastnému testu použijeme časť vlastných výpočtov a z Excelu funkciu CHISQ.TEST, ktorá vypočíta p-hodnotu rozdelenia chí-kvadrát (χ^2) pre štatistiku a príslušné stupne voľnosti. Testy χ^2 umožňujú určiť, či sú očakávané výsledky potvrdené experimentom.

Vlastný zápis funkcie je:

CHISQ.TEST (skutočný_rozsah, očakávaný_rozsah)

Ak majú argumenty skutočný_rozsah a očakávaný_rozsah rozdielny počet údajových bodov, funkcia CHISQ.TEST vráti chybovú hodnotu #NEDOSTUPNÝ.

Test χ^2 najprv vypočíta štatistický údaj χ^2 pomocou vzorca:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(A_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (1)$$

kde:

A_{ij} = skutočná frekvencia výskytu v i-tom riadku, j-tom stĺpci

E_{ij} = očakávaná frekvencia výskytu v i-tom riadku, j-tom stĺpci

r = počet riadkov

c = počet stĺpcov

- ↓ Nízka hodnota χ^2 je indikátorom nezávislosti (hodnoty A_{ij} a E_{ij} sú veľmi podobné, potom aj rozdiel ($A_{ij} - E_{ij}$) je blízky k nule a aj hodnota χ^2 sa tak blíži k nule). Z daného vzorca vyplýva, že χ^2 je vždy kladné číslo alebo 0, pričom 0 len v prípade, že $A_{ij} = E_{ij}$ pre všetky hodnoty i, j.
- ↓ Funkcia CHISQ.TEST vypočíta pravdepodobnosť (p-hodnotu) náhodného výskytu štatistickej hodnoty χ^2 minimálne takej, ako je hodnota vypočítaná vyššie uvedeným vzorcom, za predpokladu nezávislosti. Pri výpočte tejto pravdepodobnosti používa funkcia CHISQ.TEST rozloženie χ^2 s príslušným počtom stupňov voľnosti df. Ak $r > 1$ a $c > 1$, potom $df = (r - 1)(c - 1)$. Ak $r = 1$ a $c > 1$, potom $df = c - 1$ alebo ak $r > 1$ a $c = 1$, potom $df = r - 1$. Hodnota $r = c = 1$ nie je povolená a vráti sa chyba

#NEDOSTUPNÝ. V našom prípade máme $r=5$ (päťbodová ordinálna škála odpovedí) a $c=2$ (dva podsúbory – STUD a PROF), t.j. počet stupňov voľnosti $df=4$.

- ↓ Funkciu CHISQ.TEST je najvhodnejšie použiť, ak hodnoty E_{ij} nie sú veľmi nízke. Niektorí štatistickí požadujú, aby každá hodnota E_{ij} bola väčšia alebo rovná hodnote 5, prípadne aspoň 2. [2]

5 Postup riešenia úlohy

K dispozícii je súbor „Správanie“, ktorý obsahuje potrebné východiskové údaje. Podsystemom Kontingenčná tabuľka dostaneme prvú časť výstupu s vytriedenými údajmi dotazníka podľa verzií odpovedí na otázky (menovky riadkov) a podsúborov respondentov (menovky stĺpcov) plus celkové počty respondentov tak v riadkoch, tak v stĺpcoch, tak spolu.

Menovky riadkov	STUD	PROF	Celkový súčet
1 - nikdy nepreukazované	9	8	17
2 - zriedka preukazované	10	5	15
3 - niekedy preukazované	40	22	62
4 - často preukazované	30	46	76
5 - sústavne preukazované	36	46	82
Spolu	125	127	252

Obr.1 Absolútne početnosti (A_{ij}) podľa odpovedí na otázku O01

Z údajov na obr.1 (Celkový súčet) a postupu sformulovaného v závere časti 3. Formulácia úlohy, vypočítame očakávané početnosti ($(E_{ij}) = n_{ij}$) v prípade nezávislosti medzi odpoveďou a ročníkom respondentov. Pre otázku O01 je výstup s E_{ij} na obr.2.

Menovky riadkov	STUD	PROF	Celkový súčet
1 - nikdy nepreukazované	8,4	8,6	17
2 - zriedka preukazované	7,4	7,6	15
3 - niekedy preukazované	30,8	31,2	62
4 - často preukazované	37,7	38,3	76
5 - sústavne preukazované	40,7	41,3	82
Spolu	125	127	252

Obr.2 Očakávané početnosti (E_{ij}) podľa odpovedí na otázku O01v prípade nezávislosti

Za otázku O01 z údajov na obr.1 vypočítame očakávané početnosti v prípade nezávislosti medzi podsúborom STUD a PROF. Z údajov na obr.2 vypočítané jednotlivé sčítance sumy pre výpočet chi-kvadrát štatistiky (1) a suma týchto sčítancov (11,52) je druhom stĺpci tab.1. Vypočítaná p-hodnota chí-kvadrát testu 0,0213 je v treťom stĺpci. K jej výpočtu sa použila funkcie CHISQ.TEST. V prípade, že p-hodnota je viac ako $\alpha=0,05$ môžeme konštatovať nezávislosť medzi odpoveďami na otázku testu a podsúborom pôvodu respondenta, t.j. odpovede študentov (STUD) a profesionálov (PROF) na danú otázku môžeme považovať za štatisticky zhodné a v prípade, že je menej ich môžeme považovať za rôzne. [1]

Postupne zrealizujeme výpočty pre každú z otázok O01 až O23 a výsledky sústredíme v tab.1. Vidíme, že len za štyri otázky máme štatisticky rozličné odpovede (tab.2).

Tab.1 Výsledky chi-kvadrát testu pre jednotlivé otázky

Otázka	χ^2	p	STUD = PROF	Text otázky
O01	11,52	0,0213	≠	Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku
O02	9,50	0,0498	≠	Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia
O03	194,80	0,0000	≠	Udržiavam spoločenské vzťahy
O04	3,77	0,4383	=	Vyvažujem aktivity a odpočinok
O05	3,57	0,4668	=	Udržiavam primeraný spánok
O06	4,21	0,3784	=	Podporujem akčné plány zdravia
O07	5,41	0,2476	=	Sledujem osobné správanie z hľadiska rizík zdravia
O08	8,16	0,0860	=	Rutinne dodržiavam zdravé správanie
O09	23,73	0,0001	≠	Využívam efektívne kontrolu hmotnosti
O10	4,89	0,2988	=	Investujem finančné zdroje na podporenie zdravia
O11	8,25	0,0827	=	Využívam podporu zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia
O12	1,26	0,8689	=	Pravidelne sa dávam očkovať podľa odporúčaní
O13	4,26	0,3720	=	Absolvujem pravidelné zdravotné prehliadky
O14	5,69	0,2236	=	Dodržiavam zdravé stravovanie
O15	2,79	0,5935	=	Vypijem osem pohárov vody
O16	1,73	0,7854	=	Chodím na pravidelné opakované kontroly
O17	1,26	0,8687	=	Používam účinné techniky redukcie stresu
O18	0,94	0,9183	=	Využívam rutinne účinné cvičenia
O19	9,05	0,0598	=	Vyhýbam sa vystavovaniu infekčným chorobám
O20	6,94	0,1391	=	Vyhýbam sa zadymeným priestorom
O21	0,16	0,9968	=	Vyhýbam sa nadmernému užívaniu alkoholu
O22	4,69	0,3209	=	Vyhýbam sa užívaniu tabakových výrobkov
O23	6,52	0,1638	=	Vyhýbam sa užívaniu drog(l'ahkých)

6 Analýza rozdielov v pohľadoch respondentov STUD a PROF

Tab.2 Nezhody v otázkach

Otázka	χ^2	p	Text otázky
O03	194,80	0,0000	Udržiavam spoločenské vzťahy
O09	23,73	0,0001	Využívam efektívne kontrolu hmotnosti
O01	11,52	0,0213	Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku
O02	9,50	0,0498	Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia

Nezhody medzi rozdeleniami odpovedí na otázky O01 až O23 sú minimálne. Len v štyroch otázkach môžeme konštatovať rozdielnosť rozdelenia odpovedí.

Najvyšší rozdiel je v odpovediach na otázku 3 „Udržiavam spoločenské vzťahy“. V tab.3 vidíme, že miera udržiavanie spoločenských vzťahov v hodnotení PROF 5-sústavne a 4-často

oproti STUD vyššia a pri 3-niekedy, 2- zriedka a 1-nikdy nižšia. Posun smerom k udržiavaniu spoločenských vzťahov s rastúcim vekom respondenta považujeme za prirodzený.

Tab.3 Udržiavam spoločenské vzťahy

Menovky riadkov – O03	Počet STUD	Počet PROF	%STUD	%PROF	Spolu	%Spolu
1 - nikdy nepreukazované	7	3	6%	2%	10	4%
2 - zriedka preukazované	19	15	15%	12%	34	13%
3 - niekedy preukazované	41	20	33%	16%	61	24%
4 - často preukazované	32	52	26%	41%	84	33%
5 - sústavne preukazované	26	37	21%	29%	63	25%
Spolu	125	127	100%	100%	252	100%

V otázke O09 o efektívnom využívaní kontroly hmotnosti v tab. 4 vidíme, že 4-často a 5-sústavne podsúbor PROF realizuje častejšie ako STUD pri skoro zhode pri 3- niekedy. Opäť prejav objektívneho prístupu s efektívnejším preukazovaním kontroly hmotnosti s postupom veku.

Tab.4 Využívam efektívne kontrolu hmotnosti

Menovky riadkov - O09	Počet STUD	Počet PROF	%STUD	%PROF	Spolu	%Spolu
1 - nikdy nepreukazované	12	4	10%	3%	16	6%
2 - zriedka preukazované	35	13	28%	10%	48	19%
3 - niekedy preukazované	48	51	38%	40%	99	39%
4 - často preukazované	18	33	14%	26%	51	20%
5 - sústavne preukazované	12	26	10%	20%	38	15%
Spolu	125	127	100%	100%	252	100%

Tab.5 Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku

Menovky riadkov - O01	Počet STUD	Počet PROF	%STUD	%PROF	Spolu	%Spolu
1 - nikdy nepreukazované	9	8	7%	6%	17	7%
2 - zriedka preukazované	10	5	8%	4%	15	6%
3 - niekedy preukazované	40	22	32%	17%	62	25%
4 - často preukazované	30	46	24%	36%	76	30%
5 - sústavne preukazované	36	46	29%	36%	82	33%
Spolu	125	127	100%	100%	252	100%

Pri otázke Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku v tab.5 (otázka O01) vidíme posun v odpovediach podsúboru STUD k podsúboru PROF pri 5-sústavne preukazované a 4-často preukazované do hlavne 3-niekedy preukazované v postupe z 3. do 4. ročníka. Skúsenosť respondentov podsúboru PROF má vyššiu snahu vyhnúť sa riziku ako respondenti podsúboru STUD.

Tab.6 Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia

Menovky riadkov - O02	Počet STUD	Počet PROF	%STUD	%PROF	Spolu	%Spolu
1 - nikdy nepreukazované	7	3	6%	2%	10	7%
2 - zriedka preukazované	16	7	13%	6%	23	8%
3 - niekedy preukazované	32	26	26%	20%	58	32%
4 - často preukazované	32	49	26%	39%	81	24%
5 - sústavne preukazované	38	42	30%	33%	80	29%
Spolu	125	127	100%	100%	252	100%

Pri otázke Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia v tab.6 (otázka O02) vidíme posun v odpovediach podsúboru STUD k podsúboru PROF pri 5-sústavne preukazované a 4-často preukazované do hlavne 3-niekedy preukazované v postupe z 3. do 4. ročníka. Podobne ako v predchádzajúcej otázke respondenti podsúboru PROF preukazujú vyššiu snahu vyhnúť sa riziku ako respondenti podsúboru STUD.

7 Záver

Vysoká miera zhody v odpovediach na jednotlivé otázky naznačuje prítomnosť podobných „génov“ prejavov u respondentov z podsúboru STUD a PROF. Ďalšia analýza položiek „nikdy“, „zriedka“ preukazované umožní zamerať pozornosť na aspekty podpory zdravého správania, ktoré je potrebné posilňovať či už vo výučbe alebo v praxi poskytovania služieb,

Literatúra

- [1] CHAJDIK, J. 2010. *Štatistika jednoducho*. 3. vyd. Bratislava: Statis, 2010. 194 s. ISBN 80-85659- 60-3.
- [2] CHAJDIK, J. 2009. *Štatistika v Exceli 2007*. 1.vyd. Bratislava: Statis, 2009. 304 s. ISBN 80- 85659- 49-8.
- [3] KRIŠKOVÁ, A. 2011. *Model' razvitia uslug v partnerstve Slovakia – Kyrgyzstan (Model rozvoja služieb v spolupráci Slovensko – Kirgizsko)*. 1.vyd. Martin: Osveta, 2011. 75s. ISBN 978-80-8063-357-8.
- [4] MOORHEAD, S., JOHNSON, M., MAAS, L.M., SWANSON, E. 2008. *Nursing Outcomes Classification*. 4.vyd. USA: Mosby Elsevier. 2008, 912 s. ISBN 978-0- 323-05408-9.

Príspevok bol vypracovaný pri riešení úlohy VEGA č. 1/1164/12 „Možnosti uplatnenia informačných a komunikačných technológií na zvyšovanie efektívnosti medzinárodnej spolupráce malých a stredných podnikov SR v oblasti inovácií“

Kontaktné údaje na autorov:

Jozef Chajdiak, Doc.Ing.,CSc.

ÚM STU, Vazovova 5

8117 Bratislava

chajdiak@statis.biz

Anna Krišková, PhDr., PhD.

Katedra zdravotníckych štúdií VŠPJ

Pracovisko: SSOŠ JSS, Lachova 1

851 03 Bratislava

a.kriskova1@gmail.com

Usporiadanie ukazovateľov emočného zdravia poskytovateľov starostlivosti podľa miery vyrovnanosti

Classification of Emotional Health Indicators in Health Care Providers As Identified Based on the Level of Balance

Jozef Chajdiak, Anna Krišková

Abstrakt

Zameriavame sa na emočné zdravie poskytovateľov, ktorí zabezpečujú starostlivosť seniorom terénou formou. V rámci analýzy zisťujeme mieru vyrovnanosti 15 ukazovateľov, ktorých mieru respondent hodnotí na 5 bodovej poradovej škále. Za súbor respondentov sme vypočítali priemerné bodové ohodnotenie ukazovateľa. Ukazovatele dotazníka sme usporiadali podľa výšky tohto hodnotenia. Výsledky sú prezentované podľa vstupného poradia otázok v dotazníku a podľa ich intenzity bodového hodnotenia respondentmi. Ako východisko zostavenia položiek dotazníka vyberáme súbor z klasifikácie výsledkov ošetrovateľstva (NOC), ktorý má súčasne dopad na výber edukačných aktivít.

Abstract

We focused on emotional health in health care providers who have been delivering field care to senior clients. Using 15 indicators, we analyzed the level of balance, while each of the respondents assigned every indicator a certain point value on the 1 – 5 scale. Based on individual evaluations, we calculated the average value per indicator and we re-arranged the questionnaire indicators accordingly. The results are presented according to the initial order of the questions and according to the value assigned to each of them by respondents. The set of questionnaire items was based on the Nursing Outcomes Classification (NOC) system, which, at the same time, influenced the choice of educational activities.

Kľúčové slová:

Dotazník, NOC, emočné zdravie, priemerné hodnotenie, usporiadanie

Key words:

Questionnaire, NOC, emotional health, mean, arrangement

JEL Classification: I19, C14, I13, Z13

Úvod

Sledujeme emočné zdravie u súboru poskytovateľiek/ov sociálnych služieb, ktorí poskytujú starostlivosť na profesionálnej báze, formou terénnej služby v domácnosti, v byte seniora/klienta, prijímateľa sociálnych služieb v mestskej aglomerácii. Trend starnutia pracovnej sily sa nevyhýba ani poskytovateľom starostlivosti, otvára problematiku emočného zdravia a vedie náš záujem vykonať cielené kroky na jeho udržanie a podporu. Zameriavame sa na určenie platných ukazovateľov emočného zdravia pre nami identifikovanú skupinu. Volíme prístup s využitím dotazníka.

Východiskom k výberu ukazovateľov do dotazníka je súbor z klasifikácie výsledkov ošetrovateľstva, 2506 - Emočné zdravie poskytovateľa starostlivosti (NOC – Nursing Outcomes Classification; Caregiver Emotional Health). Autori NOC uvádzajú, že: “aj keď sa zdôrazňujú výsledky senzitivne na sesterské činnosti... klasifikáciu môžu využívať všetky odbory interdisciplinárneho tímu. Ich použitie poskytne úpravu podľa jednotného vzoru a možnosť výberu jednotlivých indikátorov, vhodných pre jednotlivé disciplíny”. [4] Koncept ošetrovateľských intervencií zahŕňa závislé a nezávislé činnosti poskytovateľa. [5]

Posúdenie ukazovateľov emočného zdravia u poskytovateľov podľa miery vyrovnanosti predstavuje jeden z dôležitých aspektov prístupu orientovaného na výsledky v uvedenej

oblasti. Zistenia vyjadrujú hodnotovú orientáciu dopytovanej skupiny respondentov a umožňujú cieľavedomejšie orientovať aktivity na podporu a rozvoj emočného zdravia z hľadiska jednotlivca i záujmu komunity. Zistenia budeme začleňovať do širšieho, medzinárodného kontextu, so začlenením respondentov – poskytovateľov starostlivosti z inej krajiny. [3]

1 Otázky dotazníka Emočné zdravie poskytovateľa starostlivosti

Dotazník Emočné zdravie poskytovateľa starostlivosti obsahuje nasledovných 15 otázok (ukazovateľov):

- O01 Spokojnosť so životom
- O02 Pociťovanie kontroly
- O03 Sebaúcta
- O04 Nahnevanosť
- O05 Neznášanlivosť
- O06 Vina
- O07 Depresia
- O08 Frustrácia (zmarenie...)
- O09 Rozpornosť vzhľadom na situáciu
- O10 Istota do budúcnosti
- O11 Pociťovanie sociálnych súvislostí
- O12 Pociťovanie emočnej pohody
- O13 Záťaž
- O14 Primeranosť zdrojov
- O15 Užívanie psychotropných látok

2 Súbor respondentov

Súbor respondentov predstavuje 80 platených poskytovateľov starostlivosti, z toho sú 2 muži.

Počty vzhľadom na dĺžku praxe v starostlivosti o seniorov/klientov sú u opytovanej skupiny respondentov nasledujúce:

Prax -roky	Počet	% podiel
do 1	6	7,50%
2-5	26	32,50%
6-10	15	18,75%
11-20	27	33,75%
21 a viac	6	7,50%
Spolu	80	100%

Počty vzhľadom na vek sú u opytovanej skupiny respondentov nasledujúce:

Vek	Počet	% podiel
NAJMLAD (DO 20)	5	6,25%
MLADSI (21-35)	22	27,50%
STRED (36-45)	18	22,50%
STARSI (46-55)	28	35,00%
NAJSTAR (56 A VIAC)	7	8,75%
Spolu	80	100%

Súbor je reprezentatívny z pohľadu zastúpenia respondentov a charakteru vykonávaných odborných činností. Všetci respondenti poskytujú služby v kontextu mestskej aglomerácie a jej výhody/nevýhody vrátane transportu, dostupnosti miesta výkonu/pracoviska, rozmiestnenia domácností klientov sú rovnaké ak zvažujeme ich dopad na nami sledovanú problematiku emočného zdravia poskytovateľov. Súbor nezohľadňuje osobitosti podmienok na vidieku.

3 Hodnotenie otázok

K celkovému hodnoteniu otázky respondentom používame 5 bodovú ordinálnu škálu:

- 1 - maximálne vyrovnaný
- 2 - podstatne vyrovnaný
- 3 - stredne vyrovnaný
- 4 - mierne vyrovnaný
- 5 – nevyrovnaný

Nech j je označenie j -tej otázky ($j = O01, O02, \dots, O15$). Nech i je označenie i -teho respondenta v súbore respondentov ($i = 1, 2, n_j$). Nech b_{ij} je ohodnotenie pocitu i -teho respondenta na j -tu otázku pomocou 5 bodovej škály.

Celkové hodnotenie j -tej otázky vyjadríme priemerom bodového ohodnotenia individuálnych hodnotení respondentov na túto otázku:

$$\bar{b}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} b_{ij}}{n_j}$$

Čím vyššie individuálne bodové hodnotenie jednotlivých respondentov na otázku, tým je vyššie priemerné bodové hodnotenie tejto otázky a tým je významnejší daný ukazovateľ sformulovaný v otázke v danom smere.

Výška priemerného bodového hodnotenia jednotlivých otázok umožňuje ich usporiadať podľa dôležitosti z pohľadu predmetnej skupiny respondentov (najnižšia hodnota – najväčšia vyrovnanosť, ..., najväčšia hodnota – najmenšia vyrovnanosť). [1]

4 Priemerné bodové výsledky a ich usporiadanie

K výpočtu priemerných bodových ohodnotení jednotlivých otázok používame podsystem Kontingenčná tabuľka v Exceli.[2] Vypočítali sa priemery zo stĺpcov s odpoveďami na otázky O01 až O15

5 Prezentácia výsledkov usporiadania

Na obrázkoch 1 a 2 sú pracovné verzie výstupov analýzy podľa priemerného hodnotenia príslušných otázok súborom respondentov. Obrázok 1 obsahuje priemerné hodnotenie otázok, pričom hodnoty priemerov pre otázky sú usporiadané podľa vstupného poradia otázok a obrázok 2 obsahuje to isté len otázky sú usporiadané podľa veľkosti priemerného hodnotenia.

Formálne upravenú verziu výstupu máme v tabuľke 1, 2. Otázky môžeme zaradiť do skupín (O23,O21,O22), (O19,O02,O20, O01,O03,O07), (O13,O08,O16, O05,O04), (O15,O14,O10), (O17,O06,O09,O18,O12,O11.)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	Hodnoty							
4	Priemer z E1	2,00						
5	Priemer z E2	1,92						
6	Priemer z E3	1,86						
7	Priemer z E4	1,96						
8	Priemer z E5	1,99						
9	Priemer z E6	2,29						
10	Priemer z E7	2,10						
11	Priemer z E8	2,28						
12	Priemer z E9	2,35						
13	Priemer z E10	2,67						
14	Priemer z E11	2,49						
15	Priemer z E12	1,85						
16	Priemer z E13	2,32						
17	Priemer z E14	2,64						
18	Priemer z E15	1,92						
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								

Polia kontingenčnej tabuľky

Vyberte polia, ktoré chcete pridať do zostavy:

☐ ID
☐ Subor
☒ E1
☒ E2
☒ E3
☒ E4
☒ E5
☒ E6
☒ E7
☒ E8
☒ E9

Presuňte polia medzi nižšie uvedenými oblastami:

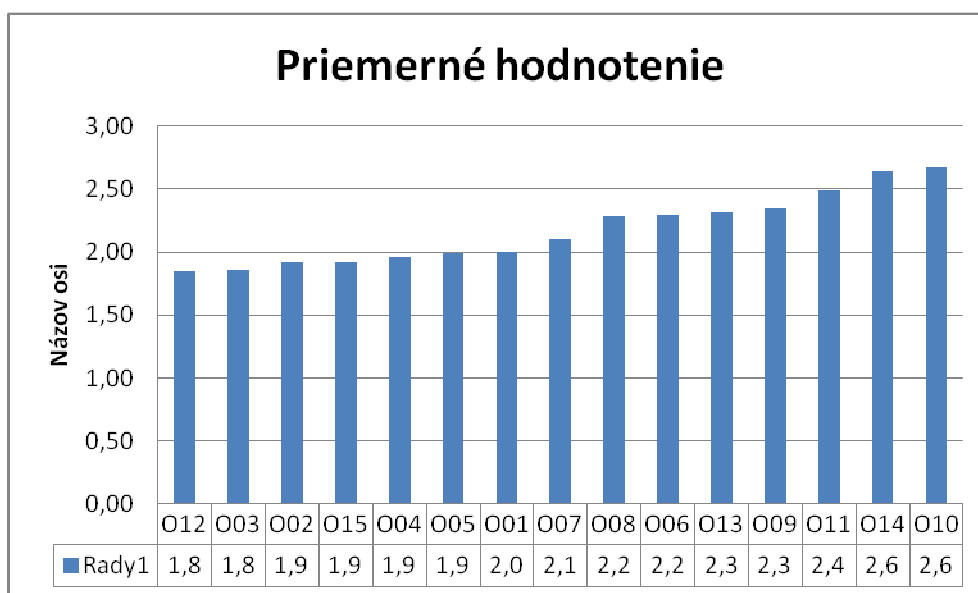
☒ Filter zostavy
☐ Menovky stĺpcov

☒ Menovky riadkov
☒ Hodnoty

☐ Odložiť aktualizáciu rozloženia

Aktualizovať

Obr. 1: Výstup podsystemu Kontingenčná tabuľka



Obr. 2: Výstup podsystemu Kontingenčná tabuľka usporiadaný podľa priemerov

V uvedených odpovediach respondentov je vykazovaná tendencia pociťovať emočnú pohodu. Užívanie psychotropných látok má nízku tendenciu. Nahnevanosť, neznášanlivosť, nespokojnosť so životom, depresia, frustrácia, pociťovanie viny, záťaž sú nežiaduce fenomény. Tendencia ich prejavov vykazuje stredný rozsah. Situácie starostlivosti, ktoré prinášajú rozpornosť záväzkov ako sú napr. zamestnanie, kariéra a/alebo starostlivosť, opatrovanie; pociťovanie sociálnych súvislostí, primeranosť zdrojov, istota do budúcnosti vykazujú vyšší negatívny dopad na emočné zdravie poskytovateľa.

Slabou stránkou je chýbanie presných definícií jednotlivých pojmov ako napr. *“pociťovanie kontroly”*, čo môže ovplyvniť interpretáciu dosiahnutého výsledku.

Silnou stránkou je, že iniciujeme zameranosť na prejavy emočného zdravia, čo má v kontexte priameho kontaktu poskytovateľ – prijímateľ a práce v multidisciplinárnom tíme, vysokú prioritu.

Tab.1: Usporiadanie otázok dotazníka podľa priemerného hodnotenia

Poradie	Otázka	Priemer	Text otázky
7	O01	2,00	Spokojnosť so životom
3	O02	1,92	Pociťovanie kontroly
2	O03	1,86	Sebaúcta
5	O04	1,96	Nahnevanosť
6	O05	1,99	Neznášanlivosť
10	O06	2,29	Vina
8	O07	2,10	Depresia
9	O08	2,28	Frustrácia
12	O09	2,35	Rozpornosť vzhľadom na situáciu
15	O10	2,67	Istota do budúcnosti
13	O11	2,49	Pociťovanie sociálnych súvislostí
1	O12	1,85	Pociťovanie emočnej pohody
11	O13	2,32	Zátťaž
14	O14	2,64	Primeranosť zdrojov
4	O15	1,92	Užívanie psychotropných látok

Tab.2: Usporiadanie otázok dotazníka podľa priemerného hodnotenia

Poradie	Otázka	Priemer	Text otázky
1	O12	1,85	Pociťovanie emočnej pohody
2	O03	1,86	Sebaúcta
3	O02	1,92	Pociťovanie kontroly
4	O15	1,92	Užívanie psychotropných látok
5	O04	1,96	Nahnevanosť
6	O05	1,99	Neznášanlivosť
7	O01	2,00	Spokojnosť so životom
8	O07	2,10	Depresia
9	O08	2,28	Frustrácia
10	O06	2,29	Vina
11	O13	2,32	Zátťaž
12	O09	2,35	Rozpornosť vzhľadom na situáciu
13	O11	2,49	Pociťovanie sociálnych súvislostí
14	O14	2,64	Primeranosť zdrojov
15	O10	2,67	Istota do budúcnosti

6 Záver

Usporiadáním ukazovateľov emočného zdravia poskytovateľov starostlivosti podľa miery vyrovnanosti reflektujeme potrebu sledovať emočné zdravie poskytovateľov starostlivosti. Sústreďujeme pozornosť na identifikované oblasti, ktorých špecifikáciou sa zaoberá súbor z klasifikácie NOC. Ďalšie usporiadanie a spracovanie údajov v režime Kontingenčná tabuľka v exceli umožňuje identifikovať fenomény, ktoré vyžadujú pozornosť a ich následne premietnutie do činností na podporu zlepšovania emočného zdravia.

Literatúra

- [1] CHAJDIK, J. 2010. *Štatistika jednoducho*. 3. vyd.. Bratislava: Statis, 2010. 194 s. ISBN 80-85659- 60-3.
- [2] CHAJDIK, J. 2009. *Štatistika v Exceli 2007*.1.vyd. Bratislava: Statis, 2009. 304 s. ISBN 80- 85659- 49-8.
- [3] KRIŠKOVÁ, A., SCHLARMANNOVÁ, J., PIRNAZAROVA, G. 2011. *Personal i ulučenie uslug. Sbornik meždunarodnovo projekta*. (Personál a zlepšovanie služieb. Zborník medzinárodného projektu).1.vyd. Martin: Osveta, 2011.123s. ISBN 978-80-063-355-4.
- [4] MOORHEAD, S., JOHNSON, M., MAAS, L.M., SWANSON, E. 2008. *Nursing Outcomes Classification*. 4.vyd. Missouri, USA: Mosby Elsevier. 2008, 912 s. ISBN 978-0-323-05408-9.
- [5] VÖROSOVÁ, G. et al. 2007. *Klasifikačné systémy a štandardizácia terminológie v ošetrovatel'stve*.1.vyd. Martin: Osveta, 2007.113.s. ISBN 978-80-8063-242-7.

Príspevok bol vypracovaný pri riešení úlohy VEGA č. 1/1164/12 „Možnosti uplatnenia informačných a komunikačných technológií na zvyšovanie efektívnosti medzinárodnej spolupráce malých a stredných podnikov SR v oblasti inovácií“

Kontaktné údaje na autorov:

Jozef Chajdiak, Doc.Ing.,CSc.
ÚM STU, Vazovova 5
8117 Bratislava
chajdiak@statis.biz

Anna Krišková, PhDr., PhD.
Katedra zdravotníckych štúdií VŠPJ
Pracovisko: SSOŠ JSS, Lachova 1
851 03 Bratislava
a.kriskova1@gmail.com

Usporiadanie otázok dotazníka Správanie podporujúce zdravie podľa intenzity celkového hodnotenia zdravotníckych asistentov

Arrangement of questions from questionnaire “Health promoting behaviors” according to the intensity of the overall evaluation of medical assistants

Jozef Chajdak, Anna Krišková

Abstract: Questionnaire “Health promoting behaviors” contains 23 questions. The respondents answer on a five points scale. We calculated average ratings for the set of medical assistants and sorted the questions by them. The results are presented by the input order of the questions in questionnaire and by the respondents’ ratings.

Abstrakt: Dotazník Správanie podporujúce zdravie obsahuje 23 otázok, na ktoré respondent odpovedá na 5 bodovej poradovej škále. Za súbor zdravotníckych asistentov sme vypočítali priemerné bodové ohodnotenie a otázky dotazníka sme usporiadali podľa výšky tohto hodnotenia. Výsledky sú prezentované podľa vstupného poradia otázok v dotazníku a podľa intenzity bodového hodnotenia respondentov

Key words: questionnaire, health promoting behavior, average rating, sorting

Kľúčové slová: dotazník, správanie podporujúce zdravie, priemerné hodnotenie, usporiadanie.

JEL Classification: I19, C14, I13, Z13

1. Úvod

Posúdenie správania podporujúceho zdravie v rámci školskej prípravy pracovníkov pre starobnú, zdravotnú a inú starostlivosť predstavuje jeden z dôležitých aspektov pedagogického procesu. Zistenia umožňujú cieľavedomejšie orientovať výučbový proces a tiež vyjadrujú hodnotovú orientáciu dopytovanej skupiny respondentov.

Súbor respondentov predstavuje 65 zdravotníckych asistentov v 3. ročníku v príprave na povolanie. Ide o najmladšiu skupinu respondentov vybranú z 252 odpovedajúcich respondentov v rámci širšie zameraného výskumu.

K **celkovému hodnoteniu** otázky respondentom sa použila 5 bodová ordinálna škála:

- 1 - nikdy nepreukazované
- 2 - zriedka preukazované
- 3 - niekedy preukazované
- 4 - často preukazované
- 5 - sústavne preukazované

Nech j je označenie j -tej otázky ($j = O01, O02, \dots, O23$). Nech i je označenie i -teho respondenta v súbore respondentov ($i = 1, 2, n_j$), kde n_j je počet respondentov, ktorí odpovedali na otázku j , $j=1, 2, \dots, 23$. Nech b_{ij} je ohodnotenie pocitu i -teho respondenta na j -tu otázku pomocou 5 bodovej škály.

Celkové hodnotenie j -tej otázky vyjadríme priemerom bodového ohodnotenia individuálnych hodnotení respondentov na túto otázku:

$$\bar{b}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} b_{ij}}{n_j}$$

Čím vyššie individuálne bodové hodnotenie jednotlivých respondentov na otázku, tým je vyššie priemerné bodové hodnotenie tejto otázky a tým je významnejší daný faktor sformulovaný v otázke.

Výška priemerného bodového hodnotenia jednotlivých otázok umožňuje ich usporiadať podľa dôležitosti z pohľadu predmetnej skupiny respondentov.

Otázky dotazníka Správanie podporujúce zdravie

Dotazník Správanie podporujúce zdravie obsahuje nasledovných 23 otázok:

- O01 Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku
- O02 Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia
- O03 Udržiavam spoločenské vzťahy
- O04 Vyvažujem aktivity a odpočinok
- O05 Udržiavam primeraný spánok
- O06 Podporujem akčné plány zdravia
- O07 Sledujem osobné správanie z hľadiska rizík zdravia
- O08 Rutinne dodržiavam zdravé správanie
- O09 Využívam efektívne kontrolu hmotnosti
- O10 Investujem finančné zdroje na podporenie zdravia
- O11 Využívam podporu zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia
- O12 Pravidelne sa dávam očkovať podľa odporúčaní
- O13 Absolvujem pravidelné zdravotné prehliadky
- O14 Dodržiavam zdravé stravovanie
- O15 Vypijem osem pohárov vody
- O16 Chodím na pravidelne opakované kontroly
- O17 Používam účinné techniky redukcie stresu
- O18 Využívam rutinne účinné cvičenia
- O19 Vyhýbam sa vystavovaniu infekčným chorobám
- O20 Vyhýbam sa zadymeným priestorom
- O21 Vyhýbam sa nadmernému užívaniu alkoholu
- O22 Vyhýbam sa užívaniu tabakových výrobkov
- O23 Vyhýbam sa užívaniu drog (ľahkých)

2. Priemerné bodové výsledky a ich usporiadanie

K výpočtu priemerných bodových ohodnotení jednotlivých otázok sme použili podsystém Kontingenčná tabuľka v Exceli (Obrázok 1). Vypočítali sa priemery zo stĺpcov s odpoveďami na otázky O01 až O23 – vypočítané hodnoty jednotlivých priemerov sú v políčkach B4 až B26 na obrázku 1. Pravá časť obrázku 1 Polia kontingenčnej tabuľky obsahuje špecifikáciu toho, čo chceme vypočítať a v ľavej časti výstupu je čo chceme prezentovať.

Výstup je usporiadaný podľa vstupného poradia jednotlivých otázok, t.j. v poradí O01, O02,... až O23. Môžeme chcieť a v skutočnosti aj chceme zistiť poradia podľa intenzity bodových hodnotení v podobe – na prvom mieste otázku s najvyšším priemerným hodnotením názorov respondentov na danú otázku. V podsystéme Kontingenčná tabuľka ťukneme na jednu z hodnôt priemerov, napríklad na políčko B4 na obrázku 1 ľavým tlačítkom myši,

v zobrazenej ponuke ťukneme na zoradiť, vyberieme klesajúci poriadok a výsledný výstup je na obrázku 2.

	A	B	C	D	E	F
1	Subor2	3ROCZA				
2						
3	Hodnoty					
4	Priemer z O1	3,78				
5	Priemer z O2	3,85				
6	Priemer z O3	3,74				
7	Priemer z O4	3,49				
8	Priemer z O5	3,51				
9	Priemer z O6	2,97				
10	Priemer z O7	3,72				
11	Priemer z O8	3,58				
12	Priemer z O9	2,88				
13	Priemer z O10	3,12				
14	Priemer z O11	2,68				
15	Priemer z O12	2,74				
16	Priemer z O13	3,60				
17	Priemer z O14	3,32				
18	Priemer z O15	3,37				
19	Priemer z O16	3,52				
20	Priemer z O17	2,98				
21	Priemer z O18	2,85				
22	Priemer z O19	3,89				
23	Priemer z O20	3,80				
24	Priemer z O21	4,40				
25	Priemer z O22	4,12				
26	Priemer z O23	4,63				

Polia kontingenčnej tabuľky

Vyberte polia, ktoré chcete pridať do zostavy:

☐ ID
☐ Ida
☐ Subor
☒ Subor2
☒ O1
☒ O2
☒ O3
☒ O4
☒ O5
☒ O6
☒ O7
☒ O8
☒ O9

Presuňte polia medzi nižšie uvedenými oblasťami:

Filter zostavy: Subor2

Menovky stĺpcov:

Menovky riadkov: Σ Hodnoty

Σ Hodnoty: Priemer z O1, Priemer z O2, Priemer z O3, Priemer z O4

☐ Odložiť aktualizáciu rozloženia

Aktualizovať

Obrázok 1: Výstup podsystému Kontingenčná tabuľka

3. Prezentácia výsledkov usporiadania

Na obrázkoch 1 a 2 sú pracovné verzie výstupov analýzy podľa priemerného hodnotenia príslušných otázok súborom respondentov – obrázok 1 obsahuje priemerné hodnotenie otázok, pričom hodnoty priemerov pre otázky sú usporiadané podľa vstupného poradia otázok a obrázok 2 obsahuje to isté len otázky sú usporiadané podľa veľkosti priemerného hodnotenia.

Formálne upravenú verziu výstupu z druhého obrázku máme v tabuľke 1 a obrázku 3. Otázky môžeme zaradiť do skupín (O23,O21,O22), (O19,O02,O20, O01,O03,O07), (O13,O08,O16, O05,O04), (O15,O14,O10), (O17,O06,O09,O18,O12,O11.)

U mladých respondentov je silná tendencia k proklamovaniu vyhýbania sa užívaniu drog, nasleduje vyhýbanie sa alkoholu a tabakovým výrobkom. Na druhej strane je najnižšia podpora využívaniu podpory zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia.

	A	B	C	D	E	F
1	Subor2	3ROCZA				
2						
3	Hodnoty					
4	Priemer z O23	4,63				
5	Priemer z O21	4,40				
6	Priemer z O22	4,12				
7	Priemer z O19	3,89				
8	Priemer z O2	3,85				
9	Priemer z O20	3,80				
10	Priemer z O1	3,78				
11	Priemer z O3	3,74				
12	Priemer z O7	3,72				
13	Priemer z O13	3,60				
14	Priemer z O8	3,58				
15	Priemer z O16	3,52				
16	Priemer z O5	3,51				
17	Priemer z O4	3,49				
18	Priemer z O15	3,37				
19	Priemer z O14	3,32				
20	Priemer z O10	3,12				
21	Priemer z O17	2,98				
22	Priemer z O6	2,97				
23	Priemer z O9	2,88				
24	Priemer z O18	2,85				
25	Priemer z O12	2,74				
26	Priemer z O11	2,68				

Polia kontingenčnej tabuľky

Vyberte polia, ktoré chcete pridať do zostavy:

☐ ID
☐ Ida
☐ Subor
☒ Subor2
☒ O1
☒ O2
☒ O3
☒ O4
☒ O5
☒ O6
☒ O7
☒ O8
☒ O9

Presuňte polia medzi nižšie uvedenými oblasťami:

☒ Filter zostavy
☐ Menovky stĺpcov

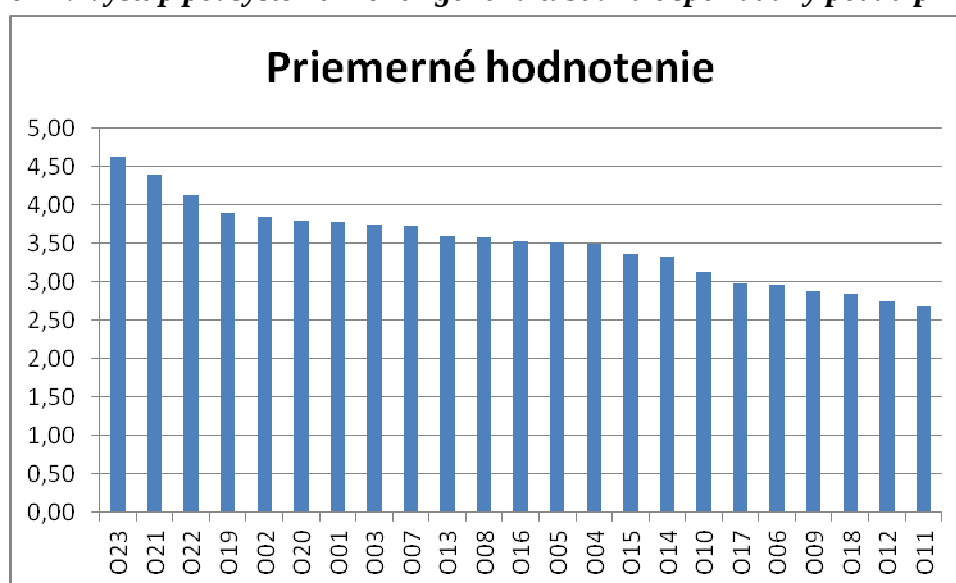
Subor2

☐ Menovky riadkov
☒ Hodnoty

☐ Odložiť aktualizáciu rozloženia

Aktualizovať

Obrázok 2: Výstup podsystemu Kontingenčná tabuľka usporiadaný podľa priemerov



Obrázok 3: Výstup podsystemu Kontingenčná tabuľka usporiadaný podľa priemerov

Tabuľka 1: Usporiadanie otázok dotazníka podľa priemerného hodnotenia

Poradie	Otázka	Priemer	text otázky
1	O23	4,63	Vyhýbam sa užívaniu drog(ľahkých)
2	O21	4,40	Vyhýbam sa nadmernému užívaniu alkoholu
3	O22	4,12	Vyhýbam sa užívaniu tabakových výrobkov
4	O19	3,89	Vyhýbam sa vystavovaniu infekčným chorobám
5	O02	3,85	Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia
6	O20	3,80	Vyhýbam sa zadymeným priestorom
7	O01	3,78	Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku
8	O03	3,74	Udržiavam spoločenské vzťahy
9	O07	3,72	Sledujem osobné správanie z hľadiska rizík zdravia
10	O13	3,60	Absolvujem pravidelné zdravotné prehliadky
11	O08	3,58	Rutinne dodržiavam zdravé správanie
12	O16	3,52	Chodím na pravidelne opakované kontroly
13	O05	3,51	Udržiavam primeraný spánok
14	O04	3,49	Vyvažujem aktivity a odpočinok
15	O15	3,37	Vypijem osem pohárov vody
16	O14	3,32	Dodržiavam zdravé stravovanie
17	O10	3,12	Investujem finančné zdroje na podporenie zdravia
18	O17	2,98	Používam účinné techniky redukcie stresu
19	O06	2,97	Podporujem akčné plány zdravia
20	O09	2,88	Využívam efektívne kontrolu hmotnosti
21	O18	2,85	Využívam rutinne účinné cvičenia
22	O12	2,74	Pravidelne sa dávam očkovať podľa odporúčaní
23	O11	2,68	Využívam podporu zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia

4. Záver

Odpor voči drogám, alkoholu, tabakovým výrobkom, vystavovaniu infekčným chorobám, sledovanie prostredia hľadiska rizík zdravia, vyhýbanie sa zadymeným priestorom predstavujú prirodzené správanie sa respondentov. Na druhej strane je zaujímavým umiestnenie využívania podpory zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia na poslednom mieste. Účelom príspevku je prezentovať metódu aplikácie Excelu na štatistické spracovanie dát na konkrétnom príklade aplikácie nástroja Kontingenčná tabuľka na výučbové účely.

5. Literatúra

- [1] Chajdiak, J. 2010. *Štatistika jednoducho*. 3. Vydanie. Bratislava: Statis, 2010. 194 s. ISBN 80-85659- 60-3.
- [2] Chajdiak, J. 2009. *Štatistika v Exceli 2007*. Bratislava: Statis, 2009. ISBN 80- 85659-49-8.
- [3] Luha, J. (2006): *Štatistické metódy analýzy kvalitatívnych znakov*. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 2/2006. SŠDS Bratislava 2006. ISSN 1336-7420.
- [4] Luha J. (2009): *Matematickoštatistické aspekty spracovania dotazníkových výskumov*. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 3/2009. SŠDS Bratislava 2009. ISSN 1336-7420.

Kontaktné údaje na autorov:

Jozef Chajdiak, Doc.Ing.,CSc.

ÚM STU, Vazovova 5

8117 Bratislava

chajdiak@statis.biz

Anna Krišková, PhDr., PhD.

Katedra zdravotníckych štúdií VŠPJ

Pracovisko: SSOŠ JSS, Lachova 1

851 03 Bratislava

a.kriskova1@gmail.com

Práca bola podporená grantom VEGA č. 1/1164/12 "Možnosti uplatnenia informačných a komunikačných technológií na zvyšovanie efektívnosti medzinárodnej spolupráce malých a stredných podnikov SR v oblasti inovácií"

Jednofaktorový model – analýza MMSE pomocou nástroja ANOVA Single factor model - analysis of the MMSE by using ANOVA

Jozef Chajdiak, Katarína Kubovičová

Abstract: The paper contains a description of the process analysis method of single factor model with fixed effects from ANOVA. The solution is implemented in Excel. The results are the table of descriptive statistics for each level factors examined and for the total file, analysis of variance table and graphs of selected descriptive statistics. The solution is based on the dataset composed from the patients after stroke, while we modelled the dependence of mental state on sex and age band. The result was the solution procedure as well as finding that sex doesn't affect the variability of values of general mental ability, while age does.

Abstrakt: Príspevok obsahuje opis postupu analýzy metódou jednofaktorového modelu s pevnými efektmi z ANOVA. Riešenie je realizované pomocou programu Excel. Výsledkami sú tabuľka opisných štatistík pre jednotlivé úrovne skúmaného faktora a pre celkový súbor, tabuľka analýzy rozptylu a grafy vybraných opisných štatistík. Riešenie úlohy je realizované na údajoch súboru pacientov po cievnej mozgovej príhode, pričom sa modelovala závislosť mentálneho stavu od pohlavia a vekovej skupiny. Výsledkom okrem postupu riešenia bolo aj konštatovanie, že faktor pohlavie neovplyvňuje variabilitu hodnôt všeobecnej mentálnej úrovne a faktor vek ovplyvňuje.

Key words: single factor model, ANOVA, PivotTable tool, bar graph, line graph, table, descriptive statistics, Excel, ANOVA: Single Factor

Kľúčové slová: jednofaktorový model, ANOVA, nástroj Kontingenčná tabuľka, stĺpcový graf, čiarový graf, tabuľka opisných štatistík, Excel, nástroj ANOVA: Single Factor.

JEL Classification: C14, C15, C18

1. Úvod

Analyzujeme premennú výsledku, ktorej hodnoty majú variabilitu. Variabilitu tejto premennej meriame sumou štvorcov odchýlok od priemeru a predpokladáme, že je väčšia ako 0. Zaujímavou je otázka, čo spôsobuje variabilitu tejto výsledkovej premennej. Vo všeobecnosti je odpoveď jednoduchá – úrovne faktora A.

Faktor A nadobúda m úrovní $a_1, a_2, \dots, a_m$. Pri samotnej analýze rozumný počet úrovní predstavuje jednociferné číslo zvyčajne od 2 do 5.

K vlastnej analýze sa používa aparát ANOVA (ANalysis Of VAriance) spolu s aparátom opisných štatistík a príslušnými grafmi.

2. Jednofaktorový model

Nech y_{ij} je j-tá hodnota výsledkovej premennej Y na i-tej úrovni faktora A (a_i). i je označenie i-tej úrovne faktora A ($i = 1, 2, \dots, m$). j je označenie j-teho pozorovania na príslušnej úrovni faktora A ($j = 1, 2, \dots, n_i$).

Jednofaktorový model výsledkovej premennej Y má tvar:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij} \quad (\text{v odhadoch: } y_{ij} = \bar{y} + (\bar{y}_i - \bar{y}) + e_{ij})$$

μ je všeobecná úrovňová konštanta. Odhadom jej hodnoty je priemer premennej Y, ktorý vypočítame funkciou AVERAGE zo všetkých napozorovaných hodnôt premennej Y.

α_i je efekt i-tej úrovne faktora A. Efekt vypočítame ako rozdiel priemeru hodnôt premennej Y na i-tej úrovni faktora a priemeru premennej Y. Priemer hodnôt premennej Y na

i-tej úrovni môžeme vypočítať pomocou nástroja Kontingenčná tabuľka alebo pomocou funkcie AVERAGE.

e_{ij} je chyba. Modely zvyčajne vyžadujú nulovú strednú hodnotu chyby (priemer chýb je rovný nule), konštantnú variabilitu chýb (homoskedascita) a vzájomnú nezávislosť chýb.

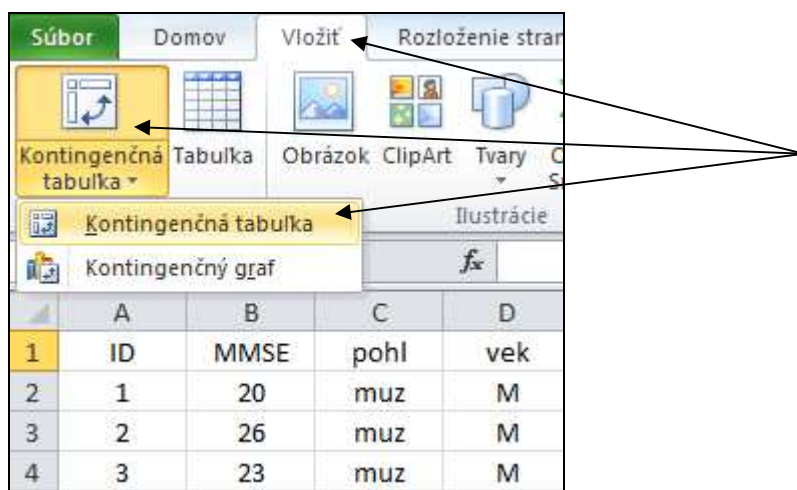
3. Opisná štatistika – nástroj Kontingenčná tabuľka

Nástroj Kontingenčná tabuľka je jednoduchý a účinný prostriedok výpočtu opisných štatistík za súbor spolu, ako aj za jeho jednotlivé časti. Vstupné údaje sú zvyčajne usporiadané v tabuľke, pričom jednotlivé stĺpce tabuľky predstavujú hodnoty premenných. V prvom riadku tabuľky sú názvy jednotlivých premenných. Nástroj kontingenčná tabuľka pracuje s týmito názvami premenných.

V súbore MMSE ANOVA máme v stĺpcoch hodnoty premenných ID (identifikácia respondenta), MMSE (všeobecná mentálna úroveň), pohl (muž, žena) a vek (M – do 65 r., S – nad 65 r.).

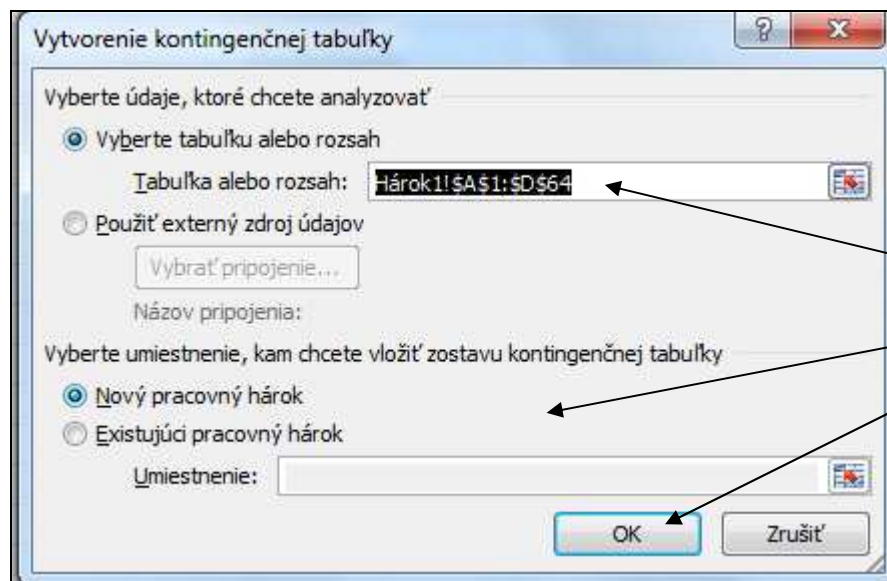
K vytvoreniu tabuľky opisných štatistík pre súbor spolu a pre úrovne veku použijeme nasledovnú postupnosť príkazov.

V prvom kroku aktivujeme nástroj Kontingenčná tabuľka. Kurzor je na niektorom z políček patriacich analyzovanému súboru. Aktivujeme okno Vložiť a v ponuke klikneme na Kontingenčná tabuľka (pozri nasledujúci obrázok).



Aktivuje sa okno vytvorenia kontingenčnej tabuľky (nasledujúci obrázok). V ňom musíme špecifikovať súbor, s ktorým budeme pracovať (časť – „Vyberte údaje, ktoré chcete analyzovať“ - Tabuľka alebo rozsah). Excel automaticky nájde pravý horný a ľavý dolný roh poľa údajov, v ktorom sa nachádza kurzor a prezentuje ho v automatickej ponuke. Ak chceme pracovať s nejakým iným súborom, musíme ho špecifikovať.

Druhé čo musíme špecifikovať je „Umiestnenie, kam chceme vložiť zostavu kontingenčnej tabuľky“. To je miesto, kam sa budú ukladať výsledky. V ponuke je nový pracovný hárok (odporúčame hlavne začínajúcim analytikom – v prípade chýb alebo blúdenia v ponuke úloh nie je problém hárok vymazať a začať prácu s kontingenčnou tabuľkou od začiatku). Môžeme tiež uložiť výsledky do existujúceho pracovného hárku špecifikovaním ľavého horného rohu poľa výsledkov.



Vlastnú prácu kontingenčnej tabuľky aktivujeme ťuknutím tlačítka OK.

Predpokladajme, že výstup chceme na novom hárku. Výstupná obrazovka je rozdelená na dve časti. V pravej časti máme blok Polia kontingenčnej tabuľky (nasledujúci obrázok). Automaticky ponúkaná tabuľka je rozdelená na päť častí. V hornej polovici je zoznam premenných, ktoré máme k dispozícii. Spodná polovica je rozdelená do štyroch blokov:

- Hodnoty
- Menovky riadkov
- Menovky stĺpcov
- Filter zostavy

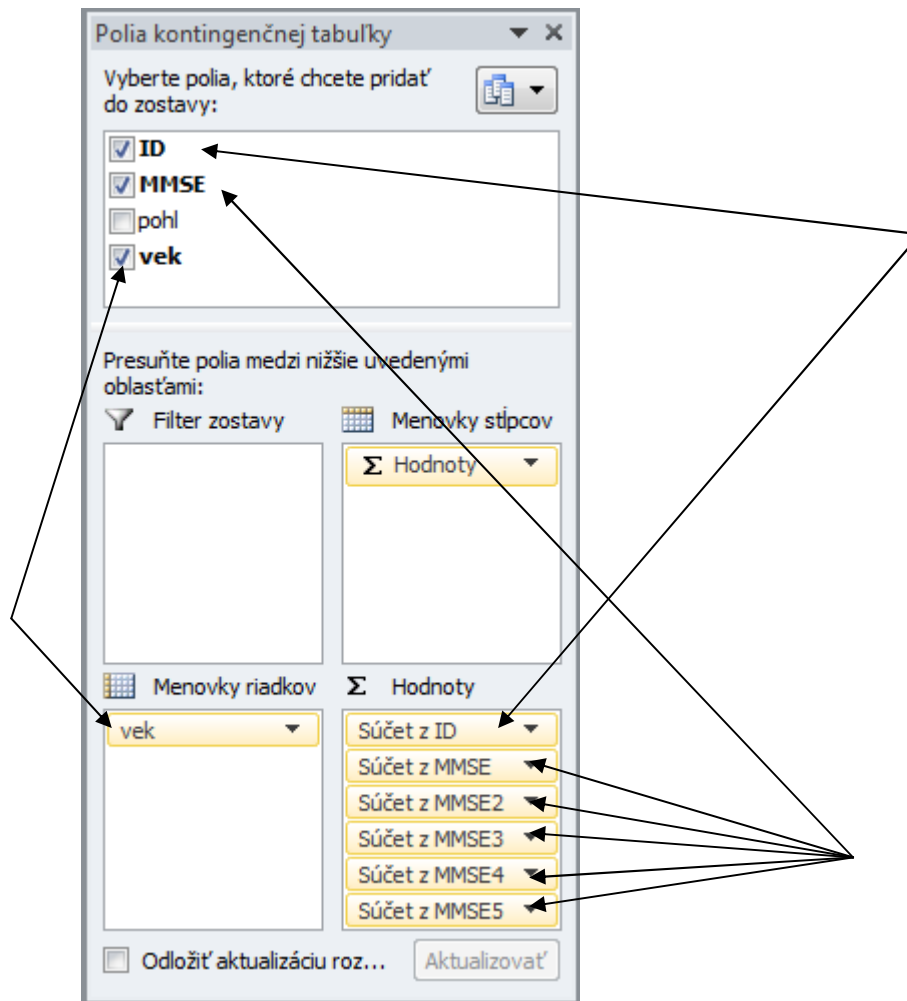
Do časti Hodnoty presúvame názvy premenných z hornej polovice, pre ktoré chceme realizovať analýzy ich hodnôt. Pre jednofaktorový model tabuľka opisných štatistík vyžaduje špecifikáciu: úrovne faktora, počet pozorovaní, minimálna hodnota, maximálna hodnota, priemerná hodnota, smerodajná odchýlka a úhrn hodnôt. Do okienka Hodnoty sme presunuli jedenkrát premennú ID (pre špecifikáciu počtu pozorovaní) a päťkrát premennú MMSE (pre špecifikáciu minimálnej hodnoty, maximálnej hodnoty, priemernej hodnoty, smerodajnej odchýlky a úhrnu hodnôt).

Do časti Menovky riadkov presunieme premennú, podľa ktorej sa bude realizovať triedenie v riadkoch. V podmienkach nášho ilustračného príkladu je to premenná vek, ktorá obsahuje triediace hodnoty M a S.

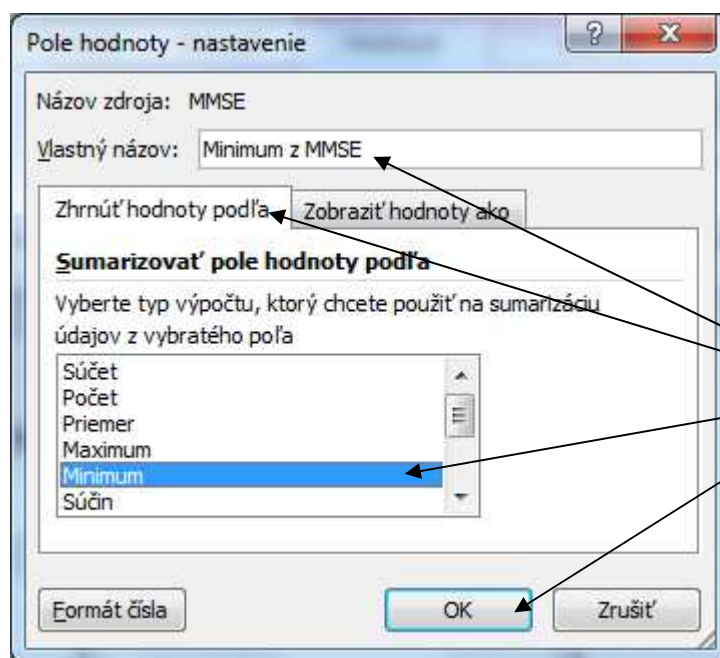
Do časti Menovky stĺpcov môžeme presunúť premennú, podľa ktorej sa bude realizovať triedenie v stĺpcoch. V našom prípade túto možnosť nevyužijeme.

Do časti Filter zostavy môžeme presunúť premennú, podľa ktorej sa bude realizovať trojstupňové triedenie. V našom prípade túto možnosť opäť nevyužijeme.

Na nasledujúcom obrázku je úvodná špecifikácia úlohy zostrojenia tabuľky opisných štatistík.



Táto tabuľka však nezabezpečuje výpočet konkrétnych opisných štatistík. Ich konkrétnu špecifikáciu realizujeme aktivovaním okna „Pole hodnoty – nastavenie“ tak, že klikneme na príslušný vybraný riadok v okienku Hodnoty. Ďalej uvedené aktivované okno Pole hodnoty – nastavenie sme dostali ťuknutím na druhý riadok Súčet z MMSE. V tomto riadku chceme výpočet minimálnej hodnoty MMSE.



V okienku „Sumarizovať pole hodnoty podľa“ vysvietime riadok Minimum, a v políčku „Vlastný názov“ upravíme ponúkaný názov „Minimum z MMSE“ na „Min“.

V okne Hodnoty analogicky upravíme:

prvý riadok „Súčet z ID“ na „Počet“ s názvom „Počet“,
 tretí riadok „Súčet z MMSE2“ na „Maximum“ s názvom „Max“,
 štvrtý riadok „Súčet z MMSE3“ na „Priemer“ s názvom „Priemer“,
 piaty riadok „Súčet z MMSE4“ na „Odhad smerodajnej odchýlky“ s názvom „Std“,
 šiesty riadok „Súčet z MMSE5“ na „Súčet“ s názvom „Súčet“.

Kliknutím na OK aktivujeme zvolený výber. Jeho výstup je na nasledujúcom obrázku. V ľavej časti sú numerické výsledky špecifikovanej tabuľky a v pravej polovici výstupu je špecifikácia, podľa ktorej bola táto tabuľka vypočítaná.

Tabuľka výsledkov obsahuje v prvom stĺpci riadok M (výsledky za respondentov, ktorých vek je do 65 rokov kódovaný písmenom M v premennej vek) a riadok S (výsledky za respondentov, ktorých vek je viac ako 65 rokov kódovaný písmenom S v premennej vek). Posledný riadok tabuľky obsahuje výsledky za súbor spolu. V druhom stĺpčeku tabuľky máme počty respondentov, v treťom stĺpčeku minimálnu hodnotu MMSE, v štvrtom maximálnu hodnotu MMSE, v piatom priemernú hodnotu MMSE, v šiestom smerodajnú odchýlku a v siedmom úhrn hodnôt premennej MMSE pre jednotlivé riadky.

Vyššie zobrazenú tabuľku môžeme skopírovať a príkazom „Prilepiť špeciálne“ preniesť do wordovského súboru či do Powerpointovej prezentácie alebo na iné zvolené miesto. Je žiaduce „Prilepiť špeciálne“, pretože len jednoducho skopírovaná tabuľka ostáva zviazaná s riešením pôvodného zadania a každou zmenou riešenia pôvodného zadania nastávajú aj zmeny v jednoducho skopírovanej tabuľke.

Ukážka skopírovanej tabuľky je napríklad Tabuľka 1.

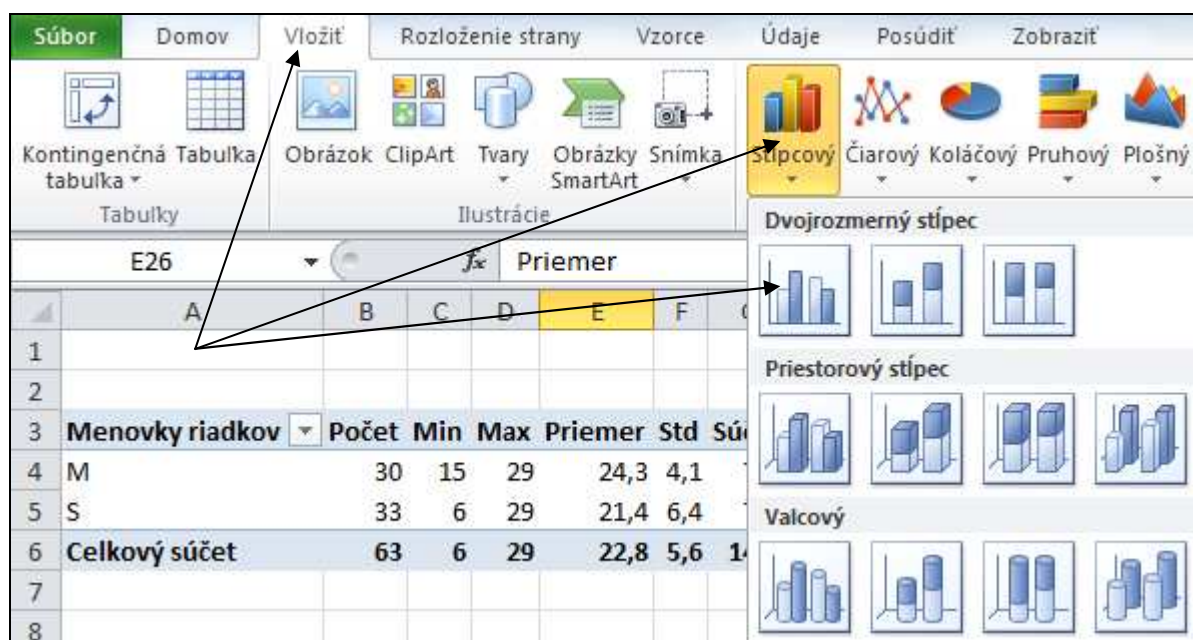
Tabuľka 1: Opisné štatistiky pre MMSE podľa skupín veku

Menovky riadkov	Počet	Min	Max	Priemer	Std	Súčet
M	30	15	29	24,3	4,1	729
S	33	6	29	21,4	6,4	707
Celkový súčet	63	6	29	22,8	5,6	1436

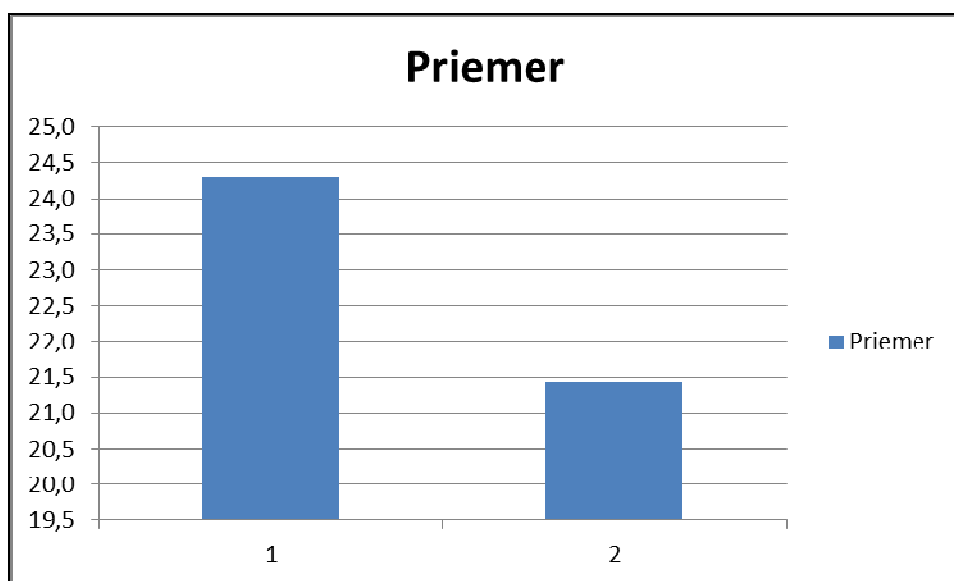
4. Grafická prezentácia výsledkov

Numerické výsledky je vhodné prezentovať graficky. Použijeme dve verzie stĺpcového grafu a čiarový graf.

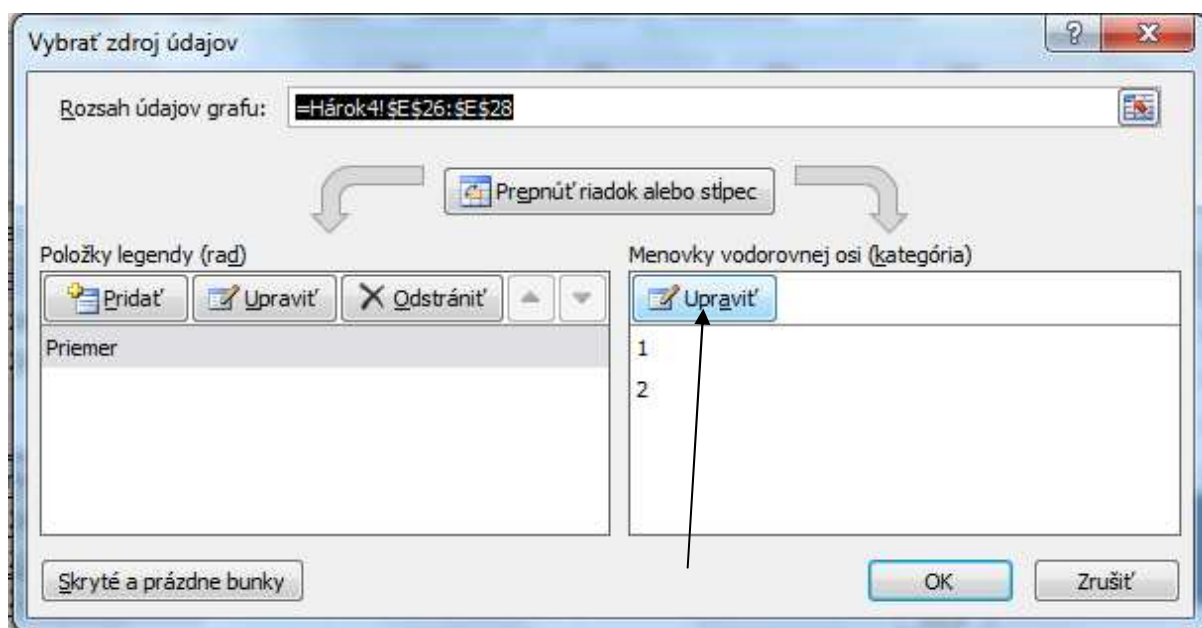
V Tabuľke 1 vysvietime stĺpček Priemer a dve hodnoty priemerov MMSE pre vekové skupiny M a S. Grafickú prezentáciu aktivujeme ťuknutím na Vložiť, ťuknutím na ikonku „Stĺpcový graf“ a z ponuky stĺpcových grafov vyberieme prvý ponúkaný graf v časti „Dvojrozmerný stĺpec“.



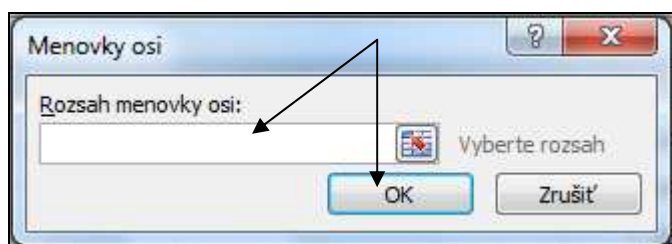
Objaví sa prvá verzia stĺpcového grafu, ktorá má skôr pracovný charakter. K jej prezentácii je vhodné uviesť názvy stĺpcov či upresniť názov grafu.



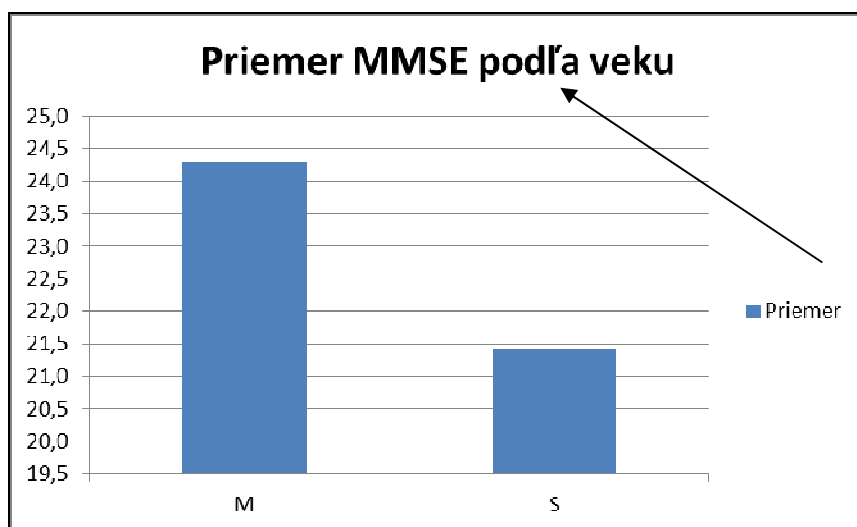
Ťukneme do poľa grafu pravým tlačítkom myši a v aktivovanom okne zvolíme „Vybrať údaje“. Na obrazovke sa objaví nasledovné okno.



Ťukneme na „Upraviť“ v časti „Menovky vodorovnej osi (kategória)“. Systém aktivuje okno „Menovky osi“. Do políčka „Rozsah menovky osi“ zadáme názvy jednotlivých stĺpcov grafu. Najjednoduchšou formou zadania je špecifikácia políček hárku, v ktorých sa tieto názvy nachádzajú.

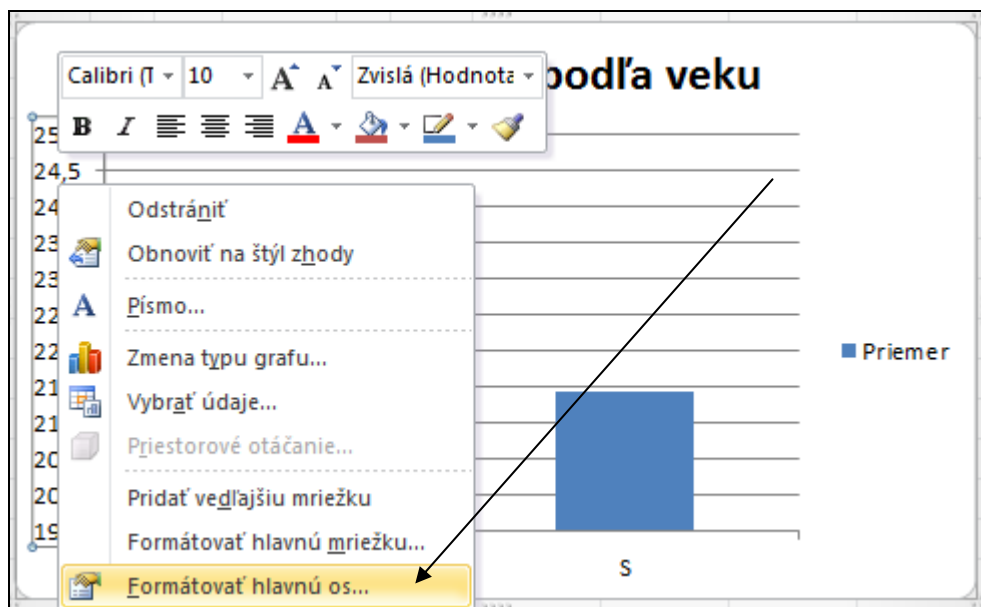
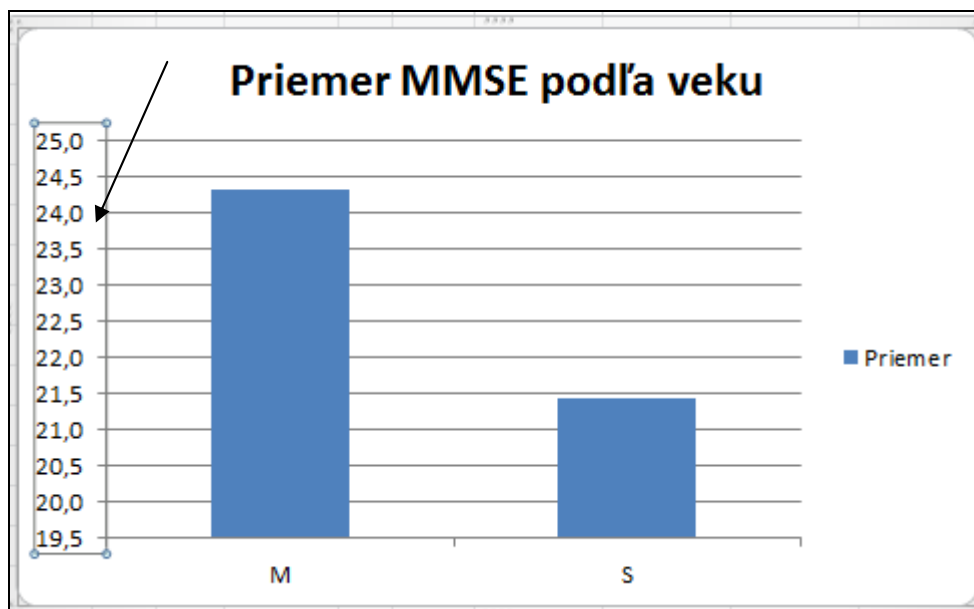


Po ťuknutí OK sa systém vráti do okna „Vybrať zdroj údajov“ a ak nepotrebujeme špecifikovať ďalšie skutočnosti, po ťuknutí na OK sa zobrazí príslušná verzia grafu. V nej potrebujeme upraviť názov grafu z textu „Priemer“ na text „Priemer MMSE podľa veku“ jednoduchým prepísaním textu „Priemer“ v pôvodnom názve.

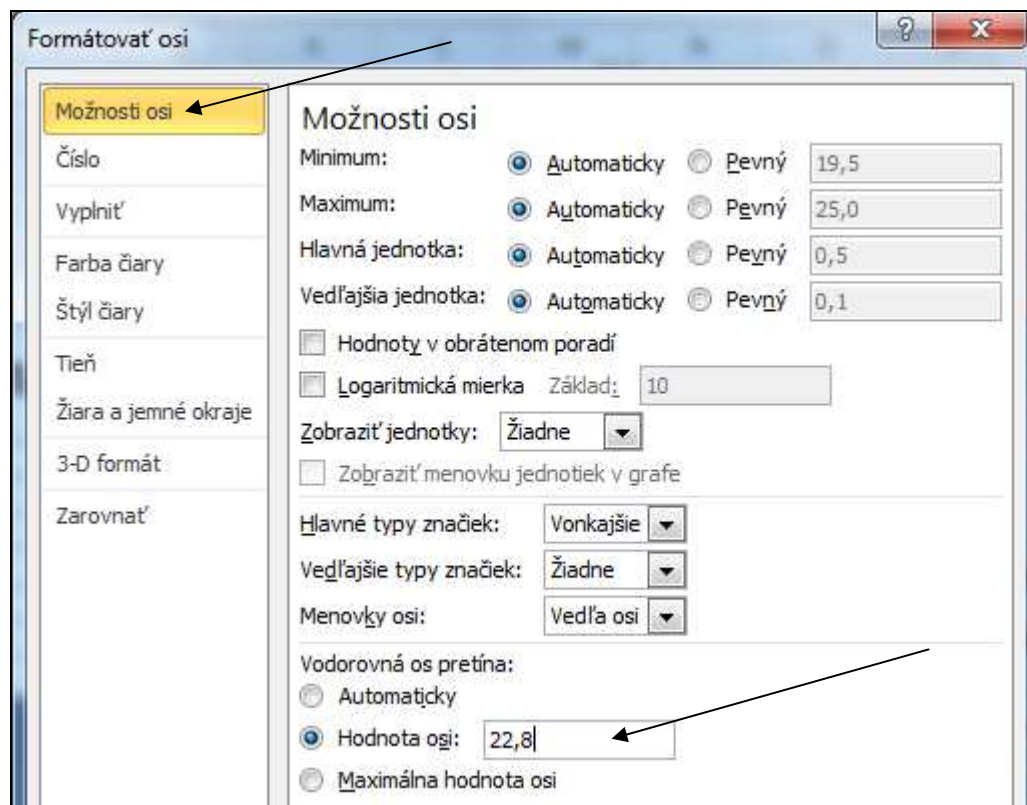


Uvedený graf zobrazuje priemery MMSE podľa jednotlivých vekových skupín. V jednofaktorovom modeli však vystupujú efekty jednotlivých úrovní α_i . Grafickú prezentáciu efektov dosiahneme tak, že x-ovú os budeme viesť nie cez nulu, ale cez hodnotu celkového priemeru premennej Y (MMSE).

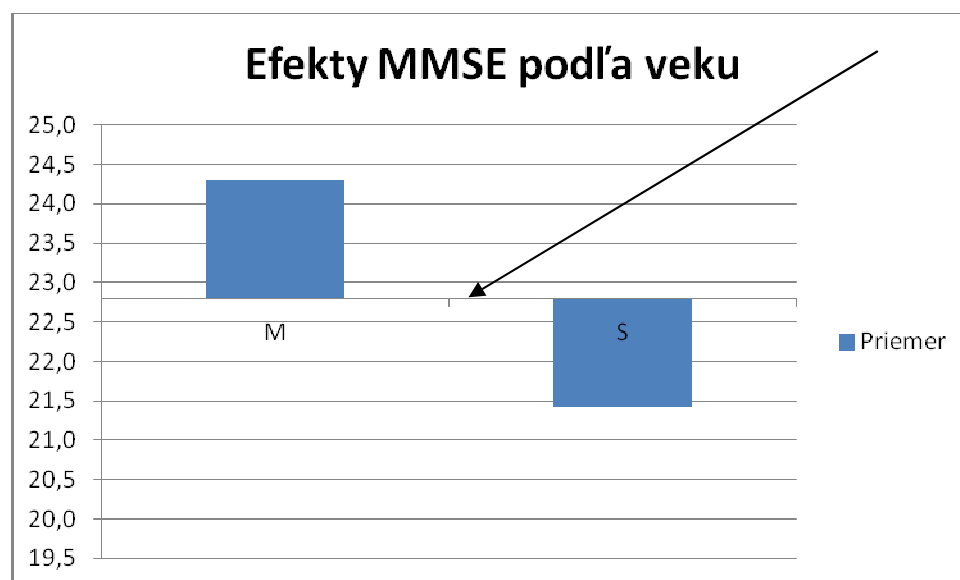
Klikneme na y-ovú os. Aktivácia sa zobrazí zobrazením hodnôt y-ovej osi v rámečku. Klikneme pravým tlačítkom myši. Otvorí sa okno, v ktorom ťukneme na posledný riadok „Formátovať hlavnú os“.



Aktivuje sa okno „Formátovať osi“. V ňom v časti „Vodorovná os pretína“ aktivujeme „Hodnota osi“ a do príslušného políčka napíšeme hodnotu priemeru premennej Y (MMSE) 22,8 (riadok Celkový súčet, stĺpček Priemer v Tabuľke 1).

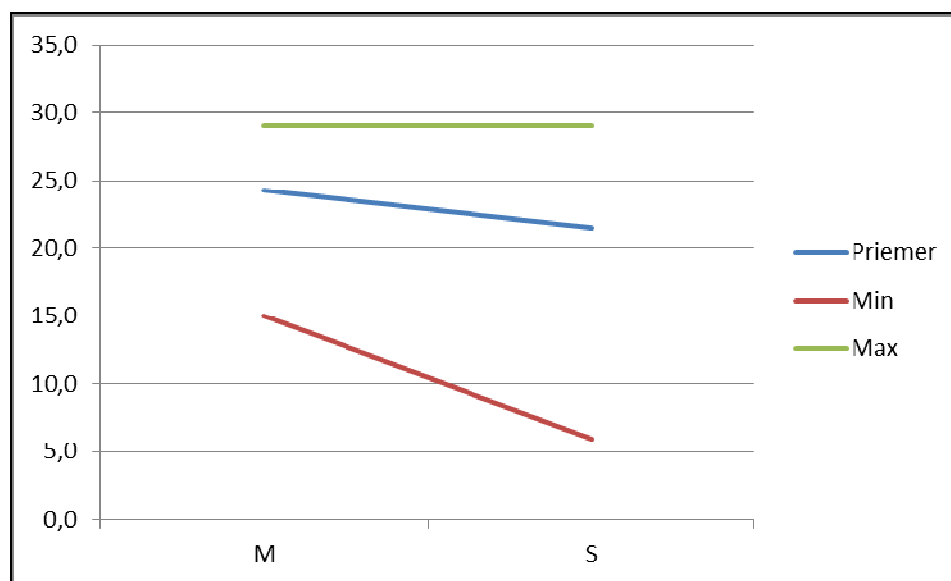


Po ťuknutí na OK graf zmení formu na nasledujúci tvar a príslušné stĺpčky v grafe reprezentujú hodnoty efektov zodpovedajúce jednotlivým úrovňam faktora A. V tomto prípade efekt pre hodnoty veku M je kladný a efekt pre hodnoty veku S je záporný. Konkrétne efekt všeobecnej mentálnej úrovne MMSE je v analyzovanom súbore respondentov po cievej mozgovej príhode u mladších respondentov kladný (t.j. vyššia úroveň) a u starších záporný (nižšia úroveň).

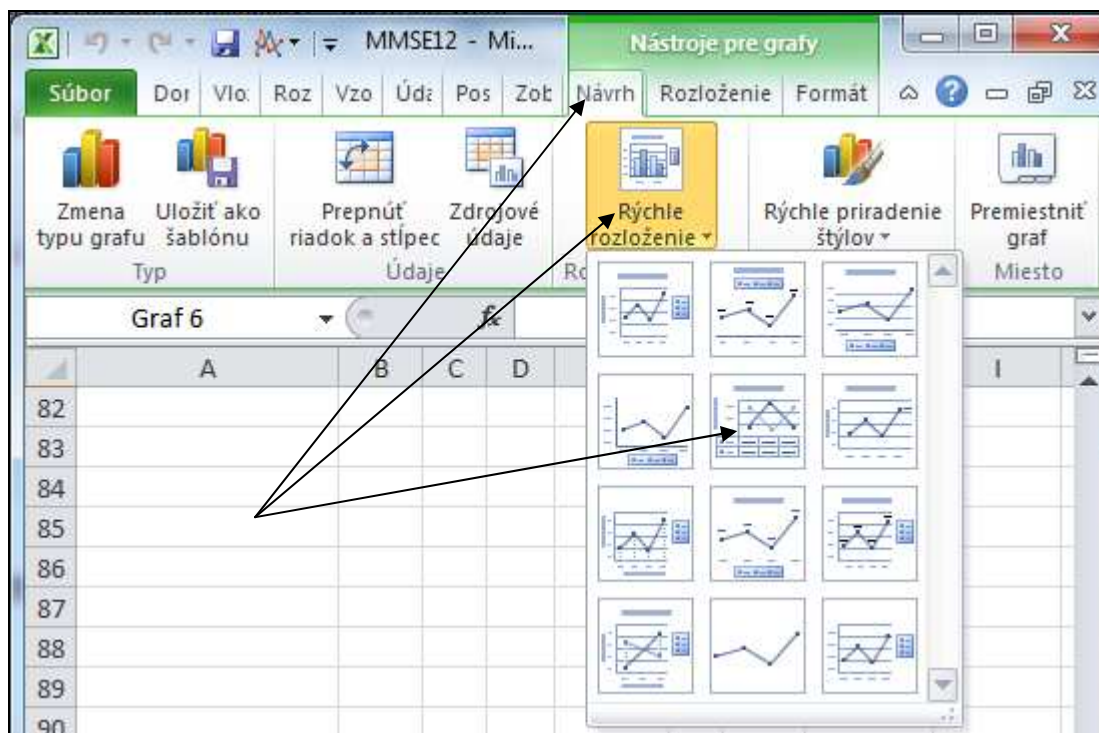


Tabuľka 1 v stĺpčeku „Priemer“ a v Stĺpcový graf priemerov tieto predstavujú bodové odhady úrovne MMSE pre jednotlivé úrovne faktora vek a súbor spolu, t.j. nevyjadrujú mieru variability týchto odhadov. V prípade, že zobrazíme okrem priemerných hodnôt MMSE pre jednotlivé úrovne faktora vek aj minimálnu a maximálnu hodnotu MMSE pre jednotlivé úrovne faktora, získavame jednoduchú predstavu o variačnom rozpätí hodnôt MMSE pre jednotlivé úrovne faktora.

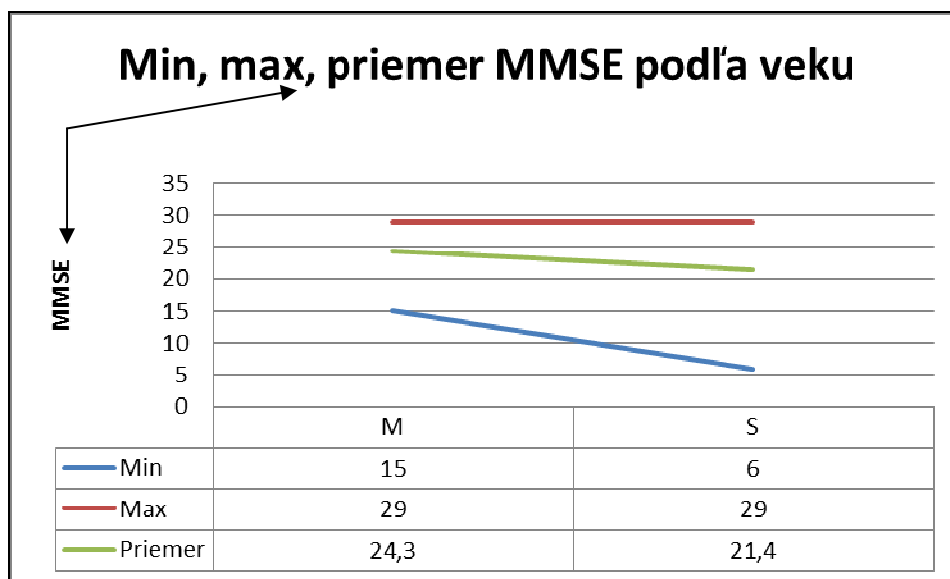
Zostrojíme čiarový graf hodnôt priemerov, minima a maxima pre vekové kategórie M a S. V Tabuľke 1 vysvietime políčka „Priemer“ a dve hodnoty priemerov pre vekové skupiny M a S. Ťukneme na ikonku „Vložiť“, „Čiarový graf“ a prvú ikonku v ponuke „Dvojrozmerný graf“. Aktivujeme výber údajov a postupne pridáme stĺpček s hodnotami Min, stĺpček s hodnotami Max a stĺpček s označením M a S pre legendu grafu. Pracovný výstup grafu je nasledujúci.



Graf upravíme do formy kombinácie grafu a tabuľky. Klikneme do poľa grafu, čím aktivujeme nástroje pre grafy. V ponuke klikneme na „Návrh“ a potom na „Rýchle rozloženie“. Z ponuky vyberieme graf s tabuľkou. Pracovný graf sa transformuje do tejto novej formy.



V novej forme grafu upresníme názov (prepísaním textu „Názov grafu“) a upresníme názov y-ovej osi (prepísaním textu „Názov osi“). Výsledok je na nasledujúcom obrázku.



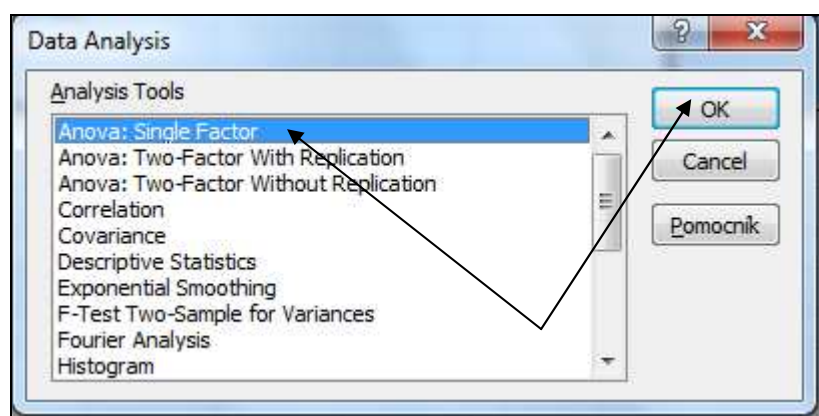
V grafe čiara priemeru vyjadruje stred rozdelenia hodnôt vyjadrený priemerom a čiary Min a Max variačné rozpätie hodnôt MMSE pre jednotlivé úrovne faktora vek. V spodnej časti obrázku sú v tabuľke zobrazené ich číselné hodnoty. Porovnaním číselných hodnôt a grafickej prezentácie získame jasnejšiu a názornejšiu predstavu o rozdelení hodnôt MMSE na jednotlivých úrovniach skúmaného faktora.

5. Tabuľka ANOVA v Exceli

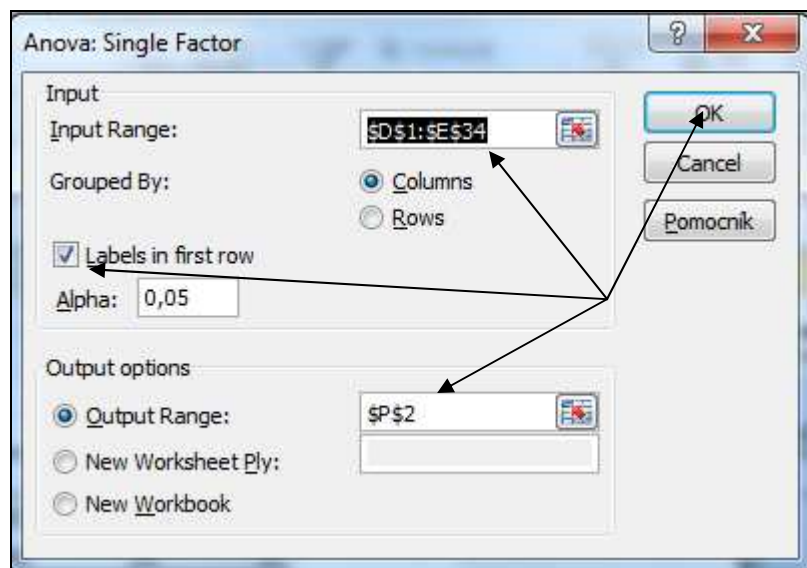
Excel v svojich nástrojoch ponúka procedúry ANOVA: Single Factor, ANOVA: Two-Factor With Replication a ANOVA Two-Factor Without Replication (jednofaktorový model, dvojfaktorový model s opakovaním a dvojfaktorový model bez opakovania). Budeme pracovať s nástrojom ANOVA: Single Factor, s ktorým realizujeme jednofaktorový model analýzy rozptylu.

Spustenie procedúry ANOVA: Single Factor vyžaduje usporiadanie údajov – údaje v stĺpcoch podľa hodnôt úrovní faktora A ($a_1, a_2, \dots, a_m$), t.j. v prvom riadku máme mená alebo označenia úrovní faktora a v druhom a ďalších riadkoch sú konkrétne hodnoty výsledkovej premennej, dosiahnuté pri danej úrovni faktora. Stĺpčeky musia byť umiestnené vedľa seba.

Procedúru ANOVA: Single Factor aktivujeme ťuknutím na ikonu „Údaje“ v hlavnej ponuke a následne „Data Analysis“. Objaví sa okno Data Analysis. V okne s ponukou nástrojov ťukneme na ANOVA: Single Factor a ťukneme OK.



Aktivuje sa nasledujúce okno (okno ANOVA: Single Factor). V políčku „Input Range“ špecifikujeme oblasť, v ktorej sa nachádzajú vstupné údaje (stĺpčeky údajov podľa jednotlivých úrovní faktora). V prípade, že v prvom riadku sú názvy úrovní faktora, aktivujeme okienko „Labels in first row“ a špecifikujeme, kam chceme uložiť výstup (Output Range – špecifikujeme miesto v aktívnom hárku; New Worksheet Ply – nový hárk; New Workbook – nový súbor). Ťukneme OK.



Výstup je nasledujúci:

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
	<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>	
M		30	729	24,3	17,59655	
S		33	707	21,42424	41,62689	
ANOVA						
	<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>
	Between Groups	130	1	129,9569	4,30	0,042276
	Within Groups	1842	61	30,20263		
	Total	1972	62			

Výstup sa skladá z dvoch častí. V hornej časti SUMMARY sú vybrané opisné štatistiky pre jednotlivé úrovne faktora – Count (Počet), Sum (Úhm), Average (Priemer), Variance (Rozptyl). Autori považujú výber tejto štatistiky vzhľadom k možnostiam Excelu za nie dostatočne komplexný a odporúčajú tabuľku opisných štatistík spracovať podľa 3. kapitoly Opisná štatistika tohto príspevku.

V spodnej časti ANOVA je tabuľka analýzy rozptylu. V prvom stĺpci je špecifikovaný zdroj variability. V prvom riadku numerickej časti tabuľky sú výsledky za faktor A (v tejto excelovskej tabuľke je riadok nazvaný Between Groups – variabilita medzi úrovňami faktora A, tu konkrétne faktor vek s úrovňami M a S). V druhom riadku je zvyšujúca variabilita (v tejto excelovskej tabuľke je riadok nazvaný Within Groups – vnútri úrovni faktora A). Vo všeobecnosti sa riadok označuje ako zvyšok, chyba alebo Error. V poslednom riadku sú výsledky Total – Spolu.

V druhom stĺpci SS sú hodnoty sumy štvorcov odchýlok pripadajúce na úrovne faktora A (často sa používa označenie SS_A) a na zvyšok (používa sa označenie SS_E) a v poslednom riadku je suma štvorcov spolu (SS). Platí:

$$SS_A + SS_E = SS$$

V treťom stĺpci je uvedený počet stupňov voľnosti (df – degree of freedom). V prvom riadku je hodnota $(m - 1)$, kde m je počet úrovní faktora (v našom konkrétnom prípade máme dve úrovne M a S ($m = 2$)), v druhom riadku je hodnota $(n - m)$, kde n je počet pozorovaní a v treťom riadku je $(n - 1)$.

V štvrtom stĺpci (MS) sú uvedené priemerné sumy štvorcov:

$$MS_A = SS_A / (m - 1)$$

$$MS_E = SS_E / (n - m)$$

V piatom stĺpci je hodnota F-štatistiky, ktorá sa vypočíta:

$$F = MS_A / MS_E$$

F-štatistika je súčasťou testu nevýznamnosti vplyvu úrovni faktora A na variabilitu výsledkovej premennej. Existuje viacero zápisov. Najjednoduchšou je verzia:

H_0 : úrovne faktora A neovplyvňujú variabilitu výsledkovej premennej

H_1 : úrovne faktora A ovplyvňujú variabilitu výsledkovej premennej

Iný zápis:

$$H_0 : \bar{y}_{a1} = \bar{y}_{a2} = \dots = \bar{y}_{am} = \bar{y}$$

H_1 : aspoň jeden je iný

Ak sú všetky priemery na jednotlivých úrovniach rovnaké, a teda sú aj zhodné s celkovým priemerom $\bar{y}$, môžeme konštatovať, že úrovne faktora A neovplyvňujú variabilitu výsledkovej premennej (lebo všetky priemery sú rovnaké, a teda niet rozdielov).

Formálne matematicko-štatisticky správny zápis hypotéz je:

$$H_0 : \sum_i \alpha_i^2 = 0$$

$$H_1 : \sum_i \alpha_i^2 > 0$$

kde α_i je efekt i-tej úrovne ($\alpha_i = (\bar{y}_{ai} - \bar{y})$). V prípade, že sú všetky priemery rovnaké, rozdiely priemerov sú nulové, a teda aj efekty jednotlivých úrovní sú nulové (čo znamená nevýznamnosť vplyvu úrovni faktora na variabilitu výsledkovej premennej).

V šiestom stĺpci je p-hodnota pre F-štatistiku. P-hodnota (p-value) nadobúda hodnoty od 0 po 1. Ak je p-hodnota väčšia ako hladina významnosti $\alpha = 0.05$, nie je dôvod zamietnuť nulovú hypotézu (prakticky to znamená, že priemery na jednotlivých úrovniach sú rovnaké, a môžeme konštatovať nevýznamnosť vplyvu úrovni faktora A na variabilitu výsledkovej premennej). Ak je p-hodnota menej ako hladina významnosti $\alpha = 0.05$, máme dôvod zamietnuť hypotézu H_0 (prakticky to znamená, že priemery sú významne rôzne, a môžeme konštatovať významnosť vplyvu úrovni faktora A na variabilitu výsledkovej premennej). Čím sú p-hodnoty bližšie k nule, resp. k 1, tým je jednoznačnejšie rozhodnutie o prijatí alebo zamietnutí hypotézy H_0 .

V poslednom stĺpci excelovskej tabuľky ANOVA je kritická F-hodnota (pre užívateľov nepoužívajúcich p-hodnotu pri rozhodovaní).

V podmienkach nášho zadania predpokladáme hladinu významnosti $\alpha = 0.05$ a p-hodnota vyšla 0.04, $p < \alpha$, môžeme preto konštatovať, že faktor veková skupina štatisticky významne ovplyvňuje variabilitu MMSE (formálne je presnejší výrok: Je dôvod zamietnuť hypotézu H_0 o nevýznamnosti vplyvu úrovni faktora veková skupina na variabilitu premennej MMSE).

Z tabuľky analýzy rozptylu môžeme vypočítať podiel variability vysvetlenej úrovňami faktora A na celkovej variabilite R^2 (v časti výstupov sa píše R-Square).

$$R^2 = SS_A / SS = 130 / 1972 = 0,066$$

Z výsledku môžeme vidieť, že podiel variability vysvetlenej úrovňami faktora A na celkovej variabilite MMSE je dosť malý.

6. Záver

Riešenie jednotlivých úloh je realizované v Exceli, vo verziách 2007 alebo 2010. Použitie starších verzií znamená určité ohraničenia v použití nástroja Kontingenčná tabuľka a v grafoch. Funkcie a nástroje ANOVA sú však funkčné.

Aparát jednofaktorovej analýzy (nástroj ANOVA) je využiteľný v mnohých výskumných prácach aj praktických úlohách. Jeho použitie je nenáročné a výpovedná sila výsledkov je vysoká. Dúfame, že bude užitočným nástrojom v prácach našich čitateľov.

7. Literatúra

- [1] Chajdiak, J. 2003. *Štatistika jednoducho*. Bratislava: Statis, 2003. 194 s. ISBN 80-85659-28-X.
- [2] Chajdiak, J. 2009. *Štatistika v Exceli 2007*. Bratislava: Statis, 2009. ISBN 80- 85659-49-8.

Adresa autorov:

Jozef Chajdiak, Doc.Ing.CSc.
Ústav manažmentu STU
Bratislava
jozef.chajdiak@stuba.sk

Katarína Kubovičová, Mgr.
Neurologická klinika ÚVN SNP-FN
Ružomberok
FZaSP Trnavská univerzita
katka.kubovicova@gmail.com

Práca bola podporená grantom VEGA č. 1/1164/12 „Možnosti uplatnenia informačných a komunikačných technológií na zvyšovanie efektívnosti medzinárodnej spolupráce malých a stredných podnikov SR v oblasti inovácií“

Modelovanie príčinnej závislosti Causal dependence modelling

Samuel Koróny

Abstract: The paper deals briefly with basic notions and problems in case of causal modeling. Besides it Greek philosophy contribution to the topic is presented. Then false correlations scenarios are showed. Possible situations in case of three variables are also described. In the end one of the first regressions in history is presented as an example.

Abstrakt: Príspevok sa stručne zaoberá základnými pojmami a problémami pri kauzálnom modelovaní. Okrem toho je uvedený aj prínos gréckej filozofie k danej téme. Potom sú ukázané možnosti klamnej korelácie. Tiež je opísaná situácia v prípade troch znakov. Na záver je jedna z historicky prvých regresii uvedená ako príklad.

Keywords: Causality, Regression Analysis

Kľúčové slová: kauzalita, regresná analýza

JEL classification: C20, C30

1. Úvod

V našom odbornom príspevku stručne uvedieme základné pojmy, postupy a problémy, ktoré sa vyskytujú pri snahe modelovať príčinnú závislosť.

Príčinný (kauzálny) vzťah je od antiky častou témou filozofov, vedcov a technikov, ktorí stoja pred úlohou vyjadriť vzťah medzi príčinou a účinkom. Z istého hľadiska je zistenie kauzálnych vzťahov medzi rôznymi objektmi výskumu hlavným cieľom vedeckého poznávania. Dva najvýznamnejšie zdroje klasickej filozofie – antické Grécko a India najviac prispeli aj k poznaniu kauzálnych vzťahov. Už v úvode je potrebné zdôrazniť, že pri riešení problému hľadania a skúmania kauzálnych vzťahov má štatistika dôležité, ale nie prvoradé postavenie. Konečný „verdikt“ o opodstatnenosti signifikantného (= štatistikou „potvrdeného“) vzťahu musí vyniesť odborník v inom vednom obore, než je štatistika.

V druhej časti príspevku je uvedená jedna z prvých typológií príčin.

2. Vymedzenie pojmu príčina

Vrcholný predstaviteľ západnej antickej filozofie Aristoteles vo svojich dielach Fyzika (Aristoteles 2010) a Metafyzika (Aristoteles 2008) uvádza štyri druhy príčin (lat. causa, angl. cause). Typy príčin si vysvetlíme na príklade výstavby rodinného domu.

Prvou príčinou výstavby rodinného domu je „causa finalis“ – príčina cieľová, účelová. Je to dôvod, prečo sa vlastne dom stavia a tým je bývanie.

Druhou príčinou je „causa formalis“ – príčina formálna. Je to plán domu, architektonický návrh (idea, tvar) architekta alebo stavbára.

Tretou príčinou je „causa materialis“ – príčina materiálna, z čoho sa dom stavia. Sem patria všetky druhy stavebného materiálu.

Poslednou príčinou je „causa efficiens“ – príčina účinná, kto stavia dom napr. stavebná firma.

Neskôr sám Aristoteles pridal ešte náhodu, ako osobitný piaty druh príčiny. V súčasnosti pod príčinou najčastejšie rozumieme príčinu účinnú. Je teda vidieť, že samotný pojem príčina má kvalitatívne rôzne významy a pred každým kauzálnym modelovaním si musíme ujasniť, aké druhy príčin do modelu zahrnieme.

V ďalšej časti príspevku je postup s cieľom vylúčenia zdanlivých kauzálnych vzťahov.

3. Zdanlivé kauzálné vzťahy

Pred zvolením typu modelu je vhodné overiť, či náš prípad uvažovaného kauzálneho vzťahu nepatrí do jednej z troch nasledovných situácií (Hendl 2006).

Prvá situácia sa týka formálneho vzťahu, ktorý je automaticky prítomný v prípade vzťahu medzi podielmi daného znaku, ktoré spolu tvoria celok (100 %), napríklad podiel bielkovín a tukov v potravinách. Čím je väčší podiel jednej zložky, tým je menší podiel inej zložky. V prípade dvoch zložiek (napr. pohlavie) ide o komplementárne javy a ich korelačný koeficient $r = -1$. (Luha 2009).

Ak súbor obsahuje niekoľko zhlukov, potom môže vzniknúť formálne signifikantná závislosť spôsobená jeho nehomogenitou. To je druhá možnosť.

Tretím prípadom zdanlivého vzťahu je spoločná príčina pre skúmané znaky. Napr. počet televízorov pozitívne koreluje s očakávanou dĺžkou života. V krajinách s veľkým počtom televízorov sa ľudia dožívajú v priemere vyššieho veku. V pozadí je však iný znak, v tomto prípade môže ísť napr. o životnú úroveň.

O formálnom vplyve iného znaku hovoríme v ďalšej časti.

4. Tretí znak v korelačnej analýze

Analýza korelácie medzi dvomi znakmi je niekedy komplikovaná vplyvom jedného alebo viacerých iných znakov. Pre ilustráciu si uvedieme možné situácie pre prípad troch znakov x, y, z (Hendl 2006):

Prvý prípad - všetky tri znaky sú navzájom nekorelované: $r_{xy} = 0, r_{yz} = 0, r_{xz} = 0$.

Druhý prípad – znaky x a y sú dve nekorelované príčiny pre z : $r_{xy} = 0, r_{yz} \neq 0, r_{xz} \neq 0$.

Tretí prípad – znak z je príčina znakov x a y : $r_{xy} \neq 0, r_{yz} \neq 0, r_{xz} \neq 0, r_{xy.z} = 0$.

Štvrtý prípad – vzťah x a y je sprostredkovaný cez z : $r_{xz} \neq 0, r_{yz} \neq 0, r_{xy} = r_{xz}r_{yz}, r_{xy.z} = 0$.

Tretí a štvrtý prípad sú empiricky nerozlíšiteľné, preto musíme zohľadniť iné jestvujúce aspekty: silná asociácia medzi znakmi, existencia asociácie v rôznych podmienkach, zmena hodnoty jedného znaku pri zmene hodnôt druhého znaku, zmysluplné príčinné usporiadanie.

Častým problémom je korelácia s časom. Veľa rôznych a navzájom nesúvisiacich znakov totiž stúpa alebo klesá v čase a tak sa vytvára ilúzia ich vzájomného vzťahu.

V nasledujúcej časti je stručne uvedený základný analytický postup pri kauzálnom modelovaní.

5. Lineárny regresný model

Ak sú predmetom nášho výskumu viaceré znaky, prirodzenou otázkou je skúmanie ich závislosti a predikcia hodnôt jedného znaku na základe hodnôt ostatných uvažovaných znakov (Král 2011). Rozlišujeme dve základné formy závislosti, funkčnú a stochastickú. Pri funkčnej závislosti existuje medzi sledovanými znakmi kauzálny vzťah, ktorý sa dá vyjadriť v mnohých prípadoch pomocou matematickej funkcie. Druhou formou závislosti je tzv. stochastická závislosť. O stochastickej závislosti hovoríme, ak považujeme skúmané znaky za náhodné, t. j. uvažujeme chyby merania, vplyv náhodných faktorov, prípadne neuvažujeme všetky faktory spôsobujúce ich zmenu. Ak medzi znakmi existuje funkcionálna závislosť, potom pri empirickom výskume by sa mala prejaviť vo forme stochastickej závislosti. Pri štatistickom spracovaní výsledkov takého výskumu nás zvyčajne zaujíma tvar funkčnej závislosti (regresná analýza) a intenzita zistenej závislosti (korelačná analýza). Musíme si byť však vedomí, že zo zistenej stochastickej závislosti nevyplýva automaticky závislosť funkcionálna. Pri interpretácii zistenej stochastickej závislosti musíme byť opatrní (viď kritický prehľadný článok – Pearl 2009).

Korelačná analýza skúma vzťahy medzi znakmi graficky a pomocou rôznych korelačných koeficientov. Regresná analýza bližšie charakterizuje typ vzťahu (napr. lineárny alebo nelineárny), chyby jeho predikcie, testovanie hypotéz apod. Prirodzený postup pri kauzálnom modelovaní je: najprv urobiť príslušnú korelačnú analýzu a potom regresnú. Korelačná analýza nám napovie, či sa vôbec črtá nejaký vzťah medzi znakmi. Ak áno, potom môžeme pristúpiť k jeho ďalšej špecifikácii postupmi regresnej analýzy.

Regresné modely sa dajú klasifikovať podľa rôznych hľadísk napr. počtu zahrnutých znakov, ich charakteru, typu regresnej funkcie a pod. Ak je závislý (výstupný, vysvetľovaný) znak lineárnou funkciou nezávislých (vstupných, vysvetľujúcich) znakov, potom ide o lineárnu regresiu a jej formálny obraz lineárny regresný model. Je to najpoužívanejšia štatistická metóda. Odhadujú sa pritom regresné koeficienty β z regresnej rovnice:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon_i, \quad (1)$$

kde na pravej strane sú nezávislé znaky x a na ľavej strane je závislý znak y .

Prvý index pri znaku x určuje poradie hodnoty (riadku v súbore) a druhý poradie znaku. Ak $p = 1$, potom ide o jednoduchú lineárnu regresiu. Parametre β sú regresné parametre základného súboru. Popri nezávislých znakoch x pôsobia na závislý znak y aj ďalšie neuvažované, nemerateľné a náhodné činitele. Sú zahrnuté v poslednom člene regresného modelu ε_i ako náhodná chyba. Je to časť hodnoty y_i , ktorá sa nedá vysvetliť vplyvom nezávislých znakov x_i a je daná rozdielom skutočnej a predikovanej hodnoty závislého znaku y_i .

Lineárny regresný model by mal spĺňať niekoľko podmienok kladených hlavne na náhodné chyby modelu: ich priemer má byť nulový, rozptyl konštantný, mali by byť navzájom nekorelované a tiež nekorelované s nezávislými znakmi x , apod. Prax však našťastie ukázala, že niektoré nesplnenia podmienok nevadia.

Najstarším a aj dnes stále najviac používaným spôsobom získania hodnôt regresných parametrov β je metóda najmenších štvorcov, ktorá má však nevýhodu v prílišnej citlivosti na odľahlé hodnoty. Preto je potrebné pred akoukoľvek štatistickou analýzou preskúmať homogenitu súboru.

Lineárny regresný model má päť základných cieľov použitia (Hintze 2001):

- Deskripcia (nájdenie rovnice, ktorá opisuje alebo sumarizuje vzťahy v skupine znakov),
- Odhad koeficientov (najčastejší dôvod pre regresnú analýzu; vedecká teória predpokladá určitý vzťah a regresná analýza ho buď potvrdí alebo vyvráti; hlavným predmetom záujmu sú znamienka a veľkosti regresných parametrov),
- Predikcia (ide o predpovede závislého znaku; používa sa hlavne pri plánovaní, monitorovaní alebo vyhodnocovaní procesu alebo systému; často používaná je extrapolácia (predpoveď) mimo rozsahu dát).
- Kontrola (monitorovanie a kontrolu systému napr. pri kalibrácii; predpokladá sa pritom priamo kauzálny vzťah medzi nezávislými vstupmi a výstupom),
- Hľadanie znakov (nájdenie vstupných znakov, ktoré vysvetlia významný podiel rozptylu vo výstupe; väčšinou nejde o jednorazovú záležitosť, ale o kontinuálny proces tvorby modelov).

Mierou chyby, ktorú robíme, ak odhadujeme znak y pomocou znaku x je rozptyl

$$s_{y,x}^2 = \sum \frac{(y - \bar{y})^2}{n - 2}. \quad (2)$$

Pri zobrazení regresnej priamky sa často používajú aj dva druhy intervalov. Prvý je tzv. konfidenčný interval pre regresnú priamku pri hodnote x_0

$$\hat{y} \pm t_{n-2} s_{y.x} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}. \quad (3)$$

Číslo t_{n-2} je kritická hodnota t rozdelenia s $n-2$ stupňami voľnosti.

Širší je tzv. predikčný interval pre jednotlivú hodnotu y pri danej hodnote x_0

$$\hat{y} \pm t_{n-2} s_{y.x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}. \quad (4)$$

Ďalším koeficientom pri regresii je koeficient determinácie. Je to pomer variability vysvetlenej modelom k celkovej variabilite znaku y

$$r^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}. \quad (5)$$

Po získaní odhadov regresných koeficientov je možné ich testovať. Štandardnou nulovou hypotézou pri testoch je tvrdenie, že daný koeficient je nulový, ale nie vždy nás to zaujíma. Niekedy potrebujeme overiť, či sa rovná inej konkrétnej nenulovej hodnote, ktorá vyplýva z teórie vedného oboru.

Pred a pri samotnej aplikácii regresného modelu je potrebné zistiť, či sú splnené určité podmienky.

6. Overenie podmienok použitia lineárneho regresného modelu

Lineárna regresia predpokladá lineárny vzťah medzi závislým znakom a jedným alebo viacerými nezávislými znakmi. Aj nelinearitu priebehu sa snaží vyrovnať priamkou, rovinou atď. Nelinearity sa dajú zistiť v grafoch s pôvodnými znakmi alebo s náhodnými chybami.

Rozptyl náhodných chýb má byť konštantný pre všetky hodnoty vstupných znakov. Je možné ho vizuálne kontrolovať v grafe závislosti náhodných chýb od predikovaných hodnôt znaku y . Ak majú náhodné chyby v grafe obdĺžnikový tvar, potom môžeme predpokladať konštantný rozptyl. Ak neplatí konštantnosť rozptylu chýb, potom sa v praxi sa používajú dva spôsoby nápravy: použitie logaritmickéj transformácie znakov pred ich zahrnutím do modelu, druhá možnosť je v predefinovaní znakov pomocou faktorov veľkosti (deflátorov), napríklad prechod k znaku „per capita“.

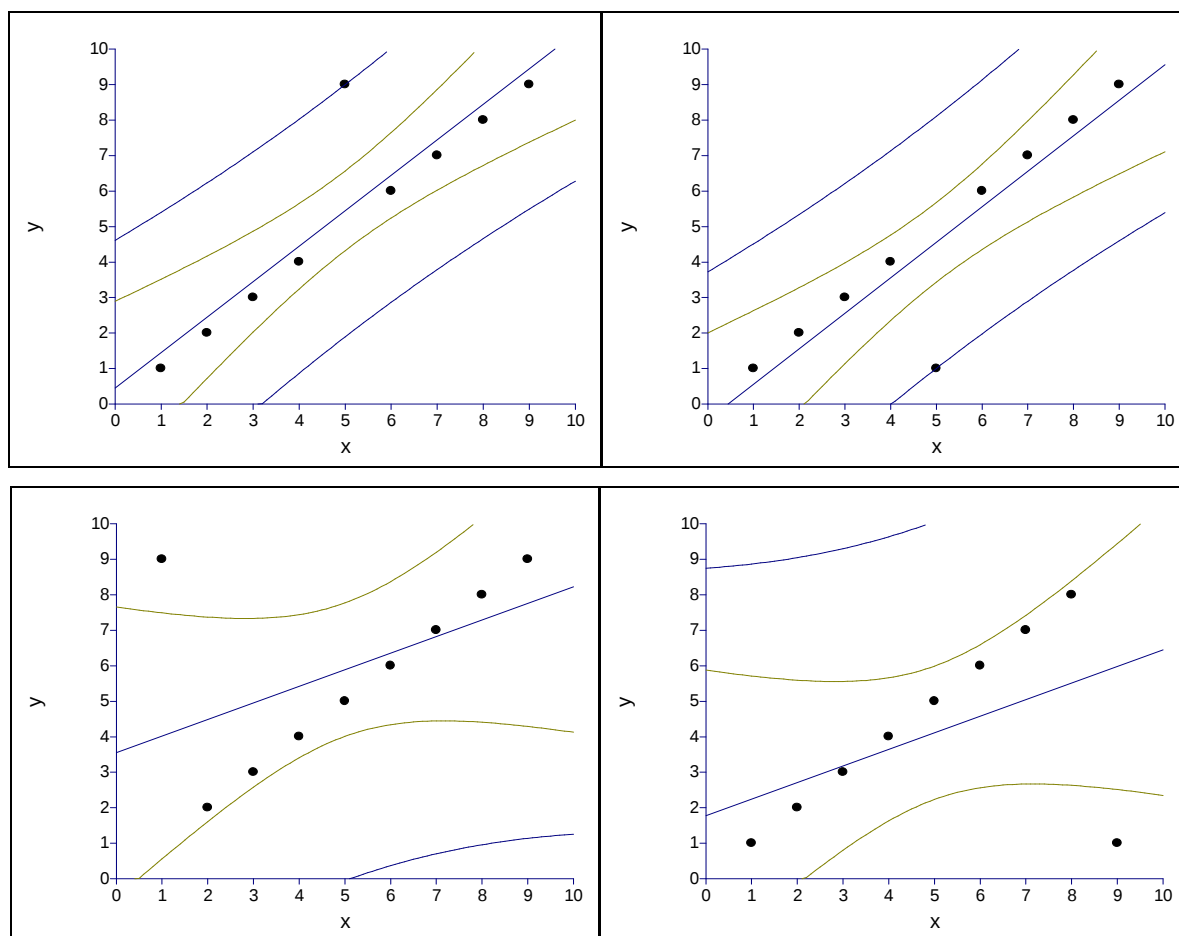
Extrémne údaje sa majú odstrániť z dátového súboru. Môžu spôsobiť vychýlenosť štatistických parametrov, nekonštantný rozptyl, nenormalitu alebo iné problémy v regresnom modeli. Z exploračných metód sa na to používa napr. boxplot. Jeho nevýhodou je schopnosť detekovať vlastnosť odľahlosti iba v jednom rozmere. Na grafe 1 je ukázaný vplyv základných polôh odľahlých hodnôt (bodov) pri dvojrozmernnej lineárnej regresii (Koróny 2005). Okrem regresnej priamky obsahujú grafy aj konfidenčné a predikčné intervaly. Ak hodnota (bod) podstatne mení regresnú rovnicu, potom ju nazývame vplyvnou hodnotou (bodom).

Graf vľavo hore obsahuje bod s priemernou hodnotou znaku x ($= 5$) a relatívne veľkou hodnotou y ($= 9$). Je vidieť, že regresná priamka je rovnobežne mierne posunutá spolu s konfidenčnými a predikčnými intervalmi smerom nahor k odľahlému bodu.

Vpravo hore je graf, ktorý je v istom zmysle zrkadlovou situáciou predošlého grafu. V tomto prípade má odľahlý bod v znaku x opäť priemerne veľkú hodnotu x ($= 5$), ale v znaku y ($= 1$) je naopak malý. Regresná priamka je znova mierne posunutá, ale smerom nadol k odľahlému bodu. Ak je hodnota x blízko priemeru, potom aj vysoká hodnota y neovplyvní podstatne sklon regresnej priamky, len jej polohu.

Ak sa hodnota $y = 9$ nezmení, ale x je najmenšie, potom nastáva situácia na grafe vľavo dole. Odľahlý bod rozhodujúcim spôsobom zmenil (znížil) sklon regresnej priamky a rozšíril

interval. Analogický efekt (účinok) má aj bod s malou hodnotou y a veľkou hodnotou x (graf vpravo dole).

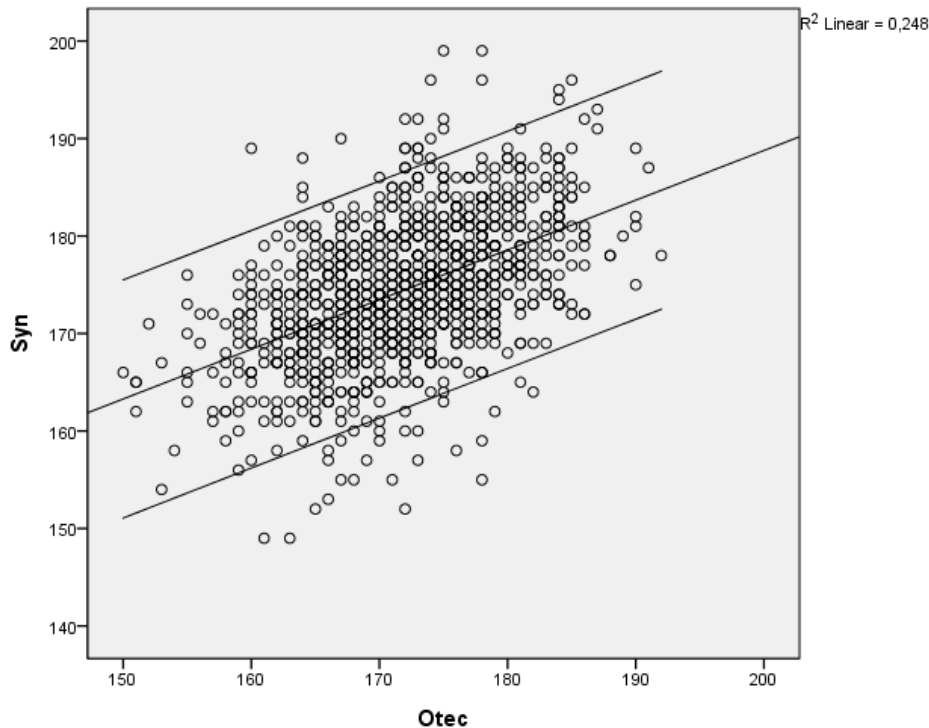


Graf 1: Sklon regresnej priamky v závislosti od polohy odľahlého bodu

V ďalšej časti si ukážeme výsledky aplikácie kauzálneho modelovania na klasickom príklade.

7. Ukážka modelovania kauzálneho vzťahu

V priebehu posledných sto rokov sa regresia na modelovanie kauzálnych vzťahov použila mnohokrát. My tu uvádzame jednu z jej vôbec prvých aplikácií vo forme výstupu štatistického systému SPSS verzia 18. Ide o údaje použité v článku uverejnenom v dnes už legendárnom časopise Biometrika z roku 1903 (Pearson 1903). Použila sa v ňom výška 1 078 dvojíc otcov a ich dospelých synov pre zistenie vzájomnej závislosti. Na grafe 2 sú zobrazené uvedené údaje spolu s 95 percentnými predikčnými intervalmi. Pôvodné hodnoty v palcoch sme prepočítali na centimetre. Je z neho vidieť o. i., že pre veľké súbory sú predikčné intervaly takmer priamky rovnobežné s regresnou priamkou. Koeficient determinácie je relatívne malý 0,248, t. j. zhruba 25 percent rozptylu výšky synov je vysvetlené výškou ich otcov. To je celkom bežné pri medicínsky a biologicky orientovaných výskumoch. Do nameraných hodnôt znaku y sa často premieta vplyv mnohých, aj skrytých faktorov, ktoré nie vždy vieme určiť. V tomto prípade môže ísť (okrem uvažovaného preneseného genotypu otca) o genotyp matky, spôsob života, výživu, vystavenie škodlivým látkam apod.



Graf 2: Závislosť výšky synov od výšky ich otcov

V tabuľke 1 sú uvedené výsledky lineárneho regresného modelu závislosti výšky synov od výšky otcov.

Tabuľka 1: Regresné koeficienty závislosti výšky synov od výšky otcov

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	86.833	4.652		18.665	.000
Otec	.510	.027	.498	18.852	.000

Z tabuľky je zrejmé, že koeficient konštanty (Constant) je rovný 86,8 a súčasne je signifikantne rôzny od nuly, t. j. regresná priamka neprechádza počiatkom - bodom (0,0). Lineárna závislosť výšky synov od výšky otcov je vyjadrená koeficientom (Otec), ktorý má hodnotu 0,5 a je tiež významne odlišný od nuly.

Ak by rozhodujúcim spôsobom ovplyvňovala výšku dospelých synov výška ich otcov, potom by koeficient konštanty mal byť štatisticky rovný nule a lineárny regresný koeficient by mal byť štatisticky rovný jednotke.

Ak by sme uvažovali rovnaký vplyv matkinho genofondu na výšku syna, potom nám aj tak ostáva ešte 50 percent nevysvetlenej variability výšky syna.

Už z tejto krátkej ukážky vyplýva komplikovanosť analýzy kauzálnych vzťahov v medicíne.

8. Záver

V príspevku sme uviedli základné problémy, ktoré sa môžu vyskytnúť pri kauzálnom modelovaní. Išlo nám o aspekty, ktoré nie sú často uvedené v štandardných učebniciach štatistiky. Ďalšie podrobnosti o testoch, vzťahoch, vzorcoch a pod., sa však v nich dajú nájsť.

9. Literatúra

ARISTOTELES. 2008. Metafyzika. Praha : Petr Rezek, 2008. ISBN: 80-86027-31-7

ARISTOTELES. 2010. Fyzika. Praha : Petr Rezek, 2010. ISBN: 80-86027-27-9

HENDL, J. 2006. Přehled statistických metod zpracování dat. Praha : Portál, 2006. ISBN: 80-7367-123-9

Hintze, J.L. 2001. NCSS User's Guide I, II, III. Kaysville : NCSS, 2001

Kubanová, J.: *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi*. Statis, Bratislava 2008. Vydání třetí – doplněné. ISBN 978- 80-85659-47-4

KORÓNY, S.: Citlivosť regresnej priamky na odľahlý bod pre malé súbory. In: Forum Statisticum Slovaca. Roč.1, č.1, 2005, s. 85-88. ISSN 1336-7420

KRÁL, P. – KORÓNY, S. 2011. Štatistické metódy pre prírodné vedy. Banská Bystrica : UMB, 2011. ISBN: 978-80-557-0344-2

Linda, B.: *Pravděpodobnost*. Monografie. Univerzita Pardubice, Pardubice 2010. ISBN 978-80-7395-303-4

LUHA J. 2009: KORELÁCIA JAVOV. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 2/2009. SŠDS Bratislava 2009. ISSN 1336-7420.

PEARL, J. 2009. Causal inference in statistics: An overview. In: Statistics Surveys. Vol. 3, 2009, 96-146, ISSN: 1935-7516.

PEARSON, K. – LEE, A. 1903. On the laws of inheritance in man: I. Inheritance of physical characters. Biometrika, 2 (4), 357-462 (dáta <http://stat-www.berkeley.edu/users/juliab/141C/>)

Adresa autora:

RNDr. Samuel Koróny, PhD.
Centrum vedy a výskumu UMB
Cesta na amfiteáter 1
974 01 Banská Bystrica
Email: samuel.korony@umb.sk

**Názory zamestnancov nemocníc na systém manažérstva kvality
implementovaný v súlade s požiadavkami normy ISO 9001**
**The opinions of hospital employees on quality management system
implemented according to ISO 9001 standards**

Michaela Kostičová, Viera Rusnáková, Ján Luha

Abstract: The partial results of the questionnaire survey involving 427 employees of the six ISO 9001 certified hospitals are presented in this article. The aim of the survey was to analyse the opinions of hospital employees on quality management system (QMS) implemented according to ISO 9001 standards. The respondents expressed positive attitudes towards QMS but they also perceived some problems and negatives regarding QMS assurance. Managers and nurses were most positive about QMS and physicians at least. In accordance with the findings of our survey motivation and education of health care workers, mainly medical doctors, in QMS should be emphasized to increase their awareness of quality improvement and their "capacity for change" as the key factors for successful QMS implementation.

Abstrakt: V tomto príspevku sú prezentované čiastkové výsledky dotazníkového prieskumu na vzorke 427 zamestnancov šiestich nemocníc certifikovaných podľa normy ISO 9001. Cieľom prieskumu bolo analyzovať názory zamestnancov nemocníc na systém manažérstva kvality (SMK) implementovaný v súlade s požiadavkami normy ISO 9001. Respondenti vyjadrili pozitívne postoje k SMK, ale zároveň vnímali niektoré problémy a negatíva v súvislosti so zabezpečovaním SMK. Najpozitívnejšie vnímali SMK riadiaci pracovníci a zdravotné sestry, najmenej pozitívne lekári. Na základe výsledkov nášho prieskumu je potrebné podporiť motiváciu a vzdelávanie zdravotníckych pracovníkov, najmä lekárov, v oblasti riadenia kvality a tým zvýšiť ich angažovanosť v procese zlepšovania kvality a ich „kapacitu prijímať zmeny“ ako kľúčových faktorov úspešnej implementácie SMK.

Key words: questionnaire survey, hospital employees, quality management system, ISO 9001 standards.

Kľúčové slová: dotazníkový prieskum, zamestnanci nemocníc, systém manažérstva kvality, norma ISO 9001.

JEL classification: I18

1. Úvod

Kvalita je prirodzenou súčasťou poskytovania zdravotnej starostlivosti. V súčasnosti je tendencia v mnohých krajinách na zabezpečovanie kvality v zdravotníctve využívať rôzne modely riadenia kvality. Na Slovensku väčšina zdravotníckych zariadení využíva na riadenie kvality ISO normu 9001 [142]. Samotné zavádzanie systémov kvality predstavuje v zdravotníckych zariadeniach relatívne nový prístup úspešnosť ktorého závisí od pripravenosti manažérov a odborných pracovníkov [5]. Vplyvy vonkajšieho prostredia sami o sebe nie sú dostatočne motivujúce k zlepšovaniu kvality [4]. Za kľúčové faktory v procese zlepšovania kvality považujú niektorí autori individuálne faktory ako je miera angažovanosti pracovníkov v SMK, ich compliance so SMK [4,7] a „schopnosť prijímať zmeny“ [2]. Na tieto sme sa zamerali aj v našom prieskume.

2. Ciele

Cieľom dotazníkového prieskumu bolo analyzovať názory pracovníkov nemocníc na zavedený systém manažérstva kvality podľa normy ISO 9001. Prostredníctvom jednotlivých položiek dotazníka sme zisťovali názory pracovníkov v nemocniciach na proces zavádzania SMK, ich postoje k prínosom SMK. Identifikovali sme problémy a negatíva, ktoré pracovníci

nemocníc vnímajú v súvislosti so zabezpečovaním SMK. Predpokladali sme tiež, že charakteristiky respondentov ako je vek, pohlavie a pracovné zaradenie budú determinovať ich názory na SMK.

3. Súbor a metódy

Dotazníkový prieskum prebiehal v období marec až november 2009 v šiestich nemocniciach na Slovensku na vzorke 427 zamestnancov. Zdravotnícke zariadenia boli vybrané v spolupráci s poradenskou firmou, ktorá SMK zavádzala. Distribuovaných poštou bolo 730 dotazníkov, návratnosť bola 58%. Neštandardizovaný dotazník obsahoval 17 položiek, ktoré pozostávali zo zatvorených, poloopených a otvorených otázok, zameraných na charakteristiky respondentov (pohlavie, vek, pracovné zaradenie), názory respondentov na proces zavádzania SMK, ich postoje k prínosom SMK a názory na problémy a negatíva v súvislosti so zabezpečovaním SMK. Vyplňanie dotazníkov bolo dobrovoľné a anonymné. Štruktúra respondentov je znázornená v Tabuľke 1.

Tab. 1: Štruktúra respondentov

	Počet	Percentá
Pohlavie		
Muž	38	8.9
Žena	387	91.1
Vek		
do 40r.	202	47.3
41-50r	135	31.6
nad 50 r.	90	21.1
Pracovné zaradenie		
Riadiaca funkcia ^a	64	15
Sestra	259	60.7
Lekár	33	7.7
Laborant	31	4.4
Iný pracovník v zdravotníctve ^b	37	8.7
Zdravotnícke zariadenie^c		
VN1	181	42.4
VN2	97	22.7
VN3	65	15.2
VN4	21	4.9
VN5	47	11.0
PN	16	3.7

Legenda

^aRiadiaca funkcia - riaditeľ, námestník, manažér, vedúci lekár, vedúca sestra, vedúci laborant.

^bIný pracovník v zdravotníctve – asistent, sanitár, inštrumentár, administratívny pracovník

^cNázov zdravotníckeho zariadenia neuvádzame vzhľadom na požiadavku zachovania anonymity. Všeobecné nemocnice sú identifikované skratkou VN a číselným kódom 1-5. Psychiatrická nemocnica má označenie PN.

V našom príspevku sa zameriame na interpretáciu názorových rozdielov respondentov rôzneho pracovného zaradenia na prínosy a negatíva SMK zavedeného podľa normy ISO 9001. Respondenti prezentovali svoje názory prostredníctvom vyjadrenia miery súhlasu s konkrétnymi prezentovanými prínosmi a negatívami SMK. Mieru súhlasu vyjadrili respondenti označením možnosti jednoznačne súhlasím, skôr súhlasím, skôr nesúhlasím, jednoznačne nesúhlasím. Pre citlivejšie porovnávanie jednotlivých podsúborov v miere súhlasu sme vytvorili stupnicu v rozsahu 1-4, pričom hodnota 1 znamenala jednoznačne súhlasím, a hodnota 4 jednoznačne nesúhlasím. Za celý súbor respondentov ako aj za jednotlivé podsúbory sme vypočítali priemer a smerodajnú odchýlku vyjadrujúce priemernú mieru súhlasu s konkrétnym prínosom a negatívom SMK. Rozdiely sme testovali jednostupňovou analýzou rozptylu ANOVA a neparametrickým Kruskal-Wallisovým testom. Zaznamenávanie získaných údajov z prieskumu a ich štatistické spracovanie sa realizovalo

v súlade s odporúčaniami uvedenými v publikáciách spoluautora [8,9]. Na štatistickú analýzu dát bol použitý štatistický softvér SPSS, verzia 15.

4. Výsledky

Miera súhlasu respondentov s **prínosmi SMK** je znázornená v Tabuľke 2. Respondenti bez rozdielu pracovného zaradenia súhlasili, že SMK je prínosný ako celok. Signifikantne najvyššiu mieru súhlasu zo všetkých respondentov s prínosmi SMK vyjadrili respondenti v riadiacej funkcii. Najnižšiu mieru súhlasu s prínosmi SMK vyjadrili lekári a laboranti. Respondenti súhlasili so všetkými prezentovanými prínosmi s výnimkou lekárov, ktorí skôr nesúhlasili ($2,52 \pm 0,90$), že SMK ich motivuje k lepším a kvalitnejším výkonom a laborantov, ktorí si myslia ($2,68 \pm 0,70$), že SMK neprispieva k zvýšeniu spokojnosti pacientov.

Tab. 2: Miera súhlasu respondentov s prínosmi SMK zavedeného podľa požiadaviek normy ISO 9001

Prínosy SMK a miera súhlasu respondentov s nimi Škála (1-4)	Súbor						Sig
	riadiaci prac. ^a	laborant	sestra	lekár	IPZ ^b	Spolu	
Počet ^c	64	31	259	33	37	424	
Pozdvihnutie imidžu zdravotníckeho zariadenia							
Aritmetický priemer ^d	1.55	2.13	1.93	2.09	2.16	1.92	0.002
Smer. odch.	0.64	0.72	0.77	1.74	0.87	0.88	
Vytvorenie jasných pravidiel fungovania zdrav. zariadenia							
Aritmetický priemer	1.72	2.35	2.03	2.21	2.05	2.02	0.002
Smer. odch.	0.68	0.76	0.79	0.78	0.94	0.80	
Vyjasnenie kompetencií, zodpovednosti a právomoci zamestnancov							
Aritmetický priemer	1.73	2.32	2.03	2.36	2.27	2.05	0.000
Smer. odch.	0.67	0.65	0.81	0.78	1.02	0.82	
Zvýšenie kvality poskytovaných služieb							
Aritmetický priemer	1.72	2.19	2.12	2.27	2.08	2.07	0.000
Smer. odch.	0.60	0.70	0.70	0.76	0.83	0.72	
Zavedenie poriadku v administratíve							
Aritmetický priemer	1.77	2.23	2.15	2.30	2.24	2.12	0.002
Smer. odch.	0.66	0.67	0.75	0.88	0.92	0.77	
Zefektívnenie činností/procesov							
Aritmetický priemer	1.84	2.42	2.20	2.33	2.16	2.17	0.003
Smer. odch.	0.60	0.77	0.78	0.92	1.01	0.80	
Zlepšenie organizácie práce							
Aritmetický priemer	1.80	2.26	2.25	2.36	2.32	2.20	0.000
Smer. odch.	0.65	0.77	0.80	0.89	0.82	0.80	
Prevenčia a zníženie výskytu nezhôd							
Aritmetický priemer	1.95	2.19	2.26	2.27	2.43	2.22	0.009
Smer. odch.	0.58	0.54	0.73	0.80	0.69	0.70	
Motivácia k lepším a kvalitnejším výkonom							
Aritmetický priemer	1.91	2.26	2.30	2.52	2.22	2.25	0.003
Smer. odch.	0.79	0.58	0.82	0.90	0.87	0.83	
Zvýšenie spokojnosti pacientov							
Aritmetický priemer	2.06	2.68	2.37	2.39	2.38	2.35	0.001
Smer. odch.	0.53	0.70	0.70	0.83	0.76	0.71	
Spolu							
Aritmetický priemer	1.80	2.30	2.16	2.31	2.23	2.14	
Smer. odch.	0.64	0.69	0.77	0.93	0.87	0.78	

^aRiadiaci pracovník – riaditeľ, námestník, manažér, vedúci lekár, vedúca sestra, vedúci laborant

^bIPZ – Iný pracovník v zdravotníctve: : asistent/ka, sanitár/ka, inštrumentár/ka, administratívny/a pracovník/čka

^cPočet všetkých respondentov, ale nie každý respondent odpovedal na každú položku. Percentá sú vypočítané z počtu respondentov, ktorí na danú položku odpovedali.

^dOdpovede respondentov boli prevedené do 4 stupňovej škály: 1 – jednoznačne pozitívne hodnotenie, 2 – skôr pozitívne hodnotenie, 3 – skôr negatívne hodnotenie, 4 – jednoznačne negatívne hodnotenie

Za najväčšie prínosy SMK považuje väčšina respondentov pozdvihnutie imidžu nemocnice, vytvorenie jasných pravidiel fungovania zdravotníckeho zariadenia a za najmenšie zvýšenie spokojnosti pacientov a motiváciu k lepším výkonom. V miere súhlasu s jednotlivými prínosmi SMK sme medzi respondentmi zaznamenali rozdiely, nie všetky však boli štatisticky významné. Respondenti v riadiacej funkcii v signifikantne vyššej miere ($p \leq 0.05$) súhlasili so všetkými prínosmi SMK ako radoví zamestnanci nemocníc. Najvyššiu mieru súhlasu s takmer všetkými prínosmi SMK z radových zamestnancov prezentovali zdravotné sestry, avšak signifikantne vyššiu mieru súhlasu sme zaznamenali len s ich názorom, že SMK prispieva k vyjasneniu kompetencii, zodpovedností a právomocí zamestnancov. V miere súhlasu radových pracovníkov s ostatnými prínosmi SMK tiež zaznamenali rozdiely, ktoré však neboli štatisticky významné ($p \geq 0.05$). Rozdiely boli medzi respondentmi aj v preferencii jednotlivých prínosov, ako znázorňuje Tabuľka 2.

Tab. 3: Názory respondentov rôzneho pracovného zaradenia na problémy a negatíva súvisiace so zabezpečovaním SMK

Problémy a negatíva SMK a miera súhlasu respondentov s nimi škála (1-4)	Súbor						
	riadiaci p ^a	laborant	sestra	lekár	IPZ ^b	Spolu	Sig
Počet ^c	64	31	259	33	37	424	
Nemá vplyv na kvalitu vykonávanej práce							
Aritmetický priemer	1.81	1.26	1.50	1.64	1.62	1.55	0.005
Smer. odch.	0.82	0.63	0.68	0.78	0.83	0.73	
Administratívna záťaž							
Aritmetický priemer ^d	1.73	1.58	1.52	1.58	1.84	1.59	0.033
Smer. odch.	0.74	0.67	0.66	0.66	0.73	0.69	
Nedostatok ľudských zdrojov							
Aritmetický priemer	1.86	1.68	1.53	1.76	1.73	1.63	0.017
Smer. odch.	0.91	0.70	0.70	0.75	0.93	0.77	
Časová náročnosť							
Aritmetický priemer	1.63	1.65	1.62	1.61	1.89	1.65	0.242
Smer. odch.	0.70	0.61	0.65	0.56	0.86	0.67	
Nedostatok motivácie k zabezpečovaniu SMK							
Aritmetický priemer	2.47	2.13	2.22	2.21	2.08	2.24	0.133
Smer. odch.	0.82	0.67	0.84	0.82	0.86	0.83	
Náročnosť, zložitosť, nedostatok vedomostí							
Aritmetický priemer	2.78	2.19	2.36	2.18	2.32	2.40	0.000
Smer. odch.	0.65	0.65	0.69	0.85	0.94	0.74	
Byrokratický systém, bez vplyvu na celkovú kvalitu služieb							
Aritmetický priemer	3.39	2.61	2.61	2.45	2.89	2.74	0.000
Smer. odch.	0.75	0.84	0.96	0.97	1.15	0.98	
Formalita, zbytočnosť							
Aritmetický priemer	3.34	2.61	2.65	2.39	2.59	2.73	0.000
Smer. odch.	0.74	0.76	0.86	0.93	0.99	0.89	
Nie som zapojený/á do zabezpečovania SMK							
Aritmetický priemer	3.61	2.61	2.92	2.79	2.73	2.98	0.000
Smer. odch.	0.73	0.84	0.83	0.86	0.99	0.88	
Spolu							
Aritmetický priemer	2.51	2.04	2.10	2.07	2.19	2.16	
Smer. odch.	0.76	0.71	0.76	0.80	0.92	0.79	

^aRiadiaci pracovník – riaditeľ, námestník, manažér, vedúci lekár, vedúca sestra, vedúci laborant

^bIPZ – Iný pracovník v zdravotníctve: asistent, sanitár, inštrumentár, administratívny pracovník

^cPočet všetkých respondentov, ale nie každý respondent odpovedal na každú položku. Percentá sú vypočítané z počtu

respondentov, ktorí na danú položku odpovedali.

^dOdpovede respondentov boli prevedené do 4 stupňovej škály: 1 – jednoznačne pozitívne hodnotenie, 2 – skôr pozitívne hodnotenie, 3 – skôr negatívne hodnotenie, 4 – jednoznačne negatívne hodnotenie

Napriek tomu, že respondenti považujú SMK za prínosný, vnímajú aj určité **problémy a negatíva** pri jeho zabezpečovaní, najmenej respondenti v riadiacej funkcii a najviac lekári a laboranti (Tab.3). Respondenti považujú za najväčšie problémy v súvislosti so zabezpečovaním SMK, nedostatok času, administratívnu záťaž a chýbajúce personálne zdroje. Nedostatok ľudí na zabezpečovanie SMK považujú za signifikantne ($p \leq 0,05$) väčší problém radoví pracovníci ako respondenti v riadiacej funkcii.

Respondenti si myslia že SMK neovplyvňuje kvalitu ich práce a to v signifikantne ($p \leq 0,05$) vyššej miere laboranti v porovnaní so všetkými ostatnými respondentmi a zdravotné sestry v porovnaní s respondentmi v riadiacej funkcii. Respondenti pociťujú nedostatok motivácie k zabezpečovaniu SMK a to najmä laboranti a iní pracovníci v zdravotníctve, rozdiely neboli štatisticky významné ($p \leq 0,05$).

Okrem lekárov respondenti nesúhlasia s názorom, že SMK je byrokratický systém, formalita, zbytočnosť a nemá vplyv na celkovú kvalitu služieb zdravotníckeho zariadenia a to v signifikantne vyššej miere ($p \leq 0,05$) respondenti v riadiacej funkcii ako radoví zamestnanci nemocnice. Respondenti v riadiacej funkcii na rozdiel od ostatných respondentov nesúhlasia ($2,78 \pm 0,65$) s názorom, že zabezpečovanie SMK je náročné, zložité, rozdiely sú štatisticky významné ($p \leq 0,05$). Respondenti v riadiacej funkcii sú v signifikantne vyššej miere ($p \leq 0,05$) zapojení do zabezpečovania SMK ako radoví zamestnanci SMK. Z radových zamestnancov sú najviac zapojení do zabezpečovania SMK zdravotné sestry a najmenej laboranti.

5. Diskusia

Z výsledkov nášho prieskumu vyplýva, že zamestnanci nemocníc vnímajú prínosy SMK a to najmä vedúci pracovníci a z radových zamestnancov zdravotné sestry. Pracovníci nemocníc ocenili prínos SMK najmä pre oblasť zlepšenia imidžu a vytvorenia jasných pravidiel fungovania zdravotníckeho zariadenia. Myslia si, že SMK výrazne prispieva k zvýšeniu kvality poskytovaných služieb. Za najmenšie prínosy SMK považujú jeho pozitívny vplyv na spokojnosť pacientov a motiváciu k lepším výkonom. Pri zabezpečovaní SMK pociťujú pracovníci nemocníc nedostatok času, motivácie a ľudských zdrojov. Vnímajú tento proces ako administratívnu záťaž a zároveň si myslia, že SMK nemá vplyv na kvalitu nimi vykonávanej práce. Najmenej pozitívne hodnotili prínosy SMK a najviac problémov a negatív v súvislosti so zabezpečovaním SMK vnímali lekári a laboranti. Lekári ako jediní podsúbor respondentov považuje SMK za formalitu, zbytočnosť a byrokratický systém.

Nezastupiteľnú úlohu v systémoch kvality má vrcholový manažment zdravotníckeho zariadenia. Ako sa totiž ku kvalite stavia vrcholové vedenie, tak sa k nej stavajú všetci ostatní [108]. Medzi vlastnosti riadiacich pracovníkov, ktoré sú vyžadované pre dosahovanie a zlepšovanie kvality patrí okrem tímovej spolupráce schopnosť uplatňovať zmeny a prekonávať rezistenciu [131]. Úlohou vedúcich pracovníkov je vytvárať štruktúru motivácií a stimulov, prostredníctvom ktorých sú zamestnanci podnecovaní k podpore cieľov zariadenia [5]. Preto sme očakávali ich pozitívny postoj k SMK. Zdravotné sestry si podľa našich skúseností plnia najviac úloh pri zabezpečovaní a implementovaní SMK, majú väčší prehľad o požiadavkách normy ISO 9001 a jej prínosoch ako ostatní pracovníci zdravotníckeho zariadenia. Najmenej pozitívne hodnotili SMK lekári, pričom zlepšenie kvality v zdravotníctve sa dosiahne iba vtedy, ak lekári a manažéri sa budú vzájomne učiť a budú koordinovane pracovať [1].

Tak ako uvádza Gladkij [5] len vzdelanejší odborníci sa budú snažiť o aktívnejšiu účasť na činnostiach vedúcich k sústavnému zlepšovaniu kvality. Pre zlepšovanie kvality je preto nevyhnutné podporiť a rozvíjať motiváciu a vzdelávanie zdravotníckych pracovníkov v oblasti SMK, tak ako odporúča WHO vo svojom dokumente „Zdravie 21“ [153]. Potvrdili

to aj výsledky viacerých štúdií [3,6,119]. Ako zdôrazňujú autorky dlhodobo sa venujúce problémom kvality a vzdelávania v zdravotníctve na Slovensku, vzdelávanie v oblasti SMK by nemalo byť zamerané len na „tvrdé“ techniky ale aj na „mäkké“ zručnosti [120]. Zamerať by sa malo aj na oblasti komunikácie, riešenia konfliktov, tímovej práce, motivácie, a vedenia ľudí.

6. Záver

Výsledky nášho prieskumu poukázali na celkovo pozitívny postoj zamestnancov nemocníc k zavedenému SMK a to najmä riadiacich pracovníkov a zdravotných sestier. Najmenej ocenili prínosy SMK lekári, ktorí vnímali aj najviac problémov a negatív v súvislosti s jeho zabezpečovaním. Otázkou do budúcnosti je, prečo označili lekári SMK za formalitu a zbytočnosť. Záverom je potrebné zdôrazniť, že kvalitu nemožno nariadiť ani dosiahnuť plnením noriem, legislatívnych požiadaviek, dodržiavaním štandardov. Kvalita musí byť zmysluplná, vychádzať z vnútorného presvedčenia a angažovanosti ako manažérov tak aj všetkých pracovníkov zdravotníckeho zariadenia.

7. Literatúra

- [1] BACHÁROVÁ, L. – RUSNÁKOVÁ, V. – HLAVAČKA, S. 2004. Lekári a manažéri – dva prístupy riešenia spoločných problémov. In: Zdravotníctvo a financie, roč. 3, č.2, 2004, s. 32-34.
- [2] BOBIAK S.N. - ZYZANSKI S.J. - RUHE M.C. - CARTER C.A. - RAGAN B. - FLOCKE S.A. - LITAKER D. - STANGE K.C. 2009. Measuring practice capacity for change: A tool for guiding quality improvement in primary health care settings. In: Quality Management Health Care, roč. 18, č. 4, 2009, s. 278-284.
- [3] BUCIUNIENE, I. - MALCIANKINA, S. - LYDEKA, Z. – KAZLAUSKAITE, R. 2006. Managerial attitude to the implementation of quality management systems in Lithuanian support treatment and nursing hospitals. In: BMC Health Services Research. [online]. roč. 6, 2006. [citované 14. Októbra 2009]. Dostupné na internete: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1592079/>
- [4] DONABEDIAN, A. 2003. An Introduction to Quality Assurance in Health Care. Oxford: Oxford University Press, 2003. 200S. ISBN 978-0-19-515809-0
- [5] GLADKIJ, I – IVANOVÁ, K. – KOLDOVÁ, Z. – KRÁLOVÁ, J. – STRNAD, L. – ZLÁMAL, J. 2003. Management ve zdravotnictví. Brno: Computer Press, 2003. 380s. ISBN 80-7226-996-8.
- [6] KUTRYBA, B. - WASIKOWSKA, H. 2008. Poland—Policies to promote quality of care in EU Member States. In: Legido-Quigley, H. – McKee, E. - Nolte, A. - Glinos, I. (eds.). Assuring the Quality of Health Care in the European Union. A Case for Action. Copenhagen: World Health Organization, 2008, s. 157-159.
- [7] LYNN, J. – BAILY, M.A. – BOTRELL, M. – JENNINGS, B. – LVINE, R.J. - DAVIDOFF, F. ET AL. 2007. The ethics of using quality improvement methods in health care. In: Annals of Internal Medicine. [online] roč. 146, č. 9, 2007, s. 666-673. [citované 23. august 2007]. Dostupné na internete: <http://www.annals.org/content/146/9/666.full>
- [8] Luha J. (2009): Matematicko-štatistické aspekty spracovania dotazníkových výskumov. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 3/2009. SŠDS Bratislava 2009. ISSN 1336-7420.
- [9] Luha J. (2010): Metodologické zásady záznamu dát z rozličných oblastí medicíny a zásady ich kontroly. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.
- [10] NENADÁL J. – NOSKIEVIČOVÁ, D – PETŘÍKOVÁ, R – PLURA, J – TOŠENOVSKÝ, J. 2007. Moderní systémy řízení jakosti. Quality management. Praha : Management Press, 2007. 2.dopl.vyd. 282s. ISBN 978-80-7261-071-6.

- [11] POLLUSTE, K – HABICHT, J. - KALDA, R. - LEMBER, M. 2006. Quality improvement in the Estonian health system—assessment of progress using an international tool. In: International Journal for Quality in Health Care, roč. 18, č. 6, 2006, s. 403-413.
- [12] RUSNÁKOVÁ, V. - BACHÁROVÁ, L. 2001. Contribution to systemic education of quality management in Slovak health care. In: Bratislavské Lekárske Listy, roč. 102, č.3, 2001, s.159-168.
- [13] RUSNÁKOVÁ, V. - BACHÁROVÁ, L. 2009. Princípy manažmentu kvality v zdravotníctve. Bratislava: Book & Book, 2009. 122s. ISBN 978-80-970247-3-4
- [14] SEDLAKOVA D.2008. Slovakia—Policies to promote quality of care in EU member states. In: Legido-Quigley, H. – McKee, E. - Nolte, A. - Glinos, I. (eds.) Assuring the Quality of Health Care in the European Union. A Case for Action. Copenhagen: World Health Organization, 2008, s. 166-168.
- [15] WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1999. Health 21: The health for all policy framework for the WHO European Region. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe. European Health for All Series: č. 6, 1999. 224 s. ISBN 92-890-1349- 4.

Adresa autorov:

Michaela Kostičová, MUDr., PhD.
Ústav sociálneho lekárstva
Lekárska fakulta UK Bratislava
Sasinkova 2, 813 72 Bratislava
michaela.kosticova@fmed.uniba.sk

Viera Rusnáková, Doc., MUDr., CSc., MBA
Katedra zdravotníckej informatiky
Slovenská zdravotnícka univerzita
Limbova 14, 833 03 Bratislava
viera.rusnakova@szu.sk

Ján Luha, RNDr., CSc.
Ústav lekárskej biológie, genetiky a
klinickej genetiky LF UK a UN
Sasinkova 4, 811 08 Bratislava

Výskyt kognitívnych porúch u pacientov po cievnej mozgovej príhode Cognitive disorders in patients after stroke

Katarína Kubovičová, Jozef Chajdiak

Abstract: In this paper, authors present results of an investigation of a total of 63 post-stroke patients, who were examined for cognitive impairment and activities of daily living during their hospitalization at Clinic of Neurology of Central Military Hospital in Ružomberok. They aim especially at frequency of cognitive disorders and variability of levels of examined factors. Results show a relatively high frequency of vascular cognitive impairment in post-stroke patients and its positive correlations with chronic course of disease, depression, lower independence and higher age. We emphasize the sense of early detection and therapy of cognitive impairment in the interest of reaching the highest efficiency of therapeutic and rehabilitation care of patient, such as his total life satisfaction.

Abstrakt: V príspevku autori prezentujú výsledky prieskumu na vzorke 63 pacientov v akútnom a chronickom štádiu CMP, u ktorých boli v rámci hospitalizácie na Neurologickej klinike ÚVN v Ružomberku vyšetrované kognitívne funkcie, vrátane schopnosti vykonávať aktivity bežného života. Zameriavajú sa predovšetkým na frekvenciu výskytu kognitívnych porúch a posúdenie podielu variability jednotlivých úrovní sledovaných faktorov. Výsledky poukazujú na pomerne vysokú frekvenciu výskytu kognitívneho vaskulárneho deficitu u pacientov po CMP a jeho pozitívne korelácie s chronickým priebehom ochorenia, depresivitou, zníženou mierou samostatnosti a vyšším vekom. Zdôrazňujeme význam včasnej detekcie a terapie kognitívnej poruchy v záujme dosiahnutia čo najvyššej efektívnosti liečebnej a rehabilitačnej starostlivosti o pacienta, ako aj jeho celkovej životnej spokojnosti.

Key words: stroke, cerebrovascular disease, vascular cognitive impairment, vascular dementia, descriptive statistics, ANOVA

Kľúčové slová: cievna mozgová príhoda, cerebrovaskulárne ochorenie, kognitívny vaskulárny deficit, vaskulárna demencia, opisná štatistika, ANOVA

1. Úvod

Kognitívne deficity po cievnej mozgovej príhode (CMP) sú veľmi časté, niekedy môžu dokonca predstavovať jedinou formu klinického neurologického postihnutia. Odhaduje sa, že 35-80% pacientov po CMP vykazuje kognitívne deficity minimálne v jednej doméne [4]. Kognitívne postihnutie v negatívnom smere ovplyvňuje kvalitu života pacienta, zvyšuje záťaž kladenú na ošetrojúce osoby a môže predstavovať bariéry v rehabilitačnom procese, ako aj vo vykonávaní bežných denných aktivít [4,9]. U jedincov v produktívnom veku býva častou príčinou vedúcou k strate zamestnania, a tým aj k ekonomickým a emocionálnym problémom. Bolo vypracovaných niekoľko štúdií, ktoré potvrdili pozitívnu koreláciu medzi vaskulárnym kognitívnym deficitom a výskytom depresie [5].

Medzi najčastejšie kognitívne deficity po CMP zaraďujeme spomalené psychomotorické tempo, poruchy pozornosti, zníženú kognitívnu flexibilitu, afáziu, apraxiu, vizuo-konštruktívne dysfunkcie, poruchy pamäte a učenia. V odbornej literatúre sa v súčasnosti pre kognitívne poruchy vzniknuté na podklade cievneho ochorenia mozgu zaužíval termín vaskulárny kognitívny deficit (vascular cognitive impairment – VCI). Zahŕňa široké spektrum kognitívnych porúch od mierneho deficitu až po pokročilú demenciu [4,6,7,8].

Vaskulárna demencia je jednou z mála foriem demencie, ktorej je možné predchádzať, a to kvalitnou úrovňou primárnej a sekundárnej prevencie cievneho ochorenia mozgu. V súčasnosti je nám známych viacero rizikových faktorov, ktoré sa podieľajú na vzniku cerebrovaskulárneho ochorenia, a ktoré zvyšujú riziko rozvoja demencie [3,6].

Riziko vzniku demencie u pacientov po cievnej mozgovej príhode je 5x väčšie v porovnaní so zdravou populáciou. Najvyššie riziko rozvoja demencie hrozí v priebehu prvých 6 mesiacov od príhody, nebezpečenstvo však pretrváva až počas nasledujúcich štyroch rokov. Významnú rolu zohráva vek: uvádza sa, že u pacientov mladších ako 65 rokov je riziko vzniku demencie menšie než 10 %; u pacientov nad 80 rokov je už viac ako 50 % [6].

Pacienti s léziou v dominantnej ľavej hemisfére majú 5x vyššie riziko vzniku demencie v porovnaní s pacientmi s ložiskom v nedominantnej hemisfére. Incidencia a prevalencia vaskulárnej demencie prudko vzrastá s vekom; prevalencia je vyššia u mužov než u žien [6]. Vaskulárna demencia má vplyv na dĺžku života; uvádza sa 3-násobne vyššie riziko predčasnej mortality u pacientov s vaskulárnou demenciou v porovnaní s pacientmi bez demencie [8].

2. Frekvencia výskytu kognitívnych porúch u pacientov po CMP

Prieskumnú vzorku tvorilo 63 pacientov po CMP hospitalizovaných na Neurologickej klinike ÚVN SNP Ružomberok – FN v priebehu roku 2010, ktorí absolvovali psychologické vyšetrenie zamerané na testovanie kognitívnych funkcií. Súbor pozostával z 30 žien a 33 mužov vo veku od 36 do 90 rokov. Najpočetnejšou vekovou skupinou bola skupina 70-ročných (vek od 65 do 74 rokov). Priemerný vek pacientov bol 64,6 roka. Vyšetrených bolo 36 pacientov v akútnom štádiu a 27 pacientov v chronickom štádiu (viac ako 3 mesiace od CMP).

Na zhodnotenie kognitívnych funkcií bola použitá batéria psychologických testov, pozostávajúca z MMSE testu a špecifických skúšok testujúcich mnestické, exekutívne a vizuo-konštruktívne schopnosti. Všetci pacienti boli zároveň vyšetrovaní aj z hľadiska detekcie prípadných emocionálnych porúch, najmä depresivity.

MMSE je skrínigový test na zachytenie kognitívnych porúch. Maximálne skóre je 30 bodov. Skóre nižšie ako 26 bodov poukazuje na prítomnosť kognitívnej poruchy. Nakoľko tento test nie je dostatočne citlivý voči miernej kognitívnej poruche, boli u pacientov použité aj ďalšie testy kognície. V závislosti od ich výsledkov boli pacienti rozdelení do dvoch skupín: 1. pacienti s kognitívnou poruchou, a 2. pacienti bez kognitívnej poruchy.

Tab. 1 predstavuje hodnoty MMSE u pacientov po CMP. Počet 63 reprezentuje celkový počet pacientov vo výskumnej vzorke. Z tabuľky vyplýva, že priemerné dosiahnuté skóre v teste bolo 22,97 so smerodajnou odchýlkou 5,57. Najmenšia nameraná hodnota bola 6 bodov, najväčšia 29 bodov. Tab. 2 obsahuje rozdelenie hodnôt MMSE z hľadiska pohlavia. Vidíme, že priemerné skóre u mužov je nižšie v porovnaní so ženami. Tab. 3 obsahuje rozdelenie MMSE z hľadiska vekových skupín. Vidíme klesajúci trend skóre v súvislosti s narastajúcim vekom. Tab. 4 obsahuje rozdelenie MMSE z hľadiska štádia ochorenia. Priemerné skóre je približne vyrovnané, s miernou prevahou v prípade akútneho štádia. Tab. 5 prináša rozdelenie hodnôt MMSE v závislosti od miery samostatnosti pacienta. Čím je nižšia miera samostatnosti, tým je nižšie aj priemerné skóre. Tab. 6 obsahuje údaje o rozvrstvení MMSE podľa lokalizácie lézie (bilat. = ischemia v oboch mozgových hemisférach; dx. = pravá hemisféra, sin. = ľavá hemisféra). Tab. 7 obsahuje rozdelenie z hľadiska výskytu depresie. Z tabuľky vyplýva, že nižšie hodnoty MMSE boli namerané u depresívnych pacientov v porovnaní s nedeprisívnymi.

Tab.1 Štatistická charakteristika MMSE súboru pacientov po CMP

MMSE					
Počet	Priemer	Min	Max	Std	
63	22,97	6	29	5,57	

Tab.2 Štatistická charakteristika MMSE podľa pohlavia

Pohlavie	Počet	Priemer	Min	Max	Std
Muž	33	21,48	6	29	6,14
Žena	30	24,60	8	29	4,41
Celkový súčet	63	22,97	6	29	5,57

Tab.3 Štatistická charakteristika MMSE podľa vekových kategórií

Hodnoty					
Vek. Kateg.	Počet	Priemer	Min	Max	Std
40	3	27,33	26	28	1,15
50	8	25,63	20	29	2,92
60	18	23,56	16	28	4,22
70	22	21,95	8	29	6,12
80	12	21,08	6	28	7,30
Celkový súčet	63	22,97	6	29	5,57

Tab.4 Štatistická charakteristika MMSE podľa štádia ochorenia

Hodnoty					
Štádium	Počet	Priemer	Min	Max	Std
akútne	36	23,50	8	28	4,69
chronické	27	22,26	6	29	6,60
Celkový súčet	63	22,97	6	29	5,57

Tab.5 Štatistická charakteristika MMSE podľa miery samostatnosti

Hodnoty					
Samostatnosť	Počet	Priemer	Min	Max	Std
áno	37	25,59	17	29	3,02
čiastočne	17	21,24	8	27	5,24
nie	9	15,44	6	24	6,52
Celkový súčet	63	22,97	6	29	5,57

Tab.6 Štatistická charakteristika MMSE podľa lokalizácie lézie

Hodnoty					
Lokalizácia	Počet	Priemer	Min	Max	Std
Bilat.	6	18,67	6	26	7,37
Dx.	25	23,28	8	29	5,37
Sin.	32	23,53	8	29	5,19
Celkový súčet	63	22,97	6	29	5,57

Tab.7 Štatistická charakteristika MMSE podľa výskytu depresie

	Hodnoty				
Depresia	Počet	Priemer	Min	Max	Std
áno	33	21,06	6	29	6,19
nie	30	25,07	8	28	3,92
Celkový súčet	63	22,97	6	29	5,57

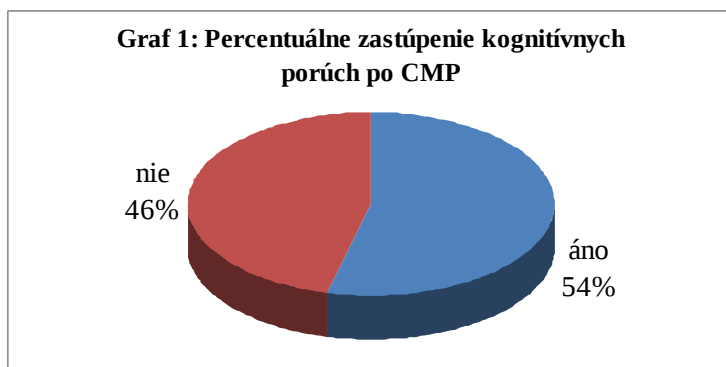
Štruktúru pacientov z hľadiska výskytu kognitívnej poruchy a depresie dokumentuje aj tabuľka 8.

Tab. 8: Štruktúra pacientov z hľadiska kognitívnej poruchy a depresie.

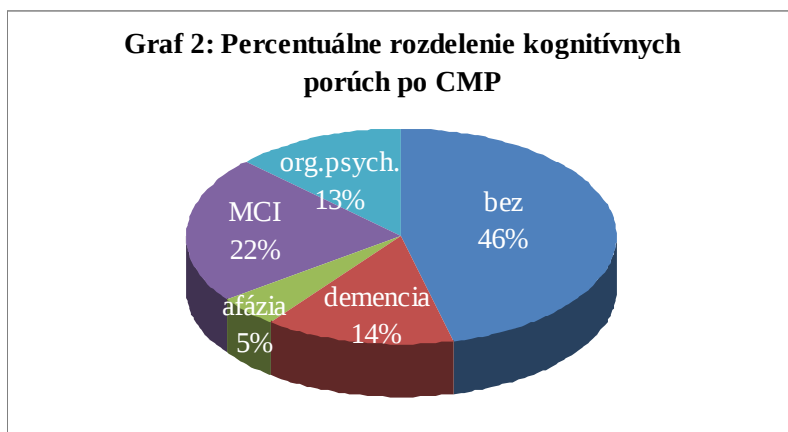
Údaje	DEPRES			
	KOGN.P.	áno	nie	Spolu
Počet pacientov	áno	22	12	34
	nie	11	18	29
Štruktúra podľa depresie	áno	64,7%	35,3%	100,0%
	nie	37,9%	62,1%	100,0%
Štruktúra podľa kognitívnej poruchy	áno	66,7%	40,0%	54,0%
	nie	33,3%	60,0%	46,0%
Percentuálny podiel na celku	áno	34,9%	19,0%	54,0%
	nie	17,5%	28,6%	46,0%
Počet pacientov		33	30	63
Štruktúra podľa depresie		52,4%	47,6%	100,0%
Štruktúra podľa kognitívnej poruchy		100,0%	100,0%	100,0%
Percentuálny podiel na celku		52,4%	47,6%	100,0%

3. Grafická prezentácia výsledkov

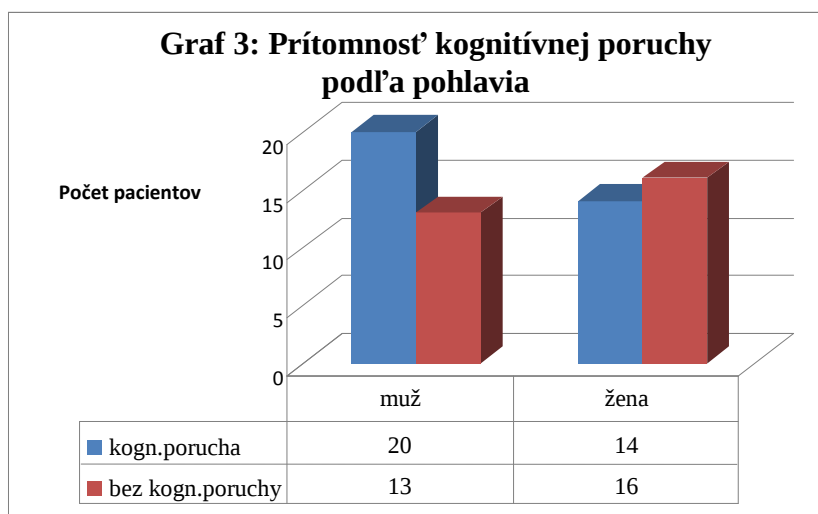
Graf 1 zobrazuje percentuálne zastúpenie všetkých pacientov, u ktorých bola zaznamenaná kognitívna porucha (54%), a percentuálne zastúpenie pacientov, u ktorých sa kognitívna porucha v čase vyšetrenia neprejavovala (46%).



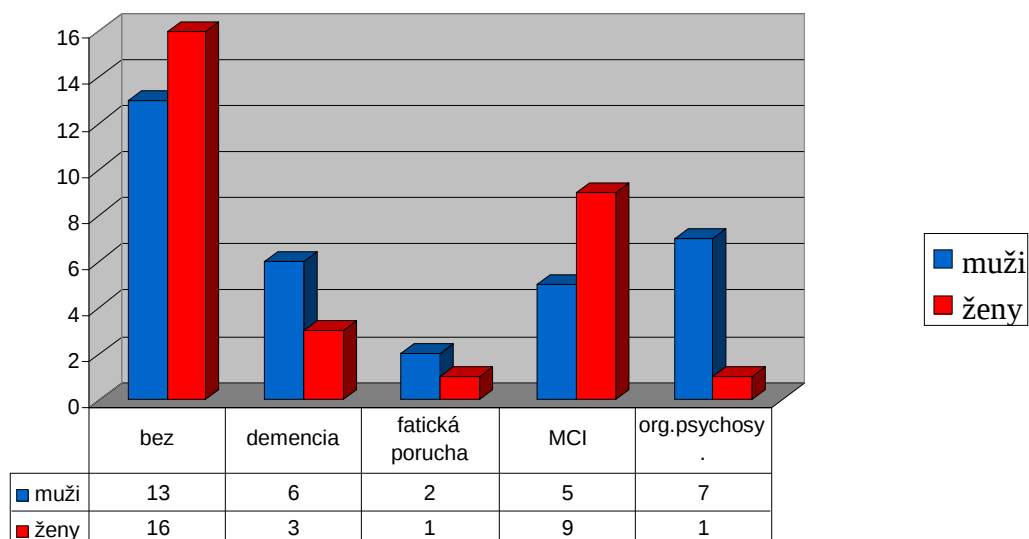
V Grafe 2 uvádzame užšiu špecifikáciu kognitívnych porúch a ich percentuálne zastúpenie v sledovanej vzorke pacientov. V skupine sa nachádzalo 14% pacientov s vaskulárnou alebo zmiešanou demenciou, 22% vykazovalo miernu kognitívnu poruchu (MCI), u 13% bol diagnostikovaný organický psychosyndróm a 5% trpelo afáziou.



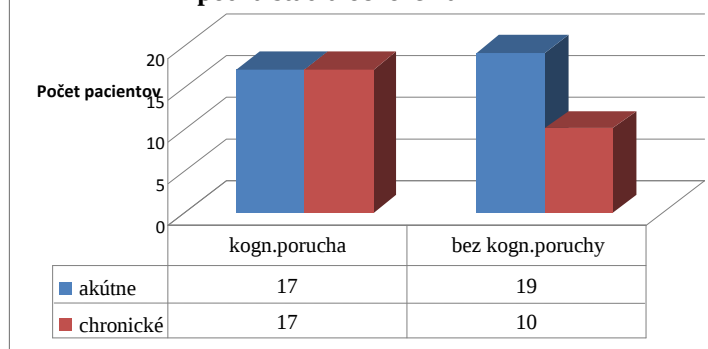
Graf 3 znázorňuje závislosť kognitívnej poruchy od pohlavia. Z grafického zobrazenia vyplýva, že v našom súbore sa poruchy kognitívnych funkcií vyskytovali častejšie u mužov než u žien.



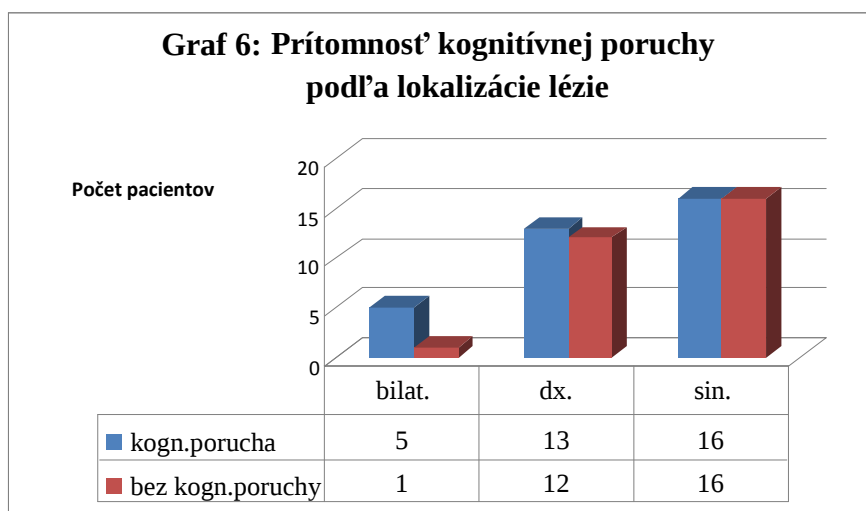
Graf 4 bližšie špecifikuje typ kognitívnej poruchy v závislosti od pohlavia. Demencia bola 2-krát častejšia u mužov (6 pacientov) v porovnaní so ženami (3 pacientky). Naopak, mierna kognitívna porucha bola zasa takmer 2-krát častejšia u ženskej populácie (5 mužov a 9 žien). Organický psychosyndróm sa výrazne častejšie objavoval u mužov. Ako mierna kognitívna porucha, tak aj organický psychosyndróm predstavujú v priebehu času potenciálne riziko prechodu do demencie.

Graf 4: Špecifikácia kognitívnej poruchy podľa pohlavia

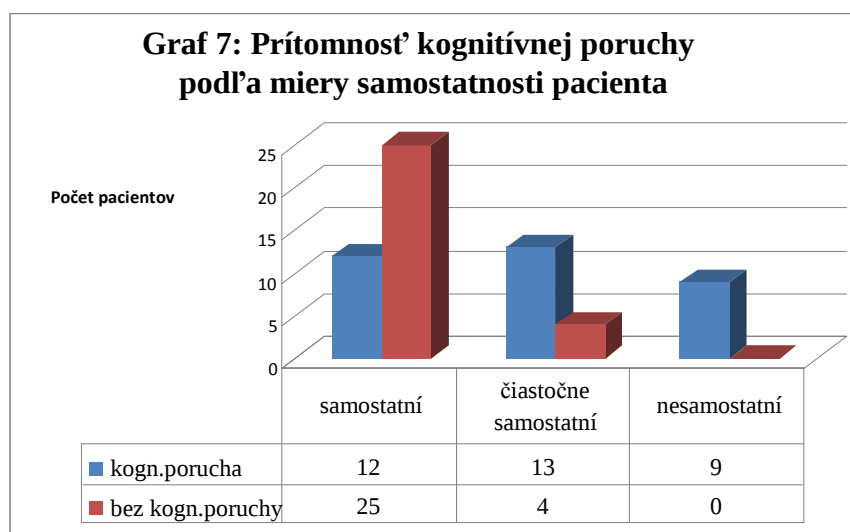
Graf 5 približuje problematiku porúch kognície z hľadiska štádia ochorenia. Ako vidíme z grafu, máme rovnaký počet pacientov s kognitívnou poruchou v skupine akútnych, ako aj chronických pacientov. Zaujímavé je porovnanie pacientov bez kognitívnej poruchy, kde vidíme, že kognitívna porucha sa menej často vyskytovala u pacientov po akútnej CMP v porovnaní s chronickými pacientmi.

Graf 5: Prítomnosť kognitívnej poruchy podľa štádia ochorenia

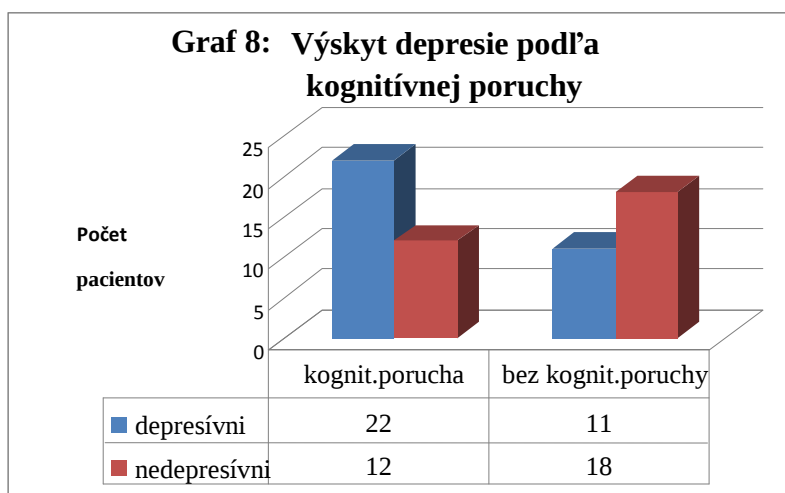
Znázornenie kognitívnej poruchy z hľadiska lokalizácie CMP prináša Graf 6. V prípade ľavostranných infarctov (sin.) sme našli kognitívnu poruchu u 16 z 32 pacientov, t.j. 50%, podobne tomu bolo aj v prípade infarctov v pravej hemisfére (dx.), kde kognitívnu poruchu vykazovalo 13 pacientov, t.j. 52%. Situácia vyzerá podstatne inak u pacientov s infarktami v oboch hemisférach (bilat.), kde sa percento pacientov s kognitívnym postihnutím vyšplhalo až na 83%.



Graf 7 zobrazuje prítomnosť kognitívnej poruchy v závislosti od miery samostatnosti pacienta. Z grafu vidíme, že poruchy kognície sa oveľa častejšie vyskytovali u pacientov s vyššou mierou závislosti od svojho okolia, v porovnaní so samostatnými pacientmi, u ktorých sa kognitívna porucha vyskytovala v 32 % prípadov.



V rámci prieskumu nás tiež zaujímal vzťah medzi kognitívnou poruchou a depresiou. Výsledky prezentuje graf 8. Takmer 65% pacientov s kognitívnou poruchou vykazovalo v čase testovania depresívne prežívanie. V skupine depresívnych pacientov až u dvoch tretín z nich bola diagnostikovaná porucha kognitívnych funkcií.



4. Jednofaktorové modely analýzy rozptylu ANOVA

Na analýzu vplyvu úrovni faktora na celkovú variabilitu výsledkovej premennej (MMSE) sme použili nástroj ANOVA: Single Factor modelujúci jednofaktorovú analýzu rozptylu s pevnými efektmi.

Tab. 9 obsahuje výsledky ANOVA pre úroveň faktora „pohlavie“. Z výsledkov vyplýva, že podiel faktora pohlavie na celkovej variabilite výsledkovej premennej MMSE je 8%, čo znamená, že pohlavie prakticky zanedbateľne ovplyvňuje variabilitu MMSE.

Tab. 9 ANOVA: Jeden Faktor - pohlavie

Faktor					
Výber	Počet	Súčet	Priemer	Rozptyl	
muži	33	709	21,48485	37,69508	
ženy	30	738	24,6	19,48966	

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdiel	MS	F	Hodnota P	F krit
Medzi výbery	152,4941	1	152,4941	5,251166	0,025399	3,998494
Všetky výbery	1771,442	61	29,04004			
Celkom	1923,937	62				
R²	0,079261	8%				

Tab. 10 obsahuje výsledky analýzy pre faktor „štádium“. Vplyv tohto faktora je zanedbateľne malý (1,20%).

Tab. 10 ANOVA: Jeden Faktor – štádium ochorenia

Faktor

Výber	Počet	Súčet	Priemer	Rozptyl
akútne	36	846	23,5	21,97143
chronické	27	601	22,25926	43,50712

ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdiel</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Medzi výbery	23,75132	1	23,75132	0,762468	0,385982	3,998494
Všetky výbery	1900,185	61	31,15058			
Celkom	1923,937	62				
R²	0,012345	1,20%				

Tab. 11 obsahuje výsledky analýzy pre faktor „samostatnosť“. Podiel vplyvu tohto faktora na celkovej variabilite výsledkovej premennej (42%) je v rámci nášho súboru jednofaktorových modelov najvyšší.

Tab. 11 ANOVA: Jeden Faktor – miera samostatnosti

Faktor

Výber	Počet	Súčet	Priemer	Rozptyl
Samostatní	37	947	25,59459	9,136637
Čiastočne s.	17	361	21,23529	27,44118
Nesamostatní	9	139	15,44444	42,52778

ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdiel</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Medzi výbery	815,7365	2	407,8683	22,08274	6,5E-08	3,150411
Všetky výbery	1108,2	60	18,47			
Celkom	1923,937	62				
R²	0,423993	42%				

Tab. 12 obsahuje výsledky analýzy pre faktor „vek“. M = „mladí“ (pacienti do 65 rokov); S = „starší“ (pacienti nad 65 rokov). Jeho podiel na celkovej variabilite je veľmi malý (necelých 7 %).

Tab. 12 ANOVA: Jeden Faktor - vek

Faktor				
Výber	Počet	Súčet	Priemer	Rozptyl
M	29	711	24,51724	14,83005
S	34	736	21,64706	41,81105

ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdiel</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Medzi výbery	128,9304	1	128,9304	4,381465	0,040497	3,998494
Všetky výbery	1795,006	61	29,42633			
Celkom	1923,937	62				
R²	0,067014	6,70%				

Tab. 13 obsahuje výsledky analýzy pre faktor „lokalizácia“. Jej podiel na celkovej variabilite je 6 %.

Tab. 13 ANOVA: Jeden Faktor – lokalizácia lézie

Faktor				
Výber	Počet	Súčet	Priemer	Rozptyl
Bilat.	6	112	18,66667	54,26667
Dx.	25	582	23,28	28,87667
Sin.	32	753	23,53125	26,96673

ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdiel</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Medzi výbery	123,5944	2	61,79721	2,059516	0,136436	3,150411
Všetky výbery	1800,342	60	30,0057			
Celkom	1923,937	62				
R²	0,06424	6%				

Tab. 14 obsahuje výsledky analýzy pre faktor „depresia“. Depresia sa na celkovej variabilite výsledkovej premennej podieľa 13 %.

Tab. 14 ANOVA: Jeden Faktor - depresia

Faktor				
Výber	Počet	Súčet	Priemer	Rozptyl
Depresívni	33	695	21,06061	38,30871
Bez depresie	30	752	25,06667	15,37471

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdiel	MS	F	Hodnota P	F krit
Medzi výbery	252,1911	1	252,1911	9,202151	0,003548	3,998494
Všetky výbery	1671,745	61	27,40566			
Celkom	1923,937	62				
R²	0,131081	13%				

Najväčší podiel na celkovej variabilite premennej MMSE z nami sledovaných faktorov mal faktor „samostatnosť“ (42 %) a druhý najväčší bol faktor „depresia“ (13 %). Vplyv ostatných faktorov bol menší ako 10 %.

5. Záver

Kognitívne poruchy po cievnnej mozgovej príhode sú závažným problémom z hľadiska prežívanej kvality života pacientov, ako aj ich ošetrojúcich osôb. Neraz sa stávajú zdrojom výrazného psychického distresu. Pri vaskulárnom kognitívnom deficite náhľad zostáva dlhý čas zachovaný, preto sa často spája s výskytom úzkostného a depresívneho prežívania. Poruchy kognitívnych funkcií neraz vedú k výrazným obmedzeniam vo vykonávaní bežných denných činností, opusteniu predošlých záujmov, strate zamestnania, závažnejšiemu funkčnému deficitu, nižšej miere samostatnosti, sociálnej izolácii.

Veľmi dôležitá je preto ich prevencia, včasná diagnostika a terapia. V našom prieskume sme zistili, že frekvencia výskytu kognitívnych deficitov po CMP je pomerne vysoká, trpí nimi viac ako polovica pacientov. Demencia sa objavila u 14% pacientov, pričom vyšší výskyt sme zaznamenali u mužskej populácie. Vysoký bol aj výskyt miernej kognitívnej poruchy (22%) a organického psychosyndrómu (13%), ktorých prítomnosť zvyšuje riziko rozvoja demencie v priebehu života. Prítomnosť kognitívnych porúch sa častejšie viazala na chronický priebeh ochorenia, bilaterálne mozgové infarkty, vyšší vek pacientov a zvýšenú závislosť od pomoci druhých osôb. Z hľadiska vplyvu úrovni faktorov na variabilitu najvyšší podiel na celkovej variabilite premennej MMSE z nami sledovaných faktorov mal faktor „samostatnosť“ s úrovňami „samostatní“, „častočne samostatní“ a „nesamostatní“ (42%). Ďalším v poradí bol faktor „depresia“ (13%) a faktor „vek“ (7%).

6. Literatúra

- [1] Chajdiak, J. 2003. *Štatistika jednoducho*. Bratislava: Statis, 2003. 194 s. ISBN 80-85659-28-X.
- [2] Chajdiak, J. 2009. *Štatistika v Exceli 2007*. Bratislava: Statis, 2009. ISBN 80- 85659-49-8.

- [3] Madarász, Š. Primárna prevencia cerebrovaskulárnych ochorení. *Medicina Militaris Slovaca*, odborný časopis zdravotníckej služby ozbrojených síl Slovenskej republiky 2008; 10 (1): 43-47. ISSN 1335-5139.
- [4] Nøkleby, K., Boland, E., Bergersen, H. et al. Screening for cognitive deficits after stroke: a comparison of three screening tools. *Clinical Rehabilitation* 2008; 22: 1095-1104.
- [5] Pircscoveanu, D., Zaharia, C., Tudorica, V. et al. Study on correlation between post stroke depression and cognitive impairment. *Romanian Journal of Neurology* 2008; 7(3):106-110.
- [6] Preiss, M., Kučerová, H. *Neuropsychologie v neurologii*. Vydání 1. Praha : Grada, 2006. 368 s. ISBN 80-247-0843-4.
- [7] Sundar, U., Adwani, S. Post-stroke cognitive impairment at 3 months. *Ann Indian Acad Neurol*. 2010; 13 (1): 42-46.
- [8] Suvarna, A. Vascular cognitive impairment. *Indian Journal of Psychiatry* 2009; 51: 61-64.
- [9] Te Winkel-Witlox, A.C.M., Post, M.W.M, Lindeman, E. et al. Efficient screening of cognitive dysfunction in stroke patients: Comparison between the CAMCOG and the R-CAMCOG, Mini Mental State Examination and Functional Independence Measure-cognition score. *Disability and Rehabilitation* 2008; 30 (18): 1386-1391.

Adresa autorov:

Jozef Chajdiak, Doc.Ing.CSc.
Ústav manažmentu STU
Bratislava
jozef.chajdiak@stuba.sk

Katarína Kubovičová, Mgr.
Neurologická klinika ÚVN SNP-FN
Ružomberok
Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce TU
Trnava
katka.kubovicova@gmail.com

Práca bola podporená grantom VEGA č. 1/1164/12 „Možnosti uplatnenia informačných a komunikačných technológií na zvyšovanie efektívnosti medzinárodnej spolupráce malých a stredných podnikov SR v oblasti inovácií“

Spracovanie medicínskych dát do elektronickej podoby Processing of medical data into electronic form

Ján Luha

Abstract: Article dealt with practical aspects of entering medical data into electronic form. Applications are provided by concrete examples.

Key words: statistical units, statistical variables, identifiers, demographical variables, entering data, checking and cleaning data.

Kľúčové slová: štatistické jednotky, štatistické znaky, identifikačné znaky, demografické znaky, záznam dát, dáta, kontrola a čistenie dát.

JEL Classification: C1, I1.

1. Úvod

Nevyhnutným predpokladom pre efektívnu prácu s dátami je disponovať ich vo vhodnej elektronickej forme.

Problematike správneho elektronického záznamu dát a ich príprave na štatistické spracovanie sa venujú mnohé publikácie a príručky štatistického softvéru. Na pôde konferencie MedStat sa tejto problematike venujeme od vzniku konferencie. Teoreticko-metodologické aspekty sú riešené napríklad v práci Luha J.(2010b): Metodologické zásady záznamu dát z rozličných oblastí medicíny a zásady ich kontroly. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420. Pokračovaním je práca Luha J. (2011): Záznam medicínskych dát. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2011. SŠDS Bratislava 2011. ISSN 1336-7420.

Vzhľadom na neustálu aktuálnosť tejto problematiky, čo možno dokázať skúsenosťami štatistikov, ktorí pravidelne konzultujú úlohy štatistickej analýzy, budeme sa v tomto príspevku venovať praktickým postupom elektronického záznamu dát na konkrétnom príklade.

Dôležité je uvedomiť si čo je skúmaný súbor a štatistické jednotky, skúmané premenné (štatistické znaky). Pri štatistických znakoch sa často stretávame s problematikou nejednoznačnosti, lepšie povedané viacznačnosti, napríklad jeden pacient môže mať viac diagnóz, a aj takéto aspekty je nutné riešiť už pri plánovaní výskumu a samozrejme aj pri zázname dát.

Pre elektronický záznam dát sú k dispozícii profesionálne softvéry, ktoré umožňujú napríklad skenovanie dát, prípadne internetové technológie. V príspevku prezentujeme záznam dát pomocou Excelu, ktorý má k dispozícii takmer každý, kto má PC.

V citovaných prácach autora sú riešené niektoré špecifiká, ktoré súvisia s typom skúmaných premenných. V našom príspevku sa budeme venovať konkrétnemu súboru dát, na ktorom budú ďalší autori ilustrovať riešenie vybraných štatistických úloh v Exceli. V prípade záujmu budú vysvetlené vybrané špecifické aspekty elektronického záznamu dát v nasledovných ročníkoch konferencie Medstat.

2. Charakterizácia dátového súboru

Na ilustráciu záznamu dát využijeme **so súhlasom autorov** dáta, ktoré budú prezentované v príspevku: Chajdiak, J., Krišková A.: (2012): Usporiadanie otázok dotazníka Správanie podporujúce zdravie podľa intenzity celkového hodnotenia zdravotníckych asistentov. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 2/2012. SŠDS Bratislava 2012. ISSN 1336-7420. Dotazník „Správanie podporujúce zdravie“ obsahuje 23 meritórnych otázok, demografické znaky a identifikátory. Respondentmi boli zdravotnícky asistenti, súbor obsahuje odpovede 252 respondentov.

Aby sme prezentovali záznam otázok s viac možnými (multiresponse) odpoveďami modifikovali sme otázky 19 až 23 pôvodného dotazníka na O19_1 až O19_5 s 5 možnými odpoveďami.

Meritórne otázky dotazníka mali rovnakú škálu odpovedí : 1 - nikdy nepreukazované, 2 - zriedka preukazované, 3 - niekedy preukazované, 4 - často preukazované, 5 - sústavne preukazované. Kvôli úplnosti uvádzame znenie meritórnych otázok.

- O1 Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku
- O2 Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia
- O3 Udržiavam spoločenské vzťahy
- O4 Vyvažujem aktivity a odpočinok
- O5 Udržiavam primeraný spánok
- O6 Podporujem akčné plány zdravia
- O7 Sledujem osobné správanie z hľadiska rizík zdravia
- O8 Rutinne dodržiavam zdravé správanie
- O9 Využívam efektívne kontrolu hmotnosti
- O10 Investujem finančné zdroje na podporenie zdravia
- O11 Využívam podporu zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia
- O12 Pravidelne sa dávam očkovať podľa odporúčaní
- O13 Absolvujem pravidelné zdravotné prehliadky
- O14 Dodržiavam zdravé stravovanie
- O15 Vypijem osem pohárov vody
- O16 Chodím na pravidelne opakované kontroly
- O17 Používam účinné techniky redukcie stresu
- O18 Využívam rutinne účinné cvičenia
- O19_1 Ako sa chránite pred ochorením?
- O19_2 Ako sa chránite pred ochorením?
- O19_3 Ako sa chránite pred ochorením?
- O19_4 Ako sa chránite pred ochorením?
- O19_5 Ako sa chránite pred ochorením?

Odpovede na O19 modifikovanú na “multiresponse“:

- 1 Vyhybam sa vystavovaniu infekčným chorobám
- 2 Vyhybam sa zadymeným priestorom
- 3 Vyhybam sa nadmernému užívaniu alkoholu
- 4 Vyhybam sa užívaniu tabakových výrobkov
- 5 Vyhybam sa užívaniu drog(l'ahkých)

Na **identifikáciu** použili autori číslo respondenta a navyše číslo respondenta podľa skúmaných 5 podsúborov (Subor=3ROCZA, 4ROCZA, OPABA1, OPABA2, OPABKG).

Medzi **demografické znaky** radíme uvedený znak Súbor a jeho zlúčený variant Subor1 (OPABA, OPABKG, ROCZA), ďalšími demografickými znakmi sú: pohlavie, vzdelanie, vek a prax.

Autor príspevku zásadne uprednostňuje kódovanie nominálnych a kategorizovaných znakov číselne a ku číselným kódom priradenie príslušných slovných opisov.

Ilustratívny dátový súbor je jednoduchým príkladom na záznam dát, ale dovoľuje poukázať na niektoré dôležité úskalía pre elektronický záznam dát.

3. Dáta a metadáta

Štandardizovaným spôsobom, ktorý reprezentujú dáta a ich popisky formou metadát zabezpečíme presný záznam, ako aj identifikáciu „významu“ skúmaných štatistických znakov a jednotlivých údajov. V prípade potreby môžeme pripraviť aj spresňujúce poznámky.

Dáta zásadne zaznamenávame do dátovej matice, v prvom riadku sú názvy skúmaných štatistických znakov, **vrátane identifikácie** a demografických znakov a potom v každom riadku zaznamenávame údaje za každý prípad (pacienta, respondenta a pod.).

Metadáta definujú sledované štatistické znaky a ich hodnoty. Podrobnejšie sa teoreticko-metodologickými otázkami záznamu medicínskych dát a princípami ich kontroly možno oboznámiť v práci Luha J. (2010b).

Záznam dát budeme prezentovať pomocou Excelu. Odporúčame vytvoriť dva hárky (prípadne aj tretí na poznámky), v prvom budú zaznamenávané dáta a v druhom popisky dát – metadáta. Popríklad tretí hárok s vysvetľujúcimi poznámkami.

Pred prípravou zaznamenaných dát je potrebné na štatistické spracovanie realizovať ich **kontrolu a čistenie dát a potom prípadné transformácie**, ako napríklad kategorizácie numerických znakov, či už vek alebo iný numerický znak. Transformované znaky nie je potrebné zaznamenávať priamo – **istejšie** je ich vypočítať po kontrole dát.

4. Záznam dát

Pripomíname niektoré zásady záznamu dát, podrobne sú publikované napríklad v prácach Luha J. (2010b) a Luha J. (2011).

Pri zázname dát musíme rešpektovať všetky typy štatistických znakov, ktoré sú v skúmanom súbore. Dáta môžu byť zaznamenané určitou formou „na papieri“, prípadne elektronicky. Do elektronickej formy ich musíme transformovať do dátovej tabuľky.

Treba zdôrazniť nutnosť **identifikovať jednotlivé záznamy**, obyčajne stačí poradové číslo záznamu, napr. číslo pacienta, kód vzorky, a nezabudnúť na identifikáciu chýbajúcich údajov!

Pripomeňme si **základné typy štatistických znakov** - nominálne, ordinálne, numerické a „multiresponse“ (viacznačné). Špecifické sú nominálne znaky s dvojprvkovou množinou hodnôt, tieto obyčajne kódujeme pomocou čísel 0 a 1 (nula môže označovať neprítomnosť daného javu a 1 jeho prítomnosť).

Jednoznačne uprednostňujeme číselné kódovanie „hodnôt“ štatistických znakov.

Chýbajúce dáta – možno „zaznamenať“ dvomi spôsobmi. Prvý je, že nezaznamenáme nič, príslušné políčka dátovej zostanú prázdne, druhý spôsob spočíva vo vytvorení špeciálneho kódu v závislosti od typu znaku.

Kontrola dát je podstatný krok pred akýmkoľvek vyhodnocovaním dát. Takmer pri každom zázname dát sú chyby – tieto musíme nájsť, identifikovať a opraviť.

Dôležitou súčasťou bývajú **demografické znaky**. Niekedy ich tiež priradujeme ku identifikácii. Podľa škály môžu byť demografické znaky nominálne, ordinálne, numerické alebo kategorizované, preto ich záznam robíme, tak ako je popísané pri príslušných typoch znakov.

Záznam nominálnych znakov – ku menu „hodnoty“ znaku nájdeme príslušný numerický kód a ten zaznamenáme. Podobne postupujeme aj pri zázname ordinálnych a kategorizovaných znakov.

Záznam numerických znakov – numerické znaky sú samozrejme vyjadrené číselne. Záznam realizujeme jednoducho zaznamenaním numerickej hodnoty do príslušného políčka dátovej tabuľky. Pri dátach s desatinnou čiarkou treba zaznamenať vhodne počet desatinných miest. Čo je vhodný počet desatinných miest závisí od konkrétneho znaku a rozsahu hodnôt.

Záznam otázok s viacerými možnosťami odpovede (multiresponse) – multiresponse znaky môžu mať vopred stanovenú škálu odpovedí alebo môžu byť otvorené, teda respondent formuluje odpovede sám. V druhom prípade je potrebné pred záznamom dát vytvoriť kódovací kľúč, kde zhľukujeme určité „podobné“ typy odpovedí a priradíme im kód a názov, ktorý tieto odpovede reprezentuje. Dôležité je pred záznamom dát mať k dispozícii „finálnu“ škálu odpovedí (kódovací kľúč, metadáta). Kódovanie a záznam multiresponse môžeme realizovať dvomi spôsobmi:

Prvý spôsob: okódujeme všetky možnosti odpovedí od 1 po r a na záznam vytvoríme toľko stĺpcov, koľko je maximálny počet dovolených odpovedí, napr. m . Kódy v rozmedzí od 1 po r zaznamenávame do m stĺpcov.

Chýbajúci záznam pre multiresponse otázku identifikujeme, ak v príslušnom riadku záznamu nie sú odpovede vo všetkých stĺpcoch.

Druhý spôsob: Na záznam multiresponse otázky pripravíme r stĺpcov kde r je maximálne možný počet odpovedí a zaznamenáme kód 1 v každom stĺpci pre záznam príslušnej odpovede, ak si túto respondent vybral, a kód 0, keď si túto možnosť nevybral (takto sú definované indikátorové premenné). Aj v tomto prípade **chýbajúci údaj** znamená, že sme od daného respondenta nezískali na túto otázku žiadnu odpoveď. Môžeme použiť aj **modifikáciu**: v i -tom stĺpci pre i -tu odpoveď zaznamenáme kód i , ak respondent volil túto odpoveď a kód 0, keď nie. Pre štatistické vyhodnotenie je to ale menej výhodné ako pomocou indikátorových premenných.

Príprava dát na štatistické spracovanie:

Po kontrole a čistení dát, ich pripravujeme na štatistickú analýzu. Príprava dát na štatistické spracovanie znamená okrem primárnych dát pripraviť aj transformácie ako napríklad indexy, podiely, ale aj kategorizácia napríklad veku, agregácie znakov. Príklady sú zrejme z definície dát a metadát.

5. Príklad

Uvádzame realizáciu záznamu dát súboru opísaného v kapitole 2. V prvej tabuľke je „výrez“ dátovej tabuľky, tak ako sme dáta získali od autorov Chajdiak J., Krišková A. (2012), dátová tabuľka je na hárku Data. Druhá tabuľka prezentuje druhý hárak excelovského súboru, hárak Metadata, kde sú uvedené metadáta, vrátane príkladov „problémov“ spôsobených „nenumerickým“ kódovaním demografických znakov. Premenná Rok je v dátach pretransformovaná na VEK1 a premenná Prax na numerickú PRAX1 a tým sa problémy s „nenumerickým“ kódovaním odstránili. V hárku Metadata je frekvenčná tabuľka pôvodného kódovania premennej Prax, čo dokumentuje problémy nenumerického kódovania uvedeného znaku. V hárku Data je uvedená premenná Pohl kódmi m =muži a z =ženy, čo v hárku

Metadata upravujeme do premennej Pohlavie s kódmi 1=muž a 2=žena. Problém nenumerného kódovania je dobre prezentovaný pri znaku vzdelanie – frekvenčná tabuľka za vzdelanie to v hárku Metadata výstižne dokumentuje.

Prípadné rekódovanie znaku vzdelanie ponechávame autorom citovaného príspevku a výskumu.

Na ilustráciu prípravy dát na štatistickú analýzu uvádzame dva príklady kategorizácie znakov, ich konštrukcia je zrejmä z prezentovaných frekvenčných tabuliek

Frekvenčná tabuľka kategorizovaného veku

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 do 20 rokov	142	56,3	58,2	58,2
	2 21-35 rokov	31	12,3	12,7	70,9
	3 36-45 rokov	26	10,3	10,7	81,6
	4 46-55 rokov	38	15,1	15,6	97,1
	5 56 a viac rokov	7	2,8	2,9	100,0
	Total	244	96,8	100,0	
Missing	System	8	3,2		
Total		252	100,0		

Frekvenčná tabuľka kategorizovanej dĺžky praxe

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 do 1 roka	10	4,0	4,1	4,1
	2 2-5 rokov	169	67,1	69,3	73,4
	3 6-10 rokov	20	7,9	8,2	81,6
	4 11-20 rokov	37	14,7	15,2	96,7
	5 21 a viac rokov	8	3,2	3,3	100,0
	Total	244	96,8	100,0	
Missing	System	8	3,2		
Total		252	100,0		

Hárok Data:

ID	Ida	Subor	Subor1	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15	O16	O17	O18
53	53	3ROCZA	ROCZA	2	1	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	3	2	2
55	55	3ROCZA	ROCZA	3	4	5	4	4	5	3	4	2	2	3	2	3	4	3	3	3	2
85	20	4ROCZA	ROCZA	3	4	3	2	4	2	5	5	5	4	3	4	4	5	5	5	5	5
86	21	4ROCZA	ROCZA	3	3	4	3	2	3	3	2	2	3	4	4	2	4	4	3	3	2
87	22	4ROCZA	ROCZA	5	4	3	5	5	2	5	3	4	3	2	3	3	4	3	3	2	3
88	23	4ROCZA	ROCZA	3	5	2	5	5	3	5	3	3	4	1	5	3	1	4	3	5	2
89	24	4ROCZA	ROCZA	5	5	5	5	5	5	3	3	3	4	3	4	5	4	3	2	2	4
90	25	4ROCZA	ROCZA	5	4	3	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
91	26	4ROCZA	ROCZA	4	1	2	4	5	2	4	1	1	3	1	1	4	1	1	4	1	1
92	27	4ROCZA	ROCZA	4	3	3	4	5	2	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3
138	13	OPABA1	OPABA	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3
139	14	OPABA1	OPABA	5	4	4	3	3	3	5	3	3	4	4	5	5	3	4	4	3	3
140	15	OPABA1	OPABA	4	4	5	3	3	3	5	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3
142	17	OPABA1	OPABA	5	4	4	3	4	3	5	4	4	4	3	3	5	4	3	3	4	4
143	18	OPABA1	OPABA	5	3	4	2	4	3	5	3	3	4	3	5	3	2	2	3	2	1
144	19	OPABA1	OPABA	4	5	4	3	3	4	4	1	3	2	3	4	4	3	3	5	4	4
145	20	OPABA1	OPABA	5	4	4	3	4	5	3	5	5	3	3	4	4	4	5	3	3	2
146	21	OPABA2	OPABA	3	4	5	3	2	2	2	3	5	4	2	5	5	4	3	4	2	2
147	22	OPABA2	OPABA	1	3	2	2	3	4	3	3	3	2	1	2	5	3	2	4	3	2
148	23	OPABA2	OPABA	5	5	4	3	1	2	5	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2

Hárok Data - pokračovanie:

ID	Ida	O19_1	O19_2	O19_3	O19_4	O19_5	Pohl	Rok	Prax	Vzdelanie	VEK1	PRAX1
53	53	3	4	5	5	5	z				17	3
55	55	5	5	5	5	5	z				17	3
85	20	4	4	4	5	5		1992	4	SZS pred maturitou	19	4
86	21	4	3	3	4	5		1991	4	SZS pred maturitou	20	4
87	22	4	5	4	5	5		1992	4	SZS pred maturitou	19	4
88	23	4	1	5	5	5		1991	4	SZS pred maturitou	20	4
89	24	5	3	4	3	4		1992	4	SZS pred maturitou	19	4
90	25	3	3	3	3	3		1991	4	SZS pred maturitou	20	4
91	26	3	1	4	2	1		1991	4	SZS pred maturitou	20	4
92	27	3	4	4	4	5		1992	4	SZS pred maturitou	19	4
138	13	4	5	5	5	5	z	1981	3	SO + maturita ZS	30	3
139	14	5	3	3	5	5	m	1985	1	SO+ maturita ZS	26	1
140	15	5	5	5	5	5	z	1971	14	SO+ maturita	40	14
142	17	4	4	5	4	5	z	1959	4	VŠ	52	4
143	18	4	4	5	5	5	z	1966	21	SO	45	21
144	19	4	5	5	5	5	z	1963	8	VŠ	48	8
145	20	4	2	5	5	5	z	1958	4	VŠ	53	4
146	21	4	4	2	1	5	z	1957	33	SO+ maturita ZS	54	33
147	22	3	4	3	4	4		1966	25	SO	45	25
148	23	2	4	5	5	5	z	1974	14	základné	37	14

Hárok Metadata:

Otázka Text otázky
 Kód
 odpovede Text odpovede

ID		Identifikačné číslo respondenta
	číselný kód	

Ida		Identifikačné číslo respondenta podľa skúmaných súborov
	číselný kód	

Subor		Skúmaný súbor
	1	3ROCZA 3. ročník zdravotný asistent/tka
	2	4ROCZA 4. ročník zdravotný asistent/tka
	3	OPABA1 opatrovatelia Bratislava 1.skupina
	4	OPABA2 opatrovatelia Bratislava 2.skupina
	5	OPABKG opatrovatelia z Kirgizska

Subor1		Spojené skúmané súbory
	1	OPABA opatrovatelia Bratislava
	2	OPABKG opatrovatelia z Kirgizska
	3	ROCZA zdravotný asistenti/ty spolu

O01		Správam sa tak, aby som sa vyhol/la riziku
O02		Sledujem prostredie z hľadiska rizík zdravia
O03		Udržiavam spoločenské vzťahy
O04		Vyvažujem aktivity a odpočinok
O05		Udržiavam primeraný spánok
O06		Podporujem akčné plány zdravia
O07		Sledujem osobné správanie z hľadiska rizík zdravia
O08		Rutinne dodržiavam zdravé správanie
O09		Využívam efektívne kontrolu hmotnosti
O10		Investujem finančné zdroje na podporenie zdravia
O11		Využívam podporu zo strany spoločnosti na zlepšovanie zdravia
O12		Pravidelne sa dávam očkovať podľa odporúčaní
O13		Absolvujem pravidelné zdravotné prehliadky
O14		Dodržiavam zdravé stravovanie
O15		Vypijem osem pohárov vody
O16		Chodím na pravidelné opakované kontroly
O17		Používam účinné techniky redukcie stresu
O18		Využívam rutinne účinné cvičenia
	1	nikdy nepreukazované
	2	zriedka preukazované
	3	niekedy preukazované
	4	často preukazované
	5	sústavne preukazované

O19_1		Ako sa chránite pred ochorením?
O19_2		Ako sa chránite pred ochorením?
O19_3		Ako sa chránite pred ochorením?
O19_4		Ako sa chránite pred ochorením?
O19_5		Ako sa chránite pred ochorením?

	1	Vyhýbam sa vystavovaniu infekčným chorobám
	2	Vyhýbam sa zadymeným priestorom
	3	Vyhýbam sa nadmernému užívaniu alkoholu
	4	Vyhýbam sa užívaniu tabakových výrobkov
	5	Vyhýbam sa užívaniu drog(fahkých)

Pohlavie		Pohlavie
	1	muž
	2	žena

Rok		
	roky	
	0	neviem

Prax

Prax	kód	Frequency
		72
	1	5
	10	5
	11	6
	12	1
	13	5
	14	5
	15	6
	16	4
	16+16	1
	17	3
	18	4
	2	12
	20	2
	21	2
	22	1
	25	3
	3	15
	3 roky	1
	30	1
	33	1
	4	74
	40663	1
	40669	1
	5	3
	6	6
	6mes	2
	7	5
	7 mesiacovSO	2
	8	3
	Total	252

Vzdelanie

najvyššie dosiahnuté vzdelanie respondenta

Vzdelanie	kód	Frequency
		74
	cSTREDné odborné bez maturity	1
	gymnázium	1
	SO	66
	SO + vyššie	2
	SO + maturita gymnázium	1
	SO + maturita ZS	2
	SO maturitou ZS	1
	SO s maturitou ZS	6
	SO+ maturita - odevná	1
	SO+ maturita	6
	SO+ maturita ekonomická	3
	SO+ maturita ZS	5
	SO+ maturita3x	1
	SO+ vyššie	4
	SO+maturita	1
	SO+maturita ZS	1
	SO+vyššie	1
	SOU	4
	SOU obchodné	1
	SZS pred maturitou	60
	VŠ	3
	základné	7
	Total	252

VEK1		vek respondenta
	v rokoch	

PRAX1		prax respondenta
	v rokoch	

6. Záver

Záznam dát je stále aktuálna otázka, najmä pre začínajúcich “analytikov“, preto je potrebné neustále otázka korektného záznamu dát pripomínať, čo realizujeme aj v tomto príspevku.

7. Literatúra

- [1]Böhmer, D., Brašeňová D., Luha, J.(2009): Špecifiká záznamu a spracovania dát z Národného registra pacientov s vrodenou vývojovou chybou. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 7/2009. SŠDS Bratislava 2009. ISSN 1336-7420.
- [2]Chajdiak J.(2007): Štatistika v exceli 2007. Statis, Bratislava 2009, ISBN 978-80-85659-49-8.
- [3] Chajdiak J., Krišková A. (2012): Usporiadanie otázok dotazníka Správanie podporujúce zdravie podľa intenzity celkového hodnotenia zdravotníckych asistentov. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 2/2012. SŠDS Bratislava 2012. ISSN 1336-7420.
- [4]Luha J.(2008): Metodologické aspekty zberu a záznamu dát otázok s možnosťou viac odpovedí. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 7/2008. SŠDS Bratislava 2008. ISSN 1336-7420.
- [5]Luha J.(2010a): Základné oblasti a úlohy medicínskej štatistiky. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.
- [6]Luha J.(2010b): Metodologické zásady záznamu dát z rozličných oblastí medicíny a zásady ich kontroly. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.
- [7]Luha J. (2011): Záznam medicínskych dát. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2011. SŠDS Bratislava 2011. ISSN 1336-7420.
- [8]Pecáková I.(2008): Statistika v terénnych průzkumech. Proffessional Publishing, Praha 2008. ISBN 978-80-86946-74-0.
- [9]Řezanková A.(2007): Analýza dat z dotazníkových šetření. Proffessional Publishing, Praha 2007. ISBN 978-80-86946-49-8.

Adresa autora:

Ján Luha, RNDr., CSc.

Ústav lekárskej biológie, genetiky a klinickej genetiky LF UK a UN

Sasinkova 4, Bratislava

jan.luha@fmed.uniba.sk

Analýza asociácie medzi kvalitatívnymi znakmi Analysis of association between qualitative variables

Ján Luha

Abstract: We study analysis of association between qualitative variables. This tasks are very frequent in statistical analysis of medical data. Applications are provided by concrete examples.

Key words: association, kontingency, qualitative statistical variables, frequency tables, hypothesis, measures of association.

Kľúčové slová: asociácia, kontingencia, kvalitatívne štatistické znaky, frekvenčné tabuľky, hypotézy, miery asociácie.

JEL Classification: C1, C12, I1.

1. Úvod

Pri štatistickej analýze medicínskych dát sa často stretávame s kvalitatívnymi štatistickými znakmi. Ide o nominálne a ordinálne znaky, ale aj kategorizované kvantitatívne znaky, ktoré tiež štatisticky analyzujeme metódami pre kvalitatívne znaky, ak nemáme kvantitatívne znaky zaznamenané numericky, alebo skúmame ich asociácie i inými kvalitatívnymi znakmi. Napriek zdanlivej jednoduchosti, ktorú reprezentujú kvalitatívne znaky, ich štatistická analýza vyžaduje špecifický prístup, čo predstavuje určitý (iný) typ zložitosti. Ordinálne a numerické štatistické znaky nesú viac informácií a tak pri ich analýze využívame adekvátne štatistické metódy. V tomto príspevku sa zaoberáme metódami analýzy kvalitatívnych znakov, ktoré sú založené na frekvenciách ich výskytu, ako marginálneho ale aj simultánneho, keď skúmame asociácie medzi kvalitatívnymi znakmi. Stručne sa zmienime o jednotlivých typoch kvalitatívnych znakov a o najdôležitejších metódach skúmania asociácie (závislosti) medzi kvalitatívnymi štatistickými znakmi.

Úlohy analýzy asociácie kvalitatívnych znakov budeme ilustrovať na „medicínskych dátach“ z databázy Abortus, ktorá je vedená na Ústave lekárskej biológie, genetiky a klinickej genetiky LF UK a UB Bratislava. – pozri napríklad práce [2], [3].

2. Kvalitatívne štatistické znaky, frekvenčné tabuľky

Najprv uvedieme v kapitole 2.1. exaktné definície kvalitatívnych štatistických znakov a frekvenčnej tabuľky, ktoré vysvetlíme jednoduchšie na príkladoch v kapitole 2.2.

2.1. Definovanie kvalitatívnych štatistických znakov

Majme množinu (súbor) O objektov a H množinu hodnôt. Štatistický **znak** Z je jednoznačné **zobrazenie z množiny O do množiny H** .

O kvalitatívnych znakoch hovoríme keď množina H nie je číselná a teda medzi prvkami množiny H nemusia mať zmysel algebraické operácie sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie. Prvky množiny H však môžu byť zviazané určitými vlastnosťami. Budeme sa zaoberať situáciami, keď množina hodnôt kvalitatívneho znaku je konečná. Potom možno jej prvky formálne okódovať navzájom rôznymi číslami, obyčajne budeme používať kódovanie číslami 1, 2, ..., m .

Štatistické znaky sú charakterizované o.i. škálami merania. Najznámejšie sú nominálna a ordinálna (poradová) pre kvalitatívne znaky, intervalová, pomerová a absolútna pre kvantitatívne znaky.

Množina hodnôt kvalitatívneho znaku môže mať rôzne vlastnosti, ktoré definujeme neskôr. Uvedieme príklady kvalitatívnych znakov. Nech O je súbor účastníkov MEDSTATu, môžeme ako ich charakteristiky uvažovať kvalitatívne znaky: Z_1 =pohlavie, $H=\{\text{muž, žena}\}$, Z_2 =vzdelanie, $H=\{\text{základné, učňovské, stredné s maturitou, vysokoškolské}\}$, Z_3 =zamestnanie, $H=\text{zoznam zamestnaní}$, Z_4 =vojenská hodnosť, $H=\{\text{vojak, ..., generál, nemá}\}$, Z_5 =farba očí, $H=\{\text{modrá, zelená, hnedá, ...}\}$.

Množinu $D=\{h=Z(o) : o \in O\}$

budeme nazývať súbor kvalitatívnych dát určený znakom Z . D teda obsahuje prvky z H , avšak uvažované toľkokrát, koľko objektov $o \in O$ sa zobrazí do príslušného prvku $h \in H$. Systém $R=\{R_1, R_2, \dots, R_m\}$ podmnožín množiny O nazývame rozkladom, keď:

1. $R_i \cap R_j = \Phi$, (symbolom Φ sme označili prázdnu množinu) pre $i \neq j$ (jednoznačnosť rozkladu),
2. $\cup_{i=1}^m R_i = O$ (úplnosť rozkladu).

Množiny R_i nazývame triedami rozkladu.

Kvalitatívny znak Z s množinou hodnôt $H=\{h_1, h_2, \dots, h_m\}$ vytvára na množine objektov O rozklad. Tomuto rozkladu zodpovedá príslušný rozklad na množine dát D . Triedy rozkladu sú definované:

$$R_i = \{o \in O : Z(o) = h_i\}, i = 1, \dots, m.$$

Kvôli jednoduchosti budeme ďalej prvky množiny H označovať kódmi 1, 2, ..., m .

Napríklad v súbore O účastníkov MEDSTATu znak pohlavie vytvára na množine O rozklad na dve triedy rozkladu a síce na podmnožinu mužov a žien.

Nech n je počet prvkov množiny O a n_i počet prvkov množiny R_i , $i = 1, \dots, m$.

Početnosti n_i , $i = 1, \dots, m$ nazývame početnosti rozkladu, alebo častejšie **absolútne početnosti frekvenčnej tabuľky**.

Veličiny $p_i = n_i/n$ charakterizujú (sú odhadom) pravdepodobnosti rozkladu. Platí

$$\sum_{i=1}^m n_i = n \quad \text{a} \quad \sum_{i=1}^m p_i = 1.$$

Vektor $p=(p_1, \dots, p_m)$ nazývame rozdelenie rozkladu R , resp. znaku Z . (**relatívne početnosti frekvenčnej tabuľky**).

Definíciu kvalitatívneho znaku možno zovšeobecniť pomocou relácií. Vzťahy medzi prvkami množiny hodnôt H alebo odpovedajúce vzťahy medzi prvkami množiny O možno vyjadriť pomocou binárnych relácií. Binárna relácia ω na H je definovaná ako ľubovoľná podmnožina karteziánskeho súčinu $\omega \subset H \times H$. Relácii ω odpovedá relácia $\rho_\omega = \cup_{(i,j) \in \omega} R_i \times R_j$ na O .

Príklady kvalitatívnych znakov zadaných reláciou ω na H .

Nominálny znak je určený reláciou $\omega = \{(i,i) : i \in H\}$ na H . Odpovedajúca relácia ρ_ω definuje rozklad na O , preto má vlastnosti relácie ekvivalencie:

1. $(o,o) \in \rho_\omega$ pre každé $o \in O$ (vlastnosť reflexívnosti),
2. ak $(o_1, o_2) \in \rho_\omega$, tak aj $(o_2, o_1) \in \rho_\omega$ pre všetky $o_1, o_2 \in O$ (vlastnosť symetrie),
3. ak $(o_1, o_2) \in \rho_\omega$, $(o_2, o_3) \in \rho_\omega$, tak aj $(o_1, o_3) \in \rho_\omega$ pre všetky $o_1, o_2, o_3 \in O$ (vlastnosť tranzitívnosti).

Relácia je ekvivalenciou, ak je reflexívna, symetrická a tranzitívna.

Pre nominálny znak platí: $\rho_\omega = \cup_{i \in H} R_i \times R_i$.

Ordinálny (poradový) znak je určený okrem rozkladu aj usporiadaním tried rozkladu na O , čomu zodpovedá usporiadanie na množine hodnôt H . Poradový znak je určený reláciou: $\omega = \{(i,j) : i \leq j, i, j \in H\}$ na H . Tejto relácii odpovedá na množine O relácia kváziusporiadania, ktorá má vlastnosti:

1. $(o, o) \in \rho_\omega$ pre každé $o \in O$ (vlastnosť reflexívnosti),
2. ak $(o_1, o_2) \in \rho_\omega$, $(o_2, o_3) \in \rho_\omega$, tak aj $(o_1, o_3) \in \rho_\omega$ pre všetky $o_1, o_2, o_3 \in O$ (vlastnosť tranzitívnosti).
3. pre každé $o_1, o_2 \in O$ buď $(o_1, o_2) \in \rho_\omega$, alebo $(o_2, o_1) \in \rho_\omega$ (lineárnosť).

Pre poradový znak platí: $\rho_\omega = \cup_{i,j \in H} R_i \times R_j$, kde $i \leq j$.

Znak vyjadrujúci vzťah susedstva je určený reláciou: $\omega = \{(i, j): |i - j| \leq 1, i, j \in H\}$ na H . Za susedné považujeme hodnoty, ktoré sú "vedľa" seba.

Znak zobrazujúci následnosť (postup) je určený reláciou: $\omega = \{(i, i+1): i=1, 2, \dots, m-1\}$ na H . Postup predstavuje presnú následnosť od počiatočného do cieľového stavu.

Znak vyjadrujúci stromovú štruktúru je určený reláciou: $\omega = \{(i, j): i, j \in H, \text{ tak, že } (i, j) \text{ leží na stromovom grafe}\}$ na H .

Kvalitatívne znaky možno vyjadriť pomocou incidenčných matíc a tiež pomocou dichotomických znakov. Dichotomizáciou zobrazíme znak Z pomocou m dichotomických znakov

$$Z_i(o) = 1, \text{ ak } Z(o) = i, \text{ pre } o \in O,$$

$$Z_i(o) = 0, \text{ ak } Z(o) \neq i, i = 1, \dots, m.$$

2.2. Príklady frekvenčných tabuliek

Výsledky prvotnej štatistickej analýzy kvalitatívnych znakov prezentujeme v tvare frekvenčnej tabuľky. V kapitole 2.1. sme, najmä pre pokročilejších čitateľov, uviedli exaknejšie definície kvalitatívnych znakov. V praxi sa stretávame s nominálnymi a ordinálnymi znakmi a kategorizovanými kvantitatívnymi znakmi. Uvedieme niekoľko ilustračných príkladov – výstupov z profesionálneho štatistického softvéru SPSS. Príklady v Exceli budú prezentované v iných príspevkoch konferencie MedStat.

Príklady frekvenčných tabuliek nominálnych znakov uvádzame za kategórie morfológie a karyotypov z databázy Abortus. Výsledky v tomto príklade nebudeme interpretovať, slúžia iba na ilustráciu frekvenčných tabuliek. Výstup z SPSS okrem kódov variantov skúmaného znaku obsahuje tabuľka absolútne početnosti, relatívne početnosti v percentách, platné percentá, tie využívame v prípade chýbajúcich údajov a kumulatívne percentá, ktoré využívame najmä pri ordinálnych znakoch.

Morfológia - kódy

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1 IeS	86	2,5	2,5	2,5
2 RS	511	14,7	14,7	17,2
3 DE	41	1,2	1,2	18,3
4 EF	21	,6	,6	19,0
5 FF	331	9,5	9,5	28,5
6 F	1258	36,2	36,2	64,7
7 RSC	468	13,5	13,5	78,1
8 EN	67	1,9	1,9	80,0
9 FN	456	13,1	13,1	93,2
10 IE	100	2,9	2,9	96,0
11 IF	138	4,0	4,0	100,0
Total	3477	100,0	100,0	

Karyotyp - kódy

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
0 neúspešná kultivácia	1460	42,0	42,0	42,0
1 normálny	1289	37,1	37,1	79,1
2 trizómia autozómov	330	9,5	9,5	88,6
3 trizómia gonozómov	14	,4	,4	89,0
4 monozómia gonozómov	98	2,8	2,8	91,8
5 triploidia	144	4,1	4,1	95,9
6 tetraploidia	19	,5	,5	96,5
7 štruktúrová prestavba	47	1,4	1,4	97,8
8 nešpecifikovaná trizómia	2	,1	,1	97,9
9 mozaika Norm_Anóm	66	1,9	1,9	99,8
10 mozaika Anóm_Anóm	4	,1	,1	99,9
11 monozómia autozómov	1	,0	,0	99,9
12 iné	3	,1	,1	100,0
Total	3477	100,0	100,0	

Vzhľadom na veľký rozsah škál uvedených znakov využijeme, pri príkladoch skúmania asociácie, spojenie – zlúčenie príbuzných kategórií. Uvádzame príklady frekvenčných tabuliek so zlúčenými kategóriami morfológií a karyotypov.

Morf_kat

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1 neinformatívne	2475	71,2	71,2	71,2
2 normálne	523	15,0	15,0	86,2
3 patologické	479	13,8	13,8	100,0
Total	3477	100,0	100,0	

Kar_kat

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1 neúspešná kultivácia	1460	42,0	42,0	42,0
2 normálne	1289	37,1	37,1	79,1
3 iné	728	20,9	20,9	100,0
Total	3477	100,0	100,0	

Príklad nominálneho znaku s dvojprvkovou množinou hodnôt je pohlavie. Vzhľadom na charakter dát v databáze Abortus nám frekvenčná tabuľka ilustruje aj spracovanie chýbajúcich dát.

pohlavie		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 mužské	912	26,2	46,1	46,1
	2 ženské	1067	30,7	53,9	100,0
	Total	1979	56,9	100,0	
Missing	System	1498	43,1		
Total		3477	100,0		

3. Asociácia kvalitatívnych znakov

Asociáciu medzi kvalitatívnymi znakmi skúmame pomocou asociačnej tabuľky, ktorú častejšie nazývame kontingenčná tabuľka.

V kapitole 3.1. uvedieme definíciu kontingenčnej tabuľky a mier asociácie (kontingencie). Praktickejšia je kapitola 3.2., kde uvedieme príklady kontingenčných tabuliek a mier asociácie. Špeciálny prípad, keď oba skúmané znaky majú dvojprvkové množiny skúmame v kapitole 4. Niektorí autori uvádzajú asociáciu ako vzťah dvoch znakov s dvojprvkovými množinami hodnôt. Autor tohto príspevku uprednostňuje širšie chápanie asociácie, tak ako je tu prezentovaná.

3.1. Definícia kontingenčnej tabuľky a mier asociácie

Keď uvažujeme dva kvalitatívne znaky Z_1, Z_2 s odpovedajúcimi rozkladmi R^1, R^2 , tak súčasné rozdelenie týchto znakov možno získať ako **prienik rozkladov R^1 a R^2** . Takto možno jednoducho reprezentovať **kontingenčnú (asociačnú) tabuľku**.

Početnosti o spoločnom výskyte dvoch kvalitatívnych znakov $Z_1=(Z_1^1, Z_2^1, \dots, Z_r^1)$ a $Z_2=(Z_1^2, Z_2^2, \dots, Z_s^2)$ možno zobraziť v tvare kontingenčnej tabuľky absolútnych aj relatívnych početností.

Pre početnosti spoločného výskytu kombinácii hodnôt znakov platí:

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{ij}, n_{.j} = \sum_{i=1}^r n_{ij} \text{ a } \sum_{i=1}^r n_{ij} = \sum_{i=1}^r n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{.j} = n$$

Po označení $p_{ij} = n_{ij}/n$ relatívnych početností (pravdepodobností) spoločného rozdelenia znakov Z_1 a Z_2 , môžeme ich taktiež zostaviť do políček kontingenčnej tabuľky.

Marginálne relatívne početnosti sú $p_{i.} = \sum_{j=1}^s p_{ij}$, $p_{.j} = \sum_{i=1}^r p_{ij}$ a platí: $\sum_{i=1}^r p_{ij} = \sum_{i=1}^r p_{i.} = \sum_{j=1}^s p_{.j} = 1$.

Tab. 3. 1 : Kontingenčná tabuľka absolútnych početností a relatívnych početností

$Z_1 \backslash Z_2$	1	2	...	s	Σ (marg Z_1)
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1s}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2s}	$n_{2.}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
r	n_{r1}	n_{r2}	...	n_{rs}	$n_{r.}$
Σ (marg Z_2)	$n_{.1}$	$n_{.2}$	...	$n_{.s}$	n

$Z_1 \backslash Z_2$	1	2	...	s	Σ (marg Z_1)
1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1s}	$p_{1.}$
2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2s}	$p_{2.}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
r	p_{r1}	p_{r2}	...	p_{rs}	$p_{r.}$
Σ (marg Z_2)	$p_{.1}$	$p_{.2}$	...	$p_{.s}$	1

Relatívne početnosti môžeme skúmať aj vzhľadom na ich rozloženie podľa riadkov alebo stĺpcov kontingenčnej tabuľky:

Relatívne riadkové početnosti definujeme $r_{ij} = n_{ij}/n_{i.} = p_{ij}/p_{i.}$, pre $i=1,2,...,r$ a $j=1,2,...,s$.

Platí $\sum_j r_{ij}=1$ a $\sum_i r_{ij}=p_{.j}$.

Relatívne stĺpcové početnosti definujeme $s_{ij} = n_{ij}/n_{.j} = p_{ij}/p_{.j}$, pre $i=1,2,...,r$ a $j=1,2,...,s$.

Platí $\sum_i s_{ij}=1$ a $\sum_j s_{ij}=p_{i.}$.

Relatívne početnosti - ich rozloženie podľa riadkov alebo stĺpcov kontingenčnej tabuľky ako je uvedené v nasledovnej tabuľke.

Tab. 3. 2 : Kontingenčná tabuľka relatívnych riadkových a stĺpcových početností

$Z_1 \backslash Z_2$	1	2	...	s	Σ
1	r_{11}	$r_{1.2}$	...	$r_{1.s}$	1
2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2s}	1
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
r	r_{r1}	r_{r2}	...	r_{rs}	1
Σ (marg Z_2)	$p_{.1}$	$p_{.2}$	...	$p_{.s}$	1

$Z_1 \backslash Z_2$	1	2	...	s	Σ (marg Z_1)
1	s_{11}	s_{12}	...	s_{1s}	$p_{1.}$
2	s_{21}	s_{22}	...	s_{2s}	$p_{2.}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
r	s_{r1}	s_{r2}	...	s_{rs}	$p_{r.}$
Σ	1	1	...	1	1

Hypotézy

Zdanlivo jednoduchá analýza spoločného rozdelenia dvojice kvalitatívnych znakov má určité úskalía. Najprv upozorníme na teoretické aspekty súvisiace so stanovením hypotéz pri skúmaní vzťahu dvoch kvalitatívnych znakov. O spoločnom rozdelení dvojice kvalitatívnych znakov možno vysloviť celé priestory hypotéz.

Priestory hypotéz pri kontingenčných tabuľkách sú rozsiahle. **Uvedieme najčastejšie z nich.** Základná hypotéza je o nezávislosti dvojice znakov. Táto hypotéza je ekvivalentná s hypotézou homogenity – resp. rovnakého rozdelenia početností za podsúbory.

Hypotéza nezávislosti H_0 : $p_{ij}=p_{i.}p_{.j}$, $i=1,2,...,r$, $j=1,2,...,s$, pre rxs kontingenčné tabuľky.

alternatívna hypotéza: H_1 : neplatí H_0 .

Testovacia štatistika: χ^2 , Fisherov exaktný test.

Hypotéza homogenity H_0 : $p_{ij}=p_{kl}$, pre $i,k=1,2,...,r$ a $j,l=1,2,...,s$, čo je ekvivalentné $p_{ij}=p_{il}$, pre $i=1,2,...,r$ a $j,l=1,2,...,s$.

alternatívne hypotézy: H_1 : neplatí H_0 .

Testovacia štatistika: χ^2 , Fisherov exaktný test.

Hypotéza o zhode marginálnych početností H_0 : $p_{i.} = p_{.i}$, pre $i=1,2,\dots,r$ – kontingenčná tabuľka musí mať rovnakú škálu odpovedí u oboch znakov.

alternatívna hypotéza: H_1 : neplatí H_0 .

Testovacia štatistika: McNemar.

Ak možno pre oba znaky považovať množinu hodnôt za usporiadanú, tak možno vysloviť nulovú hypotézu :

Hypotéza linearity H_0 : s rastom početností (poklesom) prvého znaku rastie početnosť (klesá) aj druhého znaku.

alternatívna hypotéza: H_1 : opak H_0 .

Testovacia štatistika: Linear-by-Linear Association.

V našom príspevku sa obmedzíme na skúmanie závislosti kvalitatívnych znakov a preto využijeme hypotézu nezávislosti (vlastne aj homogenity, pretože tieto hypotézy sú ekvivalentné).

Ak je výsledok testovanie nezávislosti signifikantný (obvyčajne ak P -hodnota je menšia ako 0,05), tak môžeme považovať vzťah dvojice znakov za závislý a má zmysel hľadať vhodnú mieru asociácie.

Na odhalenie závislosti nominálnych znakov používame X^2 test.

$X^2 = \sum_{ij} (n_{ij} - o_{ij})^2 / o_{ij}$, kde $o_{ij} = n_{i.} \cdot n_{.j} / n$, $i=1, \dots, r$, $j=1, \dots, s$ má asymptoticky X^2 rozdelenie s $(r-1) \cdot (s-1)$ stupňami voľnosti.

Rovnaké rozdelenie má aj štatistika pomeru vierohodnosti (likelihood ratio)

$$Y^2 = 2 \cdot \sum_{ij} n_{ij} \cdot \ln(n_{ij} / o_{ij}) .$$

Ako bolo uvedené v predošlej kapitole, niektoré štatistické programy majú k dispozícii Fisherov exaktný test ktorý používame najmä pri malých rozsahoch skúmaných súborov..

Miery asociácie (kontingencie)

Miera (koeficient) závislosti (asociácie) musí charakterizovať úroveň určenosti resp. kvalitu predikcie jedného znaku na základe hodnôt druhého znaku. Formulácia uvedených pojmov má však svoje úskalia. Budeme vychádzať zo spoločného rozdelenia početností (n_{ij}) znakov Z_1 a Z_2 .

Pre nominálne znaky používame najčastejšie miery založené na X^2 štatistike.

Chí-kvadrát sme hore označili X^2 .

Koeficient τ !

$$\phi = \sqrt{X^2 / n}.$$

Pearsonov kontingenčný koeficient:

$$P = \sqrt{X^2 / (X^2 + n)}.$$

Čuprovov koeficient:

$$T = \sqrt{X^2 / n} / \sqrt{(r-1)(s-1)}. \text{ Pre } 2 \times 2 \text{ tabuľky platí } T = \phi.$$

Kramerov koeficient:

$$V = \sqrt{X^2 / (n \cdot \min\{r-1, s-1\})}. \text{ Pre } 2 \times 2 \text{ tabuľky platí } V = \phi = T.$$

Korelačný koeficient dvoch elementárnych javov:

$$\rho(Z_1, Z_2) = \text{cov}(Z_1, Z_2) = (p_{11} - p_{1.} \cdot p_{.1}) / \sqrt{(p_{1.} \cdot p_{.1} \cdot p_{2.} \cdot p_{.2})}$$

$$= (p_{11} \cdot p_{22} - p_{12} \cdot p_{21}) / \sqrt{(p_{1.} \cdot p_{.1} \cdot p_{2.} \cdot p_{.2})}. \text{ Pre } 2 \times 2 \text{ tabuľky platí } \rho = \phi = V = T.$$

Miery asociácie ordinálnych znakov

Na meranie závislosti dvojice ordinálnych znakov môžeme využiť všetky miery ako pri nominálnych znakoch, ale so stratou informácie o ich usporiadaní. Navyše môžeme pri ordinálnych znakoch využiť ďalšie miery závislosti. Uvedieme najvýznamnejšie miery závislosti ordinálnych znakov bez uvedenia vzorcov, ktoré nájdeme v učebniciach štatistiky.

Kendalovo tau-b, je vhodnejší pre štvorcové tabuľky (znaky majú rovnaký počet kategórií) a Kendalovo tau-c, ktorý je vhodnejší pre rektangulárne tabuľky (znaky majú rôzny počet kategórií). Gamma; Somersovo d – symetrické a zohľadňujúce „smer“ závislosti a Spearmanov korelačný koeficient. Príklady ich výpočtov uvádzame v kapitole 3.2.

Pri skúmaní asociácie kombinácie nominálneho a ordinálneho znaku môžeme použiť miery pre nominálne znaky. Pre špeciálne prípady nájdeme v literatúre aj špecifické miery závislosti, ktorými sa ale v tomto príspevku nezaobráame.

Kvôli úplnosti pripomeňme, že závislosť medzi numerickými znakmi meriame pomocou korelačných koeficientov.

3.2. Príklady kontingenčných tabuliek a mier asociácie

Na ilustráciu asociačných (kontingenčných) tabuliek využijeme databázu Abortus. Kvôli prehľadnosti použijeme znaky s menej kategóriami. Prvým príkladom je kontingenčná tabuľka zlúčených morfológií a karyotypov. V kontingenčnej tabuľke prezentujeme absolútne početnosti a relatívne početnosti riadkové aj stĺpcové.

Tab. 3.3. Kontingenčná tabuľka vzťahu morfológií a karyotypov

			Kar_kat			Total
			1 neúspešná kultivácia	2 normálne	3 iné	
Morf_kat	1 neinformatívne	Count	1113	812	550	2475
		% within Morf_kat morfológia-kategórie	45,0%	32,8%	22,2%	100,0%
		% within Kar_kat karyotypy-kategórie	76,2%	63,0%	75,5%	71,2%
	2 normálne	Count	157	301	65	523
		% within Morf_kat morfológia-kategórie	30,0%	57,6%	12,4%	100,0%
		% within Kar_kat karyotypy-kategórie	10,8%	23,4%	8,9%	15,0%
	3 patologické	Count	190	176	113	479
		% within Morf_kat morfológia-kategórie	39,7%	36,7%	23,6%	100,0%
		% within Kar_kat karyotypy-kategórie	13,0%	13,7%	15,5%	13,8%
Total		Count	1460	1289	728	3477
		% within Morf_kat morfológia-kategórie	42,0%	37,1%	20,9%	100,0%
		% within Kar_kat karyotypy-kategórie	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Na analýzu a prezentáciu sme použili štatistický softvér SPSS.

V tabuľke testov sú Chí-kvadrát testy a Fisherov exaktný test, ktoré aplikujeme na overovanie nezávislosti. Vo výstupe máme navyše aj test lineárnej asociácie, ktorý teraz neskúmame. Vzhľadom na veľký rozsah súboru nebola vypočítaná P-hodnota Fisherovho exaktného testu. P-hodnoty Chí-kvadrát testu $P=0,000$ ukazujú na významnú asociáciu skúmaných znakov.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	116,673(a)	4	,000	.(b)	
Likelihood Ratio	113,442	4	,000	.(c)	
Fisher's Exact Test	.(c)			.(c)	
Linear-by-Linear Association	4,091	1	,043	.(c)	.(c)
N of Valid Cases	3477				

a 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 100,29.

b Cannot be computed because there is insufficient memory.

c Cannot be computed because the time limit has been exceeded.

Príklady mier závislosti ukazujú, že i pri významnej závislosti nemusí byť miera závislosti vysoká, či už pri mierach, ktoré zohľadňujú aj smer závislosti, ale aj pri symetrických mierach.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.	Exact Sig.
Ordinal by Ordinal	Somers' d	Symmetric	,041	,015	2,715	,007	.(c)
		Morf_kat morfológia-kategórie Dependent	,035	,013	2,715	,007	.(c)
		Kar_kat karyotypy-kategórie Dependent	,050	,018	2,715	,007	.(c)

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Cannot be computed because the time limit has been exceeded.

Príkladom mier závislosti dvojice kvalitatívnych znakov sú

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.	Exact Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,183			,000	.(c)
	Cramer's V	,130			,000	.(c)
	Contingency Coefficient	,180			,000	.(c)
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,042	,015	2,715	,007	.(d)
	Kendall's tau-c	,034	,013	2,715	,007	.(d)
	Gamma	,077	,028	2,715	,007	.(d)
	Spearman Correlation	,045	,017	2,683	,007(e)	.(d)
Interval by Interval	Pearson's R	,034	,017	2,024	,043(e)	.(d)
N of Valid Cases		3477				

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Cannot be computed because there is insufficient memory.

d Cannot be computed because the time limit has been exceeded.

e Based on normal approximation.

Prezentujeme ešte jeden príklad kontingenčnej tabuľky keď sú v dátach chýbajúce údaje. V tomto prípade má význam sumárny prehľad o počte platných a počte chýbajúcich údajov.

Tab. 3.4. Kontingenčná tabuľka vzťahu vývojového stavu a morfológií

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
vývojový stav * morfológia	2378	68,4%	1099	31,6%	3477	100,0%

Keďže vývojový stav embrya/plodu nebol zistený vo všetkých skúmaných vzorkách ale iba u 2378 z 3477 nasledujúca kontingenčná tabuľka prezentuje vzájomný vzťah dvojice kvalitatívnych znakov zúžený ba bázu 2378 platných údajov. Žiaľ o vzťahu na celej báze 3477 údajov informáciu o vzájomnom vzťahu dvojice znakov nemáme. Znova vidíme, že skúmaný vzťah je štatisticky signifikantný a v tomto prípade sme zistili väčšie hodnoty mier závislosti.

vývojový stav * morfológia Crosstabulation

vývojový stav				Morf_kat morfológia-katégorie			Total
				1 neinformatívne	2 normálne	3 patologické	
vyv_stav vývojový stav	1 embryo	Count		916	66	136	1118
		% within vyv_stav vývojový stav		81,9%	5,9%	12,2%	100,0%
		% within Morf_kat morfológia-katégorie		65,3%	12,7%	29,8%	47,0%
	2 plod	Count		486	454	320	1260
		% within vyv_stav vývojový stav		38,6%	36,0%	25,4%	100,0%
		% within Morf_kat morfológia-katégorie		34,7%	87,3%	70,2%	53,0%
Total		Count		1402	520	456	2378
		% within vyv_stav vývojový stav		59,0%	21,9%	19,2%	100,0%
		% within Morf_kat morfológia-katégorie		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	488,900(a)	2	,000	,000		
Likelihood Ratio	527,110	2	,000	,000		
Fisher's Exact Test	526,035			,000		
Linear-by-Linear Association	304,370(b)	1	,000	,000	,000	,000
N of Valid Cases	2378					

a 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 214,39.

b The standardized statistic is 17,446.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.	Exact Sig.
Ordinal by Ordinal	Somers' d	Symmetric	,378	,018	21,125	,000	,000
		vyv_stav vývojový stav Dependent	,355	,017	21,125	,000	,000
		Morf_kat morfológia-kategórie Dependent	,405	,019	21,125	,000	,000

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.	Exact Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,453			,000	,000
	Cramer's V	,453			,000	,000
	Contingency Coefficient	,413			,000	,000
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	,379	,018	21,125	,000	,000
	Kendall's tau-c	,403	,019	21,125	,000	,000
	Gamma	,641	,026	21,125	,000	,000
	Spearman Correlation	,397	,019	21,073	,000(c)	,000
Interval by Interval	Pearson's R	,358	,019	18,679	,000(c)	,000
N of Valid Cases		2378				

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

Na vecnú interpretáciu je výhodné analyzovať relatívne riadkové početnosti, prípadne relatívne stĺpcové početnosti kontingenčnej tabuľky. Výstupy z SPSS ich uvádzajú v percentách. vecnú interpretáciu v našom príspevku nerobíme.

4. Literatúra

- [1] Bland M.: Introduction to Medical Statistics, 3rd Edition, Oxford University Press 2000.
- [2] Böhmer D., Braxatorisová T., Luha J., Malová J., Repiská V., Totková A., Vojtaššák J.: Charakteristiky databázy Abortus. Aktuality súčasného biomedicínskeho výskumu IV. Ústav lekárskej biológie, genetiky a lekárskej genetiky LF UF a FNŠP, Bratislava, Asklepios 2009. ISBN: 978-80-7167-148-0.
- [3] Böhmer D., Braxatorisová T., Luha J., Malová J.: Vzťah morfológie a karyotypov v databáze Abortus. BIOMEDICÍNSKE AKTUALITY, zborník vedeckých prác. Slovenská biologická spoločnosť SAV, Bratislava 2010. ISBN: 978 – 80 – 89 – 451 – 04 – 3, EAN: 9788089451043.
- [4] Feinstein A. R.: Principles of Medical Statistics. Boca Raton London New York Washington, D.C. © 2002 by Chapman & Hall/CRC.
- [5] Fleiss J.L., Levin B., Myunghee Ch.P. (2003): Statistical Methods for Rates and Proportions. 3ed. Wiley, New York 2003.
- [6] Greenberg R.S., Daniels S.R., Flanders W.D., Eley J.W., Boring J.R. III.: Medical Epidemiology. Fourth Edition, McGraw-Hill 2005.
- [7] Chajdiak, J. (2003): Štatistika jednoducho. Statis Bratislava 2003, ISBN 808565928-X.
- [8] Chajdiak J. (2005): Štatistické úlohy a ich riešenie v Exceli. STATIS, Bratislava, ISBN 80-85659-39-5.
- [9] Chajdiak J. (2007): Štatistika v exceli 2007. Statis, Bratislava 2009, ISBN 978-80-85659-49-8.
- [10] Kendall M. G., Stuart A. (1973): The Advanced Theory of Statistics, Volume 2, Inference and Relationship. Charles Griffin. London. Ruský preklad: Statističeskije vyvody i svjazi. Nauka Moskva 1973.
- [11] Luha J. (1985): Testovanie štatistických hypotéz pri analýze súborov charakterizovaných kvalitatívnymi znakmi. Vydal Odbor Výskumu programov ČST a divákov v SR. Bratislava 1985.

-
- [12] Luha J.(2003): Skúmanie súboru kvalitatívnych dát. EKOMSTAT 2003. SŠDS Bratislava 2003.
- [13] Luha J.: Korelácia javov. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 2/2009. SŠDS Bratislava 2009. ISSN 1336-7420.
- [14] Luha J.(2010a): Základné oblasti a úlohy medicínskej štatistiky. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.
- [15] Luha J.(2010b): Metodologické zásady záznamu dát z rozličných oblastí medicíny a zásady ich kontroly. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2010. SŠDS Bratislava 2010. ISSN 1336-7420.
- [16] Luha J. (2011): Záznam medicínskych dát. FORUM STATISTICUM SLOVACUM 1/2011. SŠDS Bratislava 2011. ISSN 1336-7420.
- [17] Riffenburg R. H.: Statistics in Medicine, Second Edition. Academic Press 2005.
- [18] Rosner B.: Fundamentals of Biostatistics. Fifth Edition, Harvard University. Duxbury Press 2000.
- [19] Woodward M.: Epidemiology. Study design and data analysis. Second Edition. Chapman and Hall/CRC 2005.

Adresa autora:

Ján Luha, RNDr., CSc.

Ústav lekárskej biológie, genetiky a klinickej genetiky LF UK a UN

Sasinkova 4, Bratislava

jan.luha@fmed.uniba.sk

Dysphagia – nedostatočne diagnostikovaná komplikácia Dysphagia – deficiently diagnosed complication

Štefan Madarász, Katarína Kubovičová, Silvia Dobias, Jozef Chajdiak

Abstract: Authors in this paper mention underestimated screening of dysphagia incidence at neurological departments in serious clinical states. They came to their findings using retrospective research of dysphagia (swallowing disorder) incidence from medical records of Clinic of Neurology during the period of one year when there was no speech therapist at the Clinic, and compare these results with the period when there was a half-time employed speech therapist.

Abstrakt: Autori v príspevku poukazujú na podhodnotený záchyt výskytu diagnózy dysfágie na neurologických oddeleniach pri závažných klinických stavoch. K svojim záverom dospeli na základe retrospektívneho vyhodnotenia výskytu dysfágie, poruchy prehĺtania v chorobopisoch Neurologickej kliniky počas jedného roka kedy klinika nemala klinického logopéda/dysfagiológa a porovnali s výskytom v období, kedy na klinike bola zamestnaná klinická dysfagiologička/logopédka na 0,5 úväzok.

Key words: swallowing disorders, dysphagia, malnutrition, dehydration, aspiration, pneumonia, social isolation.

Kľúčové slová: poruchy prehĺtania, dysfágia, malnutrícia, dehydratácia, aspirácia, pneumonia, sociálna izolácia.

JEL classification: I11

1. Úvod

Z mnohých funkčných porúch ktoré sa môžu vyskytovať v organizme veľký význam majú poruchy prehĺtania tým, že môžu vyvolať závažné až život ohrozujúce komplikácie, ako je dehydratácia, malnutrícia, aspirácia, pneumónia, bronchopneumónia, ktoré často krát sú zodpovedné za úmrtie pacienta už počas akútnej fázy ochorenia ako je to napr. pri náhlych cievnych mozgových príhodách. Preto je dôležité čo najskôr diagnostikovať prítomnosť tejto funkčnej poruchy a zahájiť čo najskôr adekvátnu liečbu pacienta s cieľom zabrániť fatálnemu priebehu základného ochorenia.

2. DYSPHAGIA (dysfágia)

Dysfágia znamená poruchu funkcie prehltávania a môže sa prejavíť postihnutím orálnej prípravy potravy, resp. poruchou jej orálneho, pharyngeálneho a/alebo oesophageálneho transportu do žalúdka. [1] [2] [3]. Je to zložitá koordinovaná činnosť na ktorej sa zúčastňujú rôzne svalové skupiny jazyka, podnebia, hltana, hrtana, a pažeráka.[6]

Podľa miesta príčiny dysfágie delíme na štrukturálnu dysfágiu a na dysfágiu neurogénnu. O **neurogéennej dysfágii** hovoríme vtedy, keď poruchy prehĺtania sú vyvolané poškodením centrálného a/alebo periférneho nervového systému, kým o **štrukturálnej dysfágii** hovoríme vtedy, keď poruchy funkcie prehltávania vznikajú v dôsledku anatomicke-štrukturálnych zmien orgánov zúčastňujúcich sa v procese prehĺtania (zápal, nádor, pooperačné stavy, poradiačné zmeny atď.) [3] [4]

Dysfágia je symptóm, ktorý často krát skomplikuje priebeh základného ochorenia, a prispieva k vzniku závažných komplikácií ako sú aspirácia, pneumónia, malnutrícia, dehydratácia, obštrukciu dýchacích [2] [5] a môže zvýšiť morbiditu a mortalitu. [15]

3. VÝSKYT DYSFÁGIÍ

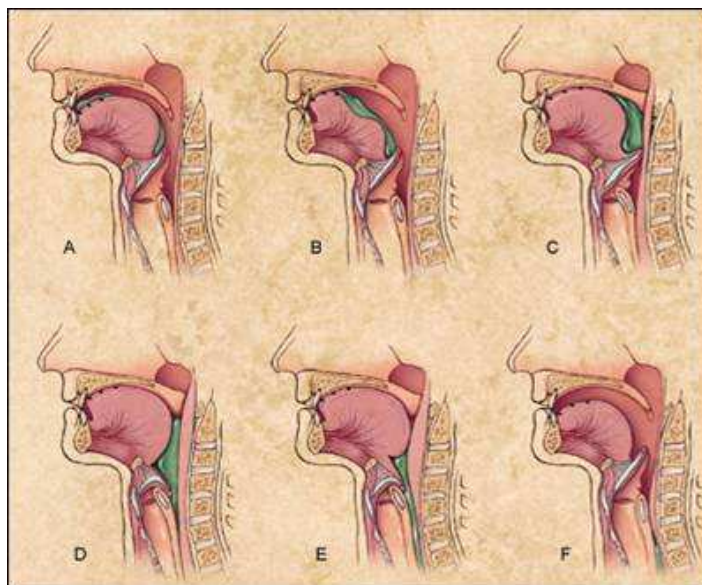
Výskyt dysfágií pri jednotlivých neurologických ochoreniach sa líši ako to dokumentuje tab. č. 1.

Disease	Prevalence of dysphagia for specific neurologic diseases
Stroke	65% dysphagia in acute stroke (Daniels et al.22) 29%-65% (Martino et al., 2005), 42% to 67%(Trap let al. 2007)
Traumatic brain injury	25% (Winstein86)–61% (Mackay et al.87)
Cervical spine surgery	50% (Smith-Hammond et al.88)
Carotid endarterectomy	2.5% (AbuRahma & Lim89)–42% (Ekberg et al.90)
Alzheimer's dementia	32% (Volicer et al.91)–84% (Horner et al.92)
Frontotemporal dem.	30% (Ikeda et al.93)
Parkinson's disease	50% (Lieberman et al.94), 63% (Fuh et al.26), 81% (Coates et al., 1997), 82% (Norman et al., 1996), Previous studies have shown that 31%–100% of patients with PD have some problem with swallowing (Lime t al., 2007)
Progressive supranuclear palsy	Initially: 16%, later stages: 83% (Litvan et al.85)
Olivopontocerebellar atrophy	44% (Landis et al.95)–75% (Schut96)
Huntington's disease	85% (Edmonds97)
Multiple sclerosis	34% (Calcagno et al.98), 24%-34% (De Pauw et al., 2002) 30-40% (Solaro, 2009)
Amyotrophic lateral sclerosis	100% (Kawai et al.99)

Tab. č. 1 Výskyt dysfágií pri niektorých neurologických ochoreniach [7] [10] [17] [18] [19]

4. FÁZY PREHLTANIA

Akt prehltania je zložitý reflexný dej, ktorý sa skladá z prípravnej fázy orálnej, fázy orálnej propulsivnej, faryngeálnej a ezofageálnej fázy. [15] Kým orálna fáza je vôľou ovládateľná, faryngeálna a ezofageálna fáza sú reflexné, pod kontrolou autonómneho nervového systému. Po začiatku hltanovej fázy akt prehltania už nie je možné prerušiť [4] [8] Cieľom prehltania je posun potravy z ústnej dutiny cez hltan a pažerák do žalúdka. Jednotlivé fázy prehltania zobrazuje obr. č. 1. a-f.



Obr. č. 1. Schematické zobrazenie jednotlivých fáz prehĺtania podľa Massey 2006 a Myriam Kirkman-OH 2000 [9] [16]

- a. Nástup hltacieho reflexu. Špička jazyka je v kontakte s prednou časťou horného podnebia, bolus je tlačný do žliabku medzi jazykom a podnebí, mäkké podnebie je vytlačené hore.
- b. Bolus dosiahol valleculu, jazyka a hrtan sa pohybujú hore a dopredu, epiglottis sa vyklápa smerom dolu, kontrakčné vlny na zadnej stene hltana sa pohybujú smerom distálnym.
- c. Mäkké podnebie je ťahané dole a približuje sa ku koreňu jazyka kontrakciou svalov pharyngopalatinných a tlakom zostupných kontrakčných vln hltanu, cricopharyngeálny sval je uvoľnený a umožňuje prechod bolusu do pažeráka.
- d. Kontrakčná vlna dosiahla valleculy a vytlačí posledný bolus z nich, bolus do značnej miery prešiel horným zvieračom do pažeráka.
- e. Kontrakčná vlna prešla hltanom, epiglottis sa začína ohýbať hore, zatiaľ jazyka a hrtan začínajú zostupovať. Komunikácia s nosohltanom je obnovená.
- f. Všetky štruktúry hltana sa vrátili do pokojovej polohy [2] [4] [9] [16]

5. DIAGNOSTIKA DYSFÁGIE

Diagnostika dysfágie vyžaduje multidisciplinárny prístup. Po vyčerpávajúcej anamnéze, logopedickom, resp. dysfagiologickom vyšetrení, ORL vyšetrení prípadne neurologickom, internom a gastroenterologickom vyšetrení v diferenciálnej diagnostike nápomocná môže byť klasická ezofagografia ako aj natívne rtg vyšetrenie (napr. zistenie predných osteofytov na krčných stavcoch). **Videofluoroskopia** je základné vyšetrenie opisujúce hltací akt, pri ktorom logopéd pacientovi podáva bárium v rôznych formách, konzistenciách a hltací akt je sledovaný videofluoroskopicky. Je najlepším vyšetrením na posúdenie orálnej a faryngeálnej fázy hltacieho aktu. Zobrazí nedostatočnú alebo abnormálnu pohyblivosť jazyka pri formovaní bolusu a aspiráciu bária do dolných dýchacích orgánov. Potvrdenie aspirácie je najväčším prínosom vyšetrenia. [11] [14] Relatívne novou metódou funkčného vyšetrenia prehĺtania je **videofibroskopia** (FEES – fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing) pri ktorom sa zavedie flexibilný fibroskop cez nos a nosohltan do oblasti nad epiglottis a sleduje sa prehĺtanie rôznych

množstiev a typov potravy zafarbenej potravinovou farbou. Sledovanie bolusu je možné pred a po hltanovej fáze prehĺtnutia. Počas vyšetrenia je možné sledovať rýchlosť hltanovej fázy, predčasné zatekanie tekutín alebo prenikanie tuhých častí potravy do oblasti hltana a hrtana. Na upresnenie etiológie dysfágie niekedy je nutné vykonať CT, scintigrafiu, USG, MRI vyšetrenia, manometriu, 24-hodinové monitorovanie pH, elektromyografické vyšetrenie hrtanového svalstva atď [4] [11]

6. DELENIE DYSFÁGIÍ

1. NEUROGÉNNÁ DYSFÁGIA ktorá sa vyskytuje pri: cerebrovaskulárnych ochoreniach, Parkinsonovej chorobe a iných degeneratívnych ochoreniach, pri Motor neuron disease (ALS), Sclerosis multiplex, Huntingtonovej chorobe, traumatickom poškodení mozgu, nádoroch mozgu, bulbárnej a pseudobulbárnej paralýze, pri demenciách ale aj po detskej mozgovej obrne, pri poruchách mozgových nervov, prifernej polyneuropathiách, zápalových ochoreniach CNS, pri Syfilise, poliomyelitíde, Myasthénii gravis, polymyositíde, dermatomyositíde, muskulárnej dystrofii, myotonickéj dystrophii, oculopharyngeálnej dystrophii atď.

2. ŠTRUKTURÁLNA DYSFÁGIA: - zápalové ochorenia v cefao-karotickej oblasti tumory šije, oropharyngu, chirurgické zákroky v oblasti hlavy-šije-oropharyngu, stav po ožarovaní v týchto lokalizáciách, Dysphagia Lusoria

3. OCHORENIA OESOPHAGU: tumor, gasztroezofageálny reflux, oezophagitis, cudzie teleso, divertikulum, stenóza, poruchy motility.

4. INÉ OCHORENIA A FAKTORY: vedľajšie účinky medikamentózneho liečby, morbus Forestier, ventrálne osteofyty na krčných-hrudných, stavcoch, psychosomatické príčiny a funkčné poruchy, dlhodobá prístrojová ventilácia, vek . [4] [12] [13]

7. KOMPLIKÁCIE KTORÉ DYSFÁGIA MÔŽE VYVOĽAŤ

1. ASPIRAČNÁ PNEUMONIA
2. OBŠTRUKCIA DÝCHACÍCH CIEST
3. DEHYDRATÁCIA
4. MALNUTRÍCIA
5. PREDĽŽENIE DOBY HOSPITALIÁCIE
(zvýšenie nákladovosti liečby pacientov)
6. ZVÝŠENÉ RIZIKO ÚMRTNOSTI
7. SOCIÁLNA IZOLÁCIA [1] [4] [13] [15]

8. LIEČBA DYSPHÁGIÍ

1. Liečba základného ochorenia/vyvolávajúcej príčiny
2. V prípade orálnej a pharyngeálnej dysfágie v popredí je rehabilitačná starostlivosť
3. Dietny režim stravovania ktorý je zameraný na stupni a forme dysfágie
4. Špeciálne techniky prehĺtania riadené kvalifikovaným logopédom/dysfagiológom
5. Chirurgický zákrok
6. Parenterálna výživa
7. Multidisciplinárna starostlivosť [13] [15]

9. NEDOSTATOČNE DIAGNOSTIKOVANÁ KOMPLIKÁCIA - DYSFÁGIA

Predpokladali sme, že dysfágia u pacientov často krát sa nediagnostikuje vždy počas akútneho štádia ochorenia, a ani po dlhšom pretrvávajú symptomatológie základného ochorenia.

S cieľom potvrdenia tejto hypotézy sme zvolili retrospektívne vyhľadávanie výrazov dysfágia, poruchy prehĺtania v chorobopisoch Neurologickej kliniky v období, kedy na klinike nebol zamestnaný klinický logopéd, t.j. v čase od **03.01.2008-13.03.2009** a porovnávali sme s nálezmi dysfágie v chorobopisoch v trojmesačnom období, kedy na kliniku bola prijatá logopédka na 0,5 úväzok, t.j. v dobe od **02.05-28.07.2009**.

Počas tohto obdobia 03.01.2008-13.03.2009 sa konala rekonštrukcia kliniky, a celkový počet pacientov hospitalizovaných počas tohto obdobia bol len **687**, z toho 370 žien t.j. 53,86% a 317 mužov, t.j. 46,14%. Najnižší vek pacientov bol 16 rokov, a najvyšší vek bol 96 rokov. Diagnózy pacientov boli označené podľa MKCH (medzinárodná klasifikácia chorôb). Deglutinačné ťažkosti v danom období malo 22 85,00% pacientov s diagnózami I (t.j. cievne ochorenia CNS), 1 pacient t.j. 3% mal diagnózu G t.j. iné poruchy nervového systému, a 3 t.j. 12,00% pacienti mali ochorenia iné. Celkový počet pacientov so zistenými poruchami prehĺtania bol 26.

Tab. č. 1. Dysfágia u pacientov hospitalizovaných na NK ÚVN SNP Ružomberok v období 03.01.2008-28.07.2009

NEUROLOGICKÁ KLINIKA ÚVN FN RK DYSFÁGIA U PACIENTOV HOSPITALIZOVANÝCH 03.01.2008-28.07.2009								
Hospitalizácia	Hodnotení pacienti							
Obdobie	najnižší vek	najvyšší vek	spolu	%	ženy	%	muži	%
03.01.2008-13.03.2009 (klinický logopéd 0 úväzok)	16	96	687	100,00	370	53,86	317	46,14
02.05-28.07.2009 (klinický logopéd 0,5 úväzok)	15	90	319	100,00	171	53,61	148	46,39

Tab. č. 2 Deglutinačné ťažkosti u pacientov hospitalizovaných na NK ÚVN SNP Ružomberok v období 03.01.2008-28.07.2009

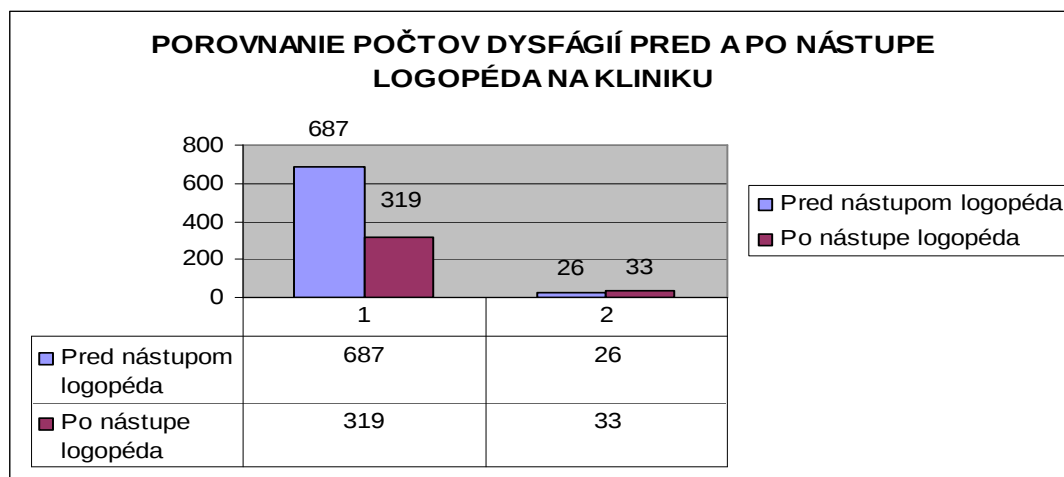
DEGLUTINAČNÉ ŤAŽKOSTI: 03.01.2008-13.03.2009		
I diagnózy:	22	85,00%
G diagnózy:	1	3,00%
Iné:	3	12,00%
Celkom:	26	100,00%

V dobe od 02.05-28.07 2009 na kliniku bola prijatá klinická logopédka na 0,5 úväzok. Počas trojmesačného obdobia sa prešetrilo **319** chorobopisov, z toho od 171 žien t.j. 53,61% a od 148 mužov, t.j. 46,39%. Najnižší vek pacientov bol 15 rokov, a najvyšší vek 90 rokov. Diagnózy pacientov boli označené taktiež podľa MKCH (medzinárodná klasifikácia chorôb). Deglutinačné ťažkosti v danom období malo celkom 33 pacientov, 24 pacientov t.j. 73,00% s diagnózami I (t.j. cievne ochorenia CNS), 5 pacientov t.j. 15% malo diagnózu G t.j. iné poruchy nervového systému, a 4 pacienti t.j. 12,00% mali ochorenia iné.

Tab. č. 3 Deglutinačné ťažkosti u pacientov hospitalizovaných na NK ÚVN SNP Ružomberok v období 02.05-28.07 2009

DEGLUTINAČNÉ ŤAŽKOSTI: 02.05-28.07 2009		
I diagnózy:	24	73,00%
G diagnózy:	5	15,00%
Iné:	4	12,00%
Celkom:	33	100,00%

Tab. č. Porovnanie počtu pacientov so zistenou dysfágiou v súbore pacientov pred nástupom klinického logopéda na kliniku a po nástupe na polovičný úväzok



- Bez logopeda: $26/687=0,037845$ intenzita dysfágie/1 vyšetrenie bez logopéda
- $319=159,5+159,5$ =bez + s (úväzok logoped 0,5 =50% vyšetrených)
- Bez: $159,5 \times 0,037845 = 6,036$ pac. s dysfágiou bez logopeda
- S: $(33-6,036)/159,5=0,169053$ intenzita dysfágie / 1 vyšetrenie s logopédom
- $0,169053/0,037845 = 4,407$ x viac pac. diagnostikovaných na dysfágiu, keď je na klinike zamestnaný logopéd/dysfagiológ!

10. DISKUSIA

Dysfágia je závažný stav, ktorý môže ohrozovať pacienta aspiráciou, malnutríciou, dehydratáciou, asfíxiou a zapríčiňuje zvýšenie morbidity, mortality u pacientov, a sociálnu izoláciu. Je to často krát medicínsko-ekonomicko-sociálny problém, čo postihuje celú rodinu pacienta. Diagnostikovanie dysfágie vyžaduje multidisciplinárny prístup a multidisciplinárnu starostlivosť. Včasný zistenie jej prítomnosti môže zabrániť život ohrozujúcim komplikáciám. Liečba dysfágie taktiež vyžaduje komplexný prístup, vrátane zabezpečenia vhodnej diéty. Logopedicko-dysfagiologická starostlivosť je nevyhnutá pri diagnostickom procese dysfágie a pri liečbe pacienta s poruchami prehĺtania, a rehabilitačná starostlivosť patrí do základnej starostlivosti o dysfagikov.

11. ZÁVER

Z našej analýzy vyplýva, že výskyt dysfágií v klinickej praxi je významne väčší, ako je to vo väčšine prípadov diagnostikované. Pri stanovení správnej diagnózy nezameniteľnú úlohu má klinický logopéd prípadne dysfagiológ, ktorého pomocou aj v našich súboroch sa odhalilo pri využívaní logopedických postupov a videofluoroscopického vyšetrenia štvornásobný počet pacientov s poruchami prehĺtania. Je to alarmujúci stav keď si zväžíme možné komplikácie ktoré poruchy prehĺtania prinášajú so sebou. Preto by sme odporúčali vytvárať centrá pre pacientov s dysfágiou s multidisciplinárnym charakterom, kde by nemal chýbať logopéd/dysfagiológ, otorhinolaryngológ schopný vykonať videofibroskopické vyšetrenie (FEES – fibrooptic endoscopic evaluation of swallowing), neurológ, internista, gastroenterológ, rentgenológ, dietológ, fyzioterapeut a ďalší odborníci, ktorý napomáhajú pri stanovení diagnózy a etiológie dysfágie. Je nutné sa snažiť zabezpečiť včasnú diagnózu poruchy prehĺtania už v akútnom štádiu základného ochorenia počas prijímania pacienta na JIS aspoň orientačne pomocou screeningových testov aby sa mohlo zabrániť možným závažným komplikáciám a mohli zahájiť skorú a adekvátnu liečbu.

12. LITERATÚRA

- [1] MÉSZÁROS, K., REMENÁR, É., KÁSLER, M. 2008. A foniátria feladata az onkológiai betegek rehabilitásában. Magyar Onkológia 52:293–297, 2008. ISSN 0025-0244.
- [2] PAIK, N.M., CAMPAGNOLO, D.I., TALAVERA, F., SALCIDO, R. ET ALL. 2006. Dysphagia. Medscape Reference, Drugs, Diseases & Procedures. in: <http://emedicine.medscape.com/article/324096-overview>
- [3] HACKI T., MÉSZÁROS, K., VARGA, Z. 2004. Az orofaringeális diszfágiáról – a dietetika feladatainak hangsúlyozásával. Új diéta. A magyar dietetikusok lapja. 2004/1, p. 12-13. ISSN: 1587-169X
- [4] MADARÁSZ, Š., RUSNÁK, R., MASARYK, V. 2011. Dysfágia ako komplikácia predných osteofytov v krčnom úseku. Medziodborová spolupráca pri riešení ochorenia mozgu a chrbtice. Zborník z 1. celoslovenskej konferencie. VERBUM vydavateľstvo KU v Ružomberku, 2011., s. 111-118. ISBN 978-80-8084-811-8.
- [5] STANSCHUS, S. 2009. Studien in der Klinischen Dysphagiologie. s.10-30. Schulz-Kirchner Verlag GmbH, Idstein, 2009. ISBN 978-3-8248-0294-4
- [6] Vimal, K. P., Jayanti, K.Č., Usha K. M. Dysphagia in a Patient with Bilateral Medial Medullary Infarcts. Dysphagia (2009) 24:349–353. ISSN - 0179-051X.

- [7] DANIELS, K.S. 2006. Prevalence of dysphagia for specific neurologic diseases. GI Motility online (2006). doi:10.1038/gimo34. EISSN: 1403996113. In.: http://www.nature.com/gimo/contents/pt1/fig_tab/gimo34_T2.html
- [8] PALMER, J.B., DRENNAN, J.C., BABA, M. 2000. Evaluation and Treatment of Swallowing Impairments. Am Fam Physician 2000;61:2453-62. ISSN:0002-838X
- [9] MASSEY, B.T. 2006. Physiology of oral cavity, pharynx and upper esophageal sphincter. GI Motility online (2006) doi:10.1038/gimo2, Published 16 May 2006. in: <http://www.nature.com/gimo/contents/pt1/full/gimo2.html>
- [10] MARTINO, R., FOLEY, N, BHOGAL, S., DIAMANT, N., SPEECHLEY, M., TEASELL, R. 2005. Dysphagia After Stroke. Incidence, Diagnosis, and Pulmonary Complications. Stroke. 2005; 36: 2756-2763. ISSN: 1524-4628
- [11] TEDLA, M., PROFANT, M., LORENC, B., MOKOŠ, M., ŠTEFANIČKA, P. 2007. Diagnostika a liečba pacienta s poruchou prežltania. Via pract., 2007, roč. 4 (2): 70–72. ISSN 1336-4790.
- [12] HACKI T., MÉSZÁROS, K., VARGA, Z. 2004. Az orofaringeális diszfágiáról – a dietetika feladatainak hangsúlyozásával. Új diéta. A magyar dietetikusok lapja. 2004/1, p. 12-13. ISSN: 1587-169X
- [13] MADARÁSZ, Š., DOBIAS, S., KUBOVIČOVÁ, K. 2012 Dysfágia – podhodnotená diagnóza! Prednáška prednesená na II. Neurorehabilitačnom kongrese Neurorehab 2012 v Piešťanoch, Hotel Sorea, 8.-10.3.2012.
- [14] HARRIS, M.B., JONES, B. 2008. The Videofluorographic Swallowing Study. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2008 November ; 19(4): 769–785. ISSN:1047-9651
- [15] PALMER, J.B., DRENNAN, J.C., BABA, M. Evaluation and Treatment of Swallowing Impairments. Am Fam Physician. 2000 Apr 15;61(8):2453-2462. ISSN: 0002-838X.
- [16] KO Studios-Myriam Kirkman-Oh and Steve-OH. Medical Illustration/3D Animation. In: <http://www.linkedin.com/in/kostudios>
- [17] SOLARO, C., REZANI, C., BERGAMASCHI, R. Prevalence of dysphagia in multiple sclerosis: an Italian multicentre study. 25th Congress of the European Committee for the Treatment and Research in Multiple Sclerosis (ECTRIMS) 09.09.2009 - 12.09.2009m, Düsseldorf, Germany. In: http://registration.akm.ch/einsicht.php?XNABSTRACT_ID=95034&XNSPRACHE_ID=2&XNKONGRESS_ID=106&XNMASKEN_ID=900
- [18] LIM, A., LEOW, L., FRAMPTON, M.C., ANDERSON, T. 2008. A Pilot Study of Respiration and Swallowing Integration in Parkinson's Disease: "On" and "Off" Levodopa. Dysphagia (2008) 23:76–81. ISSN - 0179-051X.
- [19] TRAPL, M., ENDERLE, P., NOWOTNY, M., TEUSCHL, Y., MATZ, K., DACHENHAUSEN, A., BRAININ, M. 2007. Dysphagia Bedside Screening for Acute-Stroke Patients. The Gugging Swallowing Screen. Stroke. 2007;38;2948-2952. ISSN: 0039-2499
- [20] Chajdiak, J. 2009. Štatistika v Exceli 2007. Statis, Bratislava 2009, s. 304. ISBN 978-80-85659-49-8

Adresy autorov:

Štefan Madarász, MUDr., PhD.,
Neurologická klinika ÚVN SNP FN
ul. gen. Miloša Vesela 21
034 01 Ružomberok
madaraszs@gmail.com

Katarína Kubovičová, Mgr.
Neurologická klinika ÚVN SNP FN
ul. gen. Miloša Vesela 21
034 01 Ružomberok
katka.kubovicova@gmail.com

Dobias Silvia, Mgr.
Neurologická klinika ÚVN SNP FN
ul. gen. Miloša Vesela 21
034 01 Ružomberok
silviadobias@gmail.com

Jozef Chajdiak, Doc.Ing.CSc.
Ústav manažmentu STU
Bratislava
jozef.chajdiak@stuba.sk

HISTORICKÝ VÝVOJ ŠTATISTIKY II. HISTÓRIA ŠTATISTIKY V 20. STOROČÍ

THE HISTORIC DEVELOPMENT OF STATISTICS II. THE HISTORY OF THE STATISTICS IN 20TH CENTURY

Emília Madarászová, Štefan Madarász

ABSTRAKT

Autori v článku sa zamerali na históriu štatistiky 20 storočia. Článok obsahuje jednotlivé etapy rozvoja štatistiky vo sveta a na Slovensku. Hlavným ťažiskom je zdravotnícka štatistika na Slovensku, ktorá má bohatú históriu.

ABSTRACT

The authors focused in the article on the history of statistics of the 20th century. The article includes particular stages of the world statistics and the situation in the Slovak republic. The main point is the sanitary statistics in the Slovak republic, which has a rich history.

Kľúčové slová: štatistika, zdravotnícka štatistika.

Key words: statistics, sanitary statistics.

JEL Classification: B19

Zo štatistikou sa stretávame na každom kroku, v každom odbore. Je neoddeliteľnou súčasťou plánovania, organizovania a riadenia. Veľa ľudí si pod štatistikou predstavuje len zbieranie čísiel no dnešná štatistika má oveľa širší význam. Stala sa z nej rozvinutá veda, ktorá má široké uplatnenie v prírodných a spoločenských vedách ale aj v podnikaní. Názov vznikol z latinského „status“ – štát, pôvodne sa používal na zbieranie informácií o štáte, počtu obyvateľstva, ekonomike a iných dát. [8] [9]

DEFINÍCIA

Štatistika je odbor, ktorý sa zaoberá zhromažďovaním, analýzou a interpretáciou údajov získaných z pozorovaní alebo experimentov. [2]

Históriu štatistiky na Slovensku môžeme rozdeliť do troch etáp.

1. ETAPA OD ROKU 1715 DO ROKU 1847

1715 začiatok organizovaného štatistického zisťovania na Slovensku, keď bol v Uhorsku vykonaný celokrajinský súpis obyvateľstva; zameraný bol na hlavy rodín tých skupín, ktoré podliehali zdaneniu

1767 - 1771 vykonaný súpis poddanského obyvateľstva (materiál z urbárskej regulácie); súpis obsahuje údaje o počte sedliakov, želiarov a ich majetkovom a právnom rozvrstvení

1785 - 1787 prvé sčítanie všetkého obyvateľstva v Uhorsku bolo za vlády Jozefa II.; zaznamenali doň meno, vek, rodinný stav, triedne postavenie a zamestnanie zapísaných osôb, i údaje o mechanickom pohybe obyvateľstva

1804 - 1805 súpis obyvateľstva Uhorska

1828 súpis obyvateľstva Uhorska

1847 v Uhorsku bol zriadený Ústredný štatistický úrad, ktorý vykonával pravidelnú štatistickú službu (jeho činnosť sa vzťahovala aj na územie dnešného Slovenska, pričom štatistické údaje sa zisťovali a vyhodnocovali podľa žúp a stolíc)

2. ETAPA OD ROKU 1919 DO ROKU 1990

Prehľad histórie štatistického vzdelávania v Československu do roku 1848 podáva vo svojej práci Vývoj štatistickej teórie na území Československa do roku 1848 Závodský Prokop z roku 1992. [14]

Po vzniku Československej republiky Revolučné národné zhromaždenie zahájilo svoju činnosť 14. novembra 1918. **28. januára 1919** sa konala 22. schôdza Revolučného národného zhromaždenia, na ktorej vyzval predseda F. Tomášek spravodaja Karla Engliša, aby predniesol správu sociálno-politického výboru s návrhom zákona o organizáciu štatistickej služby. Profesor národného hospodárstva na „Brnenské české technike“ vo svojej reči stručne objasnil zásady navrhovaného zákona i potrebu jeho rýchleho prijatia. Doporučil uzákonenie jednak „**Štatistické rady státní**“ ako zboru poradného a uznášajúceho, jednak „**Státního úřadu štatistického**“ ako orgánu výkonného, a doporučil sústredenie všetkých štatistických služieb v republike na tomto inštitúte a navrhol aby tieto orgány podliehali priamo ministerskému predsedovi. [15] A aby „štatistika nebola jedným z druhov klamstiev

(ako už v národnom zhromaždení zaznelo v inej súvislosti), musí štatistický úrad získavať hodnoverné podklady, a preto treba uzákoniť štatistickú povinnosť pre všetky prípady, na ktoré sa uznesie štatistická rada, v ktorej budú zasadať zástupcovia štátnych orgánov i obyvateľstva. Na druhej strane zákon obsahuje záruky, že individuálne dáta nebudú zverejňované či poskytované akémukoľvek inému úradu.“ Zákon väčšinou hlasov bol prijatý.[15]

Zákon bol v stanovenej osemdennej lehote vyhlásený 5. februára v Zbierke zákonov a vstúpil do platnosti ako **zákon č. 49 zo dňa 28. januára 1919 Sb. z. a n., „o organizaci statistické služby“**. Na základe tohto zákona a nariadení vlády Republiky Československej bola teda zriadená Štatistická štátna rada ako orgán poradného charakteru a Štátny úrad štatistický ako orgán výkonný. Úlohou štatistického úradu bolo zbierať štatistický materiál všetkého druhu, potrebný pre správu a vedu a sústreďovať celú úradnú štatistiku všetkých rezortov. Činnosť štátneho úradu štatistického sa riadila podľa plánu schvaľovaného Štatistickou štátnou radou. [16]

1938 - 1945 existovali dva štátne štatistické úrady v Prahe a v Bratislave. V období mimoriadnej štátoprávnej situácie bolo od 1. októbra 1939 zmenené označenie úradu na Ústredný štatistický úrad a na Slovensku bol v roku 1940 zriadený Štátny štatistický úrad (Praha, Bratislava).

1945 - po skončení druhej svetovej vojny obnovila Česká národná rada formálne a slávnostne činnosť Štátneho úradu štatistického. Na Slovensku bol nariadením Slovenskej národnej rady č. 48/1945 Zb. n. SNR zriadený Štátny plánovací a štatistický úrad. Medzi vládou Československej republiky a Slovenskou národnou radou bola v roku 1946 uzavretá zvláštna dohoda, ktorou sa uznala zásada celoštátnej jednoty štatistickej služby. Zákon č. 60/1949 Zb. o národohospodárskom plánovaní stanovil, že Štátny úrad štatistický podlieha predsedovi Štátneho úradu plánovacieho. Súčasne bol týmto zákonom zrušený Štátny plánovací a štatistický úrad v Bratislave. [16]

1951 - bol zriadený Slovenský štatistický úrad (zrušený v r. 1960) podriadený Štátnemu štatistickému úradu v Prahe

1960 - sa uskutočnila ďalšia inštitucionálna úprava, ktorá sa týkala Slovenska. Vládnym nariadením č. 102/1960 Zb. bol zrušený Slovenský štatistický úrad. V rámci Slovenskej plánovacej komisie sa zriadil štatisticko-dokumentačný útvar;

1961 - zákonom č. 56/1961 Zb. bol zrušený Štátny štatistický úrad (aj Ministerstvo štátnej kontroly) a zriadil sa nový orgán Ústredný úrad štátnej kontroly a štatistiky.

1967 - Opäť bol zriadený samostatný orgán štátnej štatistiky - Štátny štatistický úrad

1968 - federatívne usporiadanie Československého štátu. Zákonom č. 170/1968 Zb. bol zriadený Federálny štatistický úrad, zákonom Slovenskej národnej rady č. 207/1968 Zb. bol vytvorený Slovenský štatistický úrad a Štatistická rada a zákonom Českej národnej rady č. 2/1969 Zb. sa zriadil Český štatistický úrad (Štatistická rada ešte týmto zákonom nebola zriadená).

1971 - Dôležitým medzníkom vo vývoji československej štátnej štatistiky je vydanie zákona č. 21/1971 Zb. o jednotnej sústave sociálno-ekonomických informácií. Týmto zákonom sa zmenilo postavenie a pôsobnosť Federálneho štatistického úradu. Otázky týkajúce sa Českého a Slovenského štatistického úradu boli upravené zákonmi Českej národnej rady (č. 40/1972 Zb.) a Slovenskej národnej rady (č. 41/1972 Zb). Týmto zákonmi sa upravili i oblasťné štatistické orgány. Pre krajské orgány sa zaviedlo označenie krajské správy, v Prahe a v Bratislave boli zriadené mestské správy, v okresoch pôsobili okresné oddelenia a vo vybraných mestách mestské oddelenia. [17]

1990 - zákon SNR č. 347/1990 ustanovuje orgány štátnej správy Slovenskej republiky a ostatné ústredné orgány štátnej správy, medzi ktorými bol ustanovený aj Slovenský štatistický úrad pre oblasť sociálno - ekonomických informácií. Zákon ďalej stanovuje všetkým orgánom štátnej správy v oblasti spoločného záujmu federatívnej republiky zabezpečovať spoluprácu s príslušnými federálnymi organizáciami. V oblasti štatistiky to bol Federálny štatistický úrad. [18]

3. ETAPA OD ROKU 1992 DO ROKU 2011

1992 – vstúpil do platnosti zákon 322/1992 upravujúci podmienky získavania štatistických informácií potrebných pre posudzovanie sociálneho a ekonomického vývoja v Slovenskej republike, postavenie a pôsobnosť štatistických orgánov Slovenskej republiky a úlohy orgánov štátnej správy Slovenskej republiky a obcí v oblasti štátnej štatistiky. Upravuje tiež práva a povinnosti spravodajských jednotiek v súvislosti so získavaním údajov zo štatistických zisťovaní vykonávaných v oblasti

štátnej štatistiky v pôsobnosti Slovenskej republiky a ochranu týchto údajov pred zneužitím. [19]

1993 1. januára vznikla samostatná Slovenská republika. Slovenský štatistický úrad ako ústredný orgán štátnej správy bol podľa zákona podľa zákona č. 347/1990 Zb. o organizácii ministerstiev a ostatných ústredných orgánov štátnej správy Slovenskej republiky v znení zákona č. 2/1993 Z. z. premenovaný na Štatistický úrad Slovenskej republiky. [18] [20]

1997 - po novelizáciách zákona SNR c. 322/1992 bolo vydané úplné znenie zákona NR SR c. 38/1997 o štátnej štatistike, v ktorom sa ustanovil Štatistický úrad SR a územné orgány štatistiky v 8 krajoch; Štatistický úrad Slovenskej republiky sa stal ústredným orgánom štátnej správy SR pre oblasť štátnej štatistiky a pre oblasť informatiky [21].

2002 - nový zákon o štátnej štatistike 540/2001 Z. z. nadobudol účinnosť 1. januára 2002. Na základe jeho ustanovení bola od 1. januára zrušená právna subjektivita krajských správ (so sídlami v Bratislave, Trnave, Nitre, Trenčíne, Žiline, Banskej Bystrici, Košiciach a v Prešove, ktoré sa v rokoch 1996 až 2001 podieľali na plnení úloh ŠÚ SR v oblastiach podľa svojej špecializácie za celé územie Slovenskej republiky) a krajské správy sa stali priamo súčasťou úradu ako jeho vnútorné organizačné zložky. [16] [22]

2003 - prvý trojročný program štátnych štatistických zisťovaní (2003-2005). Tento trojročný program stabilizoval činnosti štátnej štatistiky SR, zabezpečil väzbu na program štatistickej činnosti európskej únie a používateľom štatistických informácií a spravodajským jednotkám poskytol vyššiu vypovedaciu schopnosť.

2004 - 2005 členstvo Slovenska v Európskej únii, spolupráca ŠÚ SR s Euroštátom, účasť v pracovných skupinách a výboroch Rady EÚ a Európskej komisie. V súvislosti so vstupom Slovenskej republiky do Európskej únie sa zástupcovia ŠÚ SR začali zúčastňovať na zasadnutiach pracovných skupín a výborov Rady EÚ a Európskej komisie ako riadni členovia s právom pripomienkovať návrhy právnych aktov v oblasti štatistiky a hlasovať o ich prijatí.

2006 implementácia Kódexu postupov pre európsku štatistiku, plán rozvoja slovenského štatistického systému Statistical Master Plán (v spolupráci so Svetovou bankou), získanie certifikátu- kvality, optimalizácia štátnej štatistiky

2007 - prioritnou úlohou roku sa stala optimalizácia štátnej štatistiky. Išlo predovšetkým o revíziu výkazníctva s koncentráciou na znižovanie záťaže spravodajských jednotiek a znižovanie nákladovosti zisťovaní. Úrad zintenzívnil práce súvisiace s pripravovaným vstupom SR do eurozóny a prechodom na novú menu euro. [16] [22]

2008 – ŠÚ SR oslávil 15. výročie svojej existencie v samostatnej Slovenskej republike, a prijal Stratégiu rozvoja ŠÚ SR do roku 2012 s cieľom skvalitnenia portfólia produktov, zvýšenia efektivity vnútorného prostredia a skvalitnenia vzťahov s externým prostredím, poskytovať zákazníkom komfortný prístup k informáciám a zabezpečovať čo najplnšie uspokojovanie jeho potrieb. Úrad sa začal zameriavať na rozvoj internetového portálu a to predovšetkým prostredníctvom vytvárania interaktívnych služieb. K trvalým prioritám patrila aj medzinárodná spolupráca a spoluúčasť na medzinárodných štatistických aktivitách. Uznanie za prácu, ktorú Štatistický úrad Slovenskej republiky vykonal v celom uplynulom období odznelo v príhovore prezidenta Slovenskej republiky Ivana Gašparoviča na slávnostnej konferencii, ktorá sa konala 26. mája 2008 v priestoroch kongresovej sály Národnej banky Slovenska pri príležitosti 15. výročia vzniku Štatistického úradu Slovenskej republiky. Hlava štátu ocenila, že ŠÚ SR dáva perspektívy a návrhy občanom SR. *„Informuje, vyhodnocuje a archivuje dôležité údaje o Slovenskej republike a zverejňuje významné štatistické výsledky a prieskumy na základe, ktorých lepšie poznáme verejnú mienku občanov,“* uviedol Ivan Gašparovič pred plénom zamestnancov Štatistického úradu. Podľa prezidenta jeho výsledky nám pomáhajú pri riadení ekonomiky, hospodárskej i sociálnej politiky i pri všetkých voľbách a referendách, ktoré rozhodujú o budúcnosti nášho štátu. Hlava štátu sa všetkým zamestnancom ŠÚ poďakovala za ich pozitívnu prácu v prospech našej spoločnosti. [23].

2009 - V spolupráci s Eurostatom bol úspešne ukončený experimentálny výpočet indexu cien nehnuteľností a jeho včlenenia do výpočtu harmonizovaného indexu spotrebiteľských cien. Podnikové štatistiky boli zamerané na zredukovanie zaťaženia malých podnikateľov a živnostníkov postupným zrušením spravodajskej povinnosti mesačných zisťovaní u živnostníkov a nahradením zberu údajov vhodným modelovým odhadom. Pristúpilo sa k publikovaniu nových ukazovateľov, ktoré presnejšie vyjadrovali krátkodobú dynamiku zmien v ekonomike SR v období

ekonomickej krízy. Sociálna štatistika a demografia pokračovala v príprave sčítania obyvateľov v roku 2011, v realizácii zisťovania o príjmoch a životných podmienkach domácností a európskeho zisťovania o zdraví. [22].

2011 realizácia akčných programov Stratégie rozvoja ŠÚ SR do roku **2012**; zmeny sformulované v novej koncepcii šírenia štatistických informácií viedli k posilneniu internetového riešenia ako dominantného a bezplatného sprístupnenia informácií. [5]

Na prelome 19. a 20. storočia sa matematická štatistika rýchlo rozvíjala už ako samostatná vedná disciplína, s vlastnými postupmi, analýzou rozptylu, korelačný počet a overovanie hypotéz ale hlavne sa zaoberala hromadnými javmi. [4]

Matematická štatistika dáva možnosť vzniku induktívnej štatistike. V 50-tych rokoch 20. storočia sa začínajú formovať základy ekonomickej štatistiky. Ekonomická štatistika využíva postupy všeobecnej teórie štatistiky, skúma oblasť hospodárstva celého štátu, jeho častí, odvetví, regiónov, ekonomických subjektov. [7]

Medicínska štatistika je aplikáciou štatistických poznatkov a metód na oblasť medicíny, zdravotníctva a medicínskej praxe. [3]

Zdravotnícka štatistika je zameraná na poskytovanie štatistických informácií o štruktúre a výkonoch siete zdravotníckych zariadení, o zdravotnom stave obyvateľstva a jeho determinantoch a ochrane zdravia pri práci. V rámci zdravotných štatistík sa popisujú aj finančné zdroje a výdavky na zdravotníctvo. [6]

Začiatky zdravotníckej štatistiky sa u nás začínajú v roku 1939 a od tohto roku zdravotnícka štatistika prešla rôznym vývojom, ktorý môžeme zhrnúť nasledovne:

1939 – vznikol Štátny zdravotný ústav – štatistické oddelenie evidovalo a spracúvalo údaje o zdravotnom stave obyvateľstva

1948 – k štatistickým údajom o zdravotnom stave sa pridalo sledovanie zdravotníckych zariadení a činnosť a stav pracovníkov

1952 – vzniklo Stredisko pre zdravotnícku štatistiku, čím sa vytvorili predpoklady aj pre vedenie a evidovanie posteľových zariadení

1960 – vznikol Ústav zdravotníckej štatistiky, ktorý rozvíjal sledovanie zdravotníckej štatistiky na Slovensku

1976 – ústav sa ďalej rozvíjal a dobudovával svoju materiálno-technickú základňu. Inštaloval počítač druhej generácie ARITMA 101

1981 – začala sa využívať nová výpočtová technika SM 3-20

1982 – vznikol Ústav zdravotníckych informácií a štatistiky (ÚZIS). Zmena charakteru

práce viedla aj k zmene organizačnej štruktúry a taktiež k zmene názvu ústavu. ÚZIŠ Bratislava a ÚZIS Praha zabezpečovali väzbu budovania a prevádzky automatizovaného spracovania údajov jednotného zdravotníckeho informačného systému v ČSSR.

1990 – 2000 – prevádzka, aktualizácia a rozvoj rezortného zdravotníckeho informačného systému (ZIS) pre potreby strategického rozhodovania a operatívneho riadenia MZ SR. V tomto období nastal rozvoj zdravotníckej štatistiky v oblasti zberu a metodiky definovania zdravotníckych indikátorov pre potreby domácich a najmä zahraničných užívateľov z dôvodu vstupu Slovenskej republiky do Európskej únie. ZIS slúžil na sledovanie úrovne a kvality poskytovania zdravotníckej starostlivosti, na riadenie a výkon štátnej správy na úseku zdravotníctva a zabezpečenia zdravotníckych indikátorov za Slovenskú republiku, na základe požiadaviek medzinárodných inštitúcií ako WHO, OECD, EUROSTAT a EMCDDA.

2006 – vzniklo Národné centrum zdravotníckych informácií (NCZI). Cieľom centra je vybudovať materiálnu a odbornú bázu na zabezpečenie rozvoja zdravotníckej informatiky, zdravotníckej štatistiky a poskytovanie knižnično-informačných služieb z oblasti lekárskeho výskumu a zdravotníctva v SR. NCZI je partnerom pre analogické inštitúcie v Európskej únii, ale aj vo svete. Jednou z hlavných úloh Národného centra zdravotníckych informácií (NCZI) je zabezpečovanie štatistických zisťovaní v zdravotníctve a poskytovanie zdravotníckych indikátorov domácim a medzinárodným inštitúciám (Ministerstvo zdravotníctva, Štatistický úrad, Eurostat, WHO, OECD a ďalší). Národné centrum plní túto úlohu s pomocou Informačného systému zdravotníckych indikátorov. [1] [24]

ZÁVER:

Na záver môžeme skonštatovať, že štatistika ako vedná disciplína sa vyvíjala stáročia až do svojej modernej podoby. Nachádza svoje široké uplatnenie vo všetkých spoločenských a prírodných vedách. Hranice jej použitia sú neobmedzené a stále častejšie využívané. Boli vytvorené mnohé štatistické programy, ktoré uľahčujú a urýchľujú prácu mnohým výskumníkom, študentom ale aj iným pracovníkom.

LITERARÚRA

- [1] Historia
in: <http://www.nczisk.sk/o-nas/pages/historia>
- [2] Chajdiak, J.: Štatistika jednoducho, Statis, ISBN 80-85659-28, st.3
- [3] Luha, J., Základné oblasti a úlohy medicínskej štatistiky, Forum statisticum slovacum 1/2010, ISSN 1336-7420, st.3
- [4] Madarász, Š., Madarászová, E.: Historický vývoj štatistiky. I. História demografie od prvopočiatku po 20. storočie, Forum statisticum slovacum 1/2011, ISSN 1336-7420, st.76
- [5] Historia štatistiky na Slovensku
in: www.portal.statistics.sk/files/Odbory/odb_410/DOD/historia_tlac.pdf
- [6] Sociálne štatistiky
in: <http://fri.zetagroup.net/download/293c2ec1-2008-02-08.doc>
- [7] Štatistika
in: <http://referaty.aktuality.sk/statistika/referat-17562>
- [8] Zaklady statistiky
in:
http://skupina15.wall.sk/rocnik4semester7/material/zaklady_aplikovanej_statistiky/zaklady_aplikovanej_statistiky-tahak.doc
- [9] Barczy, M., Ispány, M. Statisztika és informatika. Mi a statisztika és miért fontos egy informatikusnak? *Komputerstatisztika* kurzus. Informatikai Kar Debreceni Egyetem.
in: http://www.inf.unideb.hu/valseg/dolgozok/barczy/KompStatElo1_BM_IM.pdf
- [10] Saxl, I. Statistické myšlení a jeho výuka. In: Pravděpodobnost a statistika na střední škole. Matfyzpress, vydavatelství Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 2005. ISBN 80-86732-23-1.
- [11] Madarász, Š., Madarászová, E. Historický vývoj štatistiky. I. História demografie od prvopočiatku po 20. storočie. Forum Statisticum Slovaccum, 1/2011, s. 68.-80. ISSN 1336-7420.
- [12] Smolárová, V. Štatistika. História matematiky. 2008. In.:
<http://math.ku.sk/tkacik/predmety/download/hm/prace/smolarova.pdf>
- [13] Saxl, I. Statistické myšlení a jeho výuka. In.: Výuka statistiky v České republice II. Sborník prací semináře STAKAN konaného ve dnech 23.-25. Května 2003 v Bystřici pod Hostýnem. Čerská statistická společnost: Praha. 2004, s. 1-16. ISBN 80-239-4086-4.
- [14] Knižnica DISSO. In.: <http://proxy.ceit.sk/cgi-webisnt/fu.wis?dbn%5Et4000=disso&gizmo%5Et4001=aw-1250&jump%5Et4501=generic&db%5Et4700=gen&lang%5Et4902=SK&name%5Et4903=disso&ctl%5Et4921=GA&thead1%5Et4922=class=tabulka3&battr%5Et4930=BGCOLOR=white&tfattr%5Et4932=class=intro&metaex%5Et4940=LINK%20href=/webisnt/custom/disso/styl.css%20type=text/css%20rel=StyleSheet&TYPE%5Et4901=G&h1=1&search=AU=ZAVODSKY,%20P>.
- [15] Závodský, P. 85 let od vzniku státní statistické služby na území České republiky. In: <http://panda.hyperlink.cz/cestapdf/pdf05c3/zavodsky.pdf>

- [16] Štatistický úrad Slovenskej republiky. História štatistiky na Slovensku.
In.: <http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=352>
- [17] 21/1971 Zb. Zákon o jednotné soustavě socialně-ekonomických informací.
In.: http://www.zbierka.sk/sk/predpisy/zakon-21-1971-zb.p-27346.html?aspi_hash=MjEvMTk3MSBaYi4
- [18] Zbierka zákonov č. 347/1990 Zákon Slovenskej národnej rady z 28. augusta 1990 o organizácii ministerstiev a ostatných ústredných orgánov štátnej správy Slovenskej republiky. In.: <http://www.zbierka.sk/sk/predpisy/347-1990-zb.p-626.pdf>
- [19] Zbierka zákonov č. 322/1992 Z Á K O N Slovenskej národnej rady zo 6. mája 1992 o štátnej štatistike. In.: <http://www.zbierka.sk/sk/predpisy/322-1992-zb.p-1906.pdf>
- [20] Zbierka zákonov č. 2/1993 Zákon Národnej rady Slovenskej republiky zo 16. decembra 1992, ktorým sa mení a dopĺňa zákon Slovenskej národnej rady č. 347/1990 Zb. o organizácii ministerstiev a ostatných ústredných orgánov štátnej správy Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov.
In.: <http://www.zbierka.sk/sk/predpisy/2-1993-z-z.p-2377.pdf>
- [21] Zbierka zákonov č. 38/1997. Zákon Slovenskej národnej rady o štátnej štatistike. In.: <http://www.zbierka.sk/sk/predpisy/38-1997-z-z.p-3857.pdf>
- [22] Zbierka zákonov č. 540/2001 o štátnej štatistike.
In.: http://portal.statistics.sk/files/Onas/zakony/zakon_540.pdf
- [23] http://www.prezident.sk/?rok=2008&news_id=6592
- [24] Národné centrum zdravotníckych informácií
<http://www.softec.sk/referencie/narodne-centrum-zdravotnickych-informacii.html>

Adresa autorov:

Emília Madarászová, PhDr.

Wolkrová 33/24

851 04 Bratislava

madaraszoaemilia@gmail.com

UNB Špecializovaná geriatrická nemocnica,

Podunajské Biskupice, Bratislava

Štefan Madarász, MUDr., PhD.

Wolkrová 33/24

851 04 Bratislava

madaraszs@gmail.com

Inštitút fyzioterápie, balneológie a liečebnej
rehabilitácie v Piešťanoch, UCM Trnava

Katolícka Univerzita, Ružomberok

Stredná dĺžka života pri narodení v porovnaní so strednou dĺžkou života v zdraví

Life expectancy at birth compared with healthy life years

Silvia Megyesiová, Vanda Lieskovská, Vladimír Gazda

Abstract: Developed countries are faced with the problem of ageing of their population in the most recent period, which is also related with an increasing in life expectancy at birth. But are these extra years healthy or related with increasing disability, health limitations and with dependence on others? The answer to this question is important, not only for the individuals, their close families, but also for governments, health and social systems in a society.

Abstrakt: Rozvinuté krajiny sa v poslednom období stretávajú s problematikou starnutia obyvateľstva, ktoré súvisí aj s predlžovaním strednej dĺžky života. Znamenajú však tieto dodatočné roky života zvyšovanie rokov života v zdraví alebo sa skôr spájajú so zdravotnými obmedzeniami a so závislosťou na iných? Odpoveď na túto otázku je dôležitá nielen pre samotného jedinca, jeho blízku rodinu, ale aj pre vlády, zdravotné a sociálne systémy v spoločnosti.

Key words: life expectancy, healthy life years, public health, mortality, morbidity.

Kľúčové slová: stredná dĺžka života, roky života v zdraví, verejné zdravie, úmrtnosť, chorobnosť.

JEL classification: J10, J11, H50.

1. Úvod

Stredná dĺžka života sa zvyšuje, to je dobre známy trend demografickej štatistiky, ktorá sa značnou mierou podieľa na starnutí obyvateľstva. Otázkou je, či žijeme dlhšie a „lepšie“ alebo sa prírastok veku dožitia spája skôr so životom v zlom zdraví. Charakteristiky rokov života v zdraví boli skonštruované kvôli tomu, aby bolo možné porovnanie vzájomnej závislosti medzi zvyšujúcou sa strednou dĺžkou života a rokov života v zdraví.

Hlavným problémom pri výpočte dĺžky života v zdraví je zistenie podielu osôb s rôznym typom zdravia. Informácie takéhoto typu môžu poskytnúť rôzne štúdie o zdravotnom stave, rôzne zdravotné registre a v neposlednej miere výborové zisťovania o zdravotnom stave¹. Roky zdravého života pri narodení sú definované počtom rokov života, počas ktorých nie sú každodenné činnosti osoby obmedzené chorobou alebo zdravotným problémom.

Samozrejme je žiaduce, aby rast strednej dĺžky života bol sprevádzaný aj rastom rokov života v zdraví, v opačnom prípade síce obyvateľstvo bude žiť dlhšie avšak kvalita a zdravie ich života nebude zodpovedať tej kvalite, aká by bola žiaduca. Roky života v zdraví teda delia dĺžku života na život prežitý v rozličných stavoch zdravia, od zdravia dobrého až po zlé zdravie. Týmto spôsobom dodávajú ďalšiu dimenziu kvality v porovnaní s kvantitou prežitých rokov života. Ak je zvyšujúca sa stredná dĺžka života sprevádzaná rastom života v dobrom zdraví hovoríme o scenári „stláčania“, kompresii morbidity, ak však dochádza k zvyšovaniu rokov života v zlom zdraví, súvisí to so scenárom expanzie chorobnosti, morbidity.

¹ Mészáros, J. 2009. Výpočet strednej dĺžky života v zdraví (metodický materiál). Infostat. Edícia: Dokumenty. Bratislava. 2009. D1-417/2009.

2. Zdravé roky života

Roky života v zdraví resp. očakávané roky života bez obmedzení kvôli zdravotným problémom sa sledujú v rámci 25 krajín EÚ od roku 2005 (od roku 2007 pre všetkých 27 členských krajín EÚ) pomocou indikátora *GALI – Global Activity Limitation Indicator* – vychádzajúc z výberového európskeho harmonizovaného zisťovania EU SILC o príjmoch a životných podmienkach. Hoci je dané zisťovanie zamerané na zhromažďovanie reprezentatívnych a porovnateľných údajov o úrovni a rozdelení príjmov, ako aj o úrovni a zložení chudoby a sociálneho vylúčenia, v časti o údajoch osoby je zahrnutý modul, ktorý reprezentuje otázky zdravotného stavu respondentov na základe tzv. minimálneho európskeho modulu zdravia.

Roky života v zdraví (*healthy life years – HLY*) teda určujú počet rokov x-ročnej osoby, ktoré táto osoba prežije bez zdravotných obmedzení. Dôležitosť tohto ukazovateľa je zrejmá aj z toho, že zdravé roky života sú jedným zo základných štrukturálnych indikátorov lisabonskej stratégie udržateľného rozvoja krajín EÚ a to v rámci tematiky verejného zdravia (*headline indicator of public health*).

Minimálny európsky modul zdravia pozostáva v rámci zisťovania EU SILC z nasledovných troch otázok²:

Otázka 1

Ako by ste celkovo (vo všeobecnosti) zhodnotili svoje zdravie? Je:

Veľmi dobré

Dobré

Ani dobré ani zlé

Zlé

Veľmi zlé

Neviem

Odmietol odpovedať

Otázka 2

Máte nejaké dlhotrvajúce ochorenie alebo dlhotrvajúci zdravotný problém?

(Pod pojmom „dlhotrvajúci“ sa rozumie ochorenie alebo zdravotný problém, ktorý pretrvával, alebo sa očakáva, že bude pretrvávať počas 6 mesiacov a dlhšie).

Áno

Nie

Neviem

Odmietol odpovedať

Otázka 3

Do akej miery ste dlhodobo (minimálne posledných 6 mesiacov) obmedzovaný vo Vašich bežných činnostiach kvôli zdravotnému problému?

Veľmi obmedzovaný

Obmedzovaný, ale nie veľmi

Vôbec neobmedzovaný

Neviem

Odmietol odpovedať

² Health questions from the Minimum European Health Module used in EU-SILC in the 27 EU countries, EHLEIS Technical report 2011_4.4, December 2011 f

Zlepšovanie hodnôt ukazovateľa zdravé roky života je hlavným cieľom v rámci zdravia a celkovej európskej zdravotnej politiky, ktorá by jednak súvisela so zlepšenou zdravotnou situáciou jednotlivcov a na druhej strane by vyústila do nižších verejných výdavkov na zdravotníctvo. Ak by sa roky prežité v zdraví zvyšovali rýchlejšie ako stredná dĺžka života, znamenalo by to, že ľudia by prežili viac rokov v dobrom zdraví.

Zdravé roky života odzrkadľujú dimenziu zdravotného obmedzenia vychádzajúc z tretej otázky minimálneho európskeho modulu zdravia, ktorý je založený na samohodnotení respondenta, či vníma svoje zdravie ako limitujúce z hľadiska výkonu bežných činností počas posledných 6 mesiacov. Tento indikátor sa preto zvykne označovať aj ako indikátor očakávanej dĺžky života bez obmedzení (*DFLE – disability-free life expectancy*). Zdravé roky života sú agregovaným indikátorom, ktorý sa vypočíta kombináciou úmrtnostných pomerov a údajmi o zdravotnom stave obyvateľov zo zisťovania EU SILC pomocou Sullivanovej metódy (podrobnosti o výpočtoch zdravých rokov života pomocou Sullivanovej metódy je možné nájsť v publikácii: EHEMU Technical report 2006_3, Jagger, C., Cox, B., Le Roy, S. and the EHEMU team: Health Expectancy Calculation by the Sullivan Method: A Practical Guide). Roky zdravého života sa stanovujú v dôsledku výrazných rozdielov v úmrtnosti a chorobnosti medzi pohlaviami zvlášť pre obe pohlavia a zvyknú sa vyjadriť v prepočte rokov života v zdraví pri narodení, vo veku 50 rokov, vo veku 65 rokov.

Časový rad pozorovaní rokov zdravého života je zatiaľ pomerne krátky, pričom k zmene v znení otázky o zdravotnom obmedzení pri vykonávaní bežných činností došlo v roku 2008, čo mohlo znamenať aj výraznejšiu zmenu v odpovediach a tým pádom aj výslednú hodnotu vypočítaných rokov prežitých v dobrom zdraví. Otázka ohľadom zdravotných obmedzení vo vykonávaných činnostiach vo výberovom zisťovaní EU SILC v roku 2007 znela:

Museli ste obmedziť svoje aktivity zo zdravotných dôvodov najmenej v posledných šiestich mesiacoch? Možné odpovede boli nasledovné: „výrazne musel obmedziť“, „čiastočne musel obmedziť“, „nemusel obmedziť“³.

V dôsledku tejto zmeny v znení otázky v roku 2008 v porovnaní so znením otázky v roku 2007 je možné vysvetliť výraznú zmenu hodnoty rokov zdravého života pri narodení na Slovensku. Kým v roku 2007 sa ženy mali nádej dožiť v zdraví 56,3 roka, tak v nasledujúcom roku 2008 táto nádej klesla na 52,6 roka (viď tab. 1). Tak výrazný pokles v danom ukazovateli je skutočne možné pripísať zmene otázky, pretože iné sledované obdobia nevykázali tak výrazné medziročné zmeny rokov zdravého života. Podobne tomu bolo aj v prípade rokov zdravého života pri narodení mužov. V roku 2007 mali muži nádej dožiť sa v dobrom zdraví 55,6 roka, ale o rok neskôr bola táto nádej iba 52,1 roka. Ostatné sledované obdobia nevykazujú výrazné odchýlky a preto pričítame tak výraznú zmenu rokov zdravého života pri narodení v roku 2008 v porovnaní s rokom 2007 zmene otázky ohľadom zdravotného obmedzia pri výkone bežných činností.

Tab. 1: Zdravé roky života pri narodení podľa pohlavia

Roky zdravého života pri narodení	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ŽENY						
EÚ	62,1	62,4	62,5	62,2	62,0	62,6
Slovensko	56,7	54,6	56,3	52,6	52,6	52,1
MUŽI						
EÚ	60,7	61,7	61,7	61,1	61,3	61,7
Slovensko	55,3	54,6	55,6	52,1	52,4	52,3

Zdroj: Eurostat

³ Health questions from the Minimum European Health Module used in EU-SILC in the 27 EU countries, EHLEIS Technical report 2011_4.4, December 2011

Pri porovnaní rokov bez zdravotného obmedzenia na Slovensku s priemerom krajín EÚ však môžeme vidieť značný rozdiel medzi hodnotami pre obe pohlavie. Kým na začiatku porovnávaného obdobia v roku 2005 bol rozdiel medzi hodnotami tohto indikátora pre Slovensko a priemerom krajín EÚ na úrovni 5,4 roka, postupne sa tento rozdiel menil a to do takej miery, že dosiahol v roku 2010 až 10,5 roka pre ženy a 9,4 roka pre mužov v prospech priemeru krajín EÚ. Pre Slovákov to teda nie je príliš lichotivé porovnanie, pretože žijeme podľa uvedeného indikátora približne o 10 rokov v zdraví menej než obyvateľ EÚ. Musíme si však uvedomiť, že zisťovanie EU SILC je zisťovaním do istej miery aj o subjektívnych pocitoch a preto je možné, že v krajinách, ktorých obyvatelia sú viac pesimistickejší než v iných krajinách sa hodnoty zdravých rokov života môžu odlišovať aj z tohto subjektívneho vnímania svojej zdravotnej pohody alebo nepohody.

3. Porovnanie rokov života v zdraví a strednej dĺžky života pri narodení krajín EÚ

Stredná dĺžka života pri narodení obyvateľov krajín EÚ sa v roku 2010 pohybovala na priemernej úrovni 82,7 roka u žien a 76,9 roka u mužov. Rodový rozdiel teda dosiahol v priemere 5,8 v prospech ženského pohlavia. Avšak pohľad na priemery krajín EÚ pre roky zdravého života pri narodení v roku 2010 je menej optimistický a to hlavne pre ženy.

Tab. 2: Zdravé roky života a stredná dĺžka života pri narodení, EÚ, 2010

Krajiny EÚ	Roky zdravého života pri narodení			Stredná dĺžka života pri narodení		
	ženy (Ž)	muži (M)	rozdiel (Ž-M)	ženy (Ž)	muži (M)	rozdiel (Ž-M)
EÚ	62,6	61,7	0,9	82,7	76,9	5,8
Belgicko	62,6	64,0	-1,4	82,9	77,5	5,4
Bulharsko	67,2	63,0	4,2	77,4	70,3	7,1
Česká republika	64,6	62,2	2,4	80,9	74,5	6,4
Dánsko	61,9	62,3	-0,4	81,4	77,2	4,2
Nemecko	58,6	57,9	0,7	83,0	78,0	5,0
Estónsko	58,1	54,0	4,1	80,8	70,6	10,2
Írsko	66,9	65,9	1,0	83,2	78,7	4,5
Grécko	67,6	66,4	1,2	82,8	78,4	4,4
Španielsko	63,7	64,3	-0,6	85,3	79,1	6,2
Francúzsko	63,5	61,9	1,6	85,3	78,3	7,0
Taliansko	67,3	67,3	0,0	84,7	79,6	5,1
Cyprus	64,9	65,1	-0,2	83,8	78,9	4,9
Lotyšsko	56,5	53,5	3,0	78,4	68,6	9,8
Litva	62,3	57,7	4,6	78,9	68,0	10,9
Luxembursko	66,0	64,5	1,5	83,5	77,9	5,6
Maďarsko	58,6	56,4	2,2	78,6	70,7	7,9
Malta	71,6	70,2	1,4	83,6	79,2	4,4
Holandsko	60,2	61,1	-0,9	83,0	78,9	4,1
Rakúsko	60,7	59,3	1,4	83,5	77,9	5,6
Poľsko	62,2	58,5	3,7	80,7	72,1	8,6
Portugalsko	56,6	59,2	-2,6	82,8	76,7	6,1
Rumunsko	57,4	57,4	0,0	77,7	70,0	7,7
Slovinsko	54,5	53,2	1,3	83,1	76,4	6,7
Slovensko	52,1	52,3	-0,2	79,3	71,7	7,6
Fínsko	57,8	58,5	-0,7	83,5	76,9	6,6
Švédsko	71,0	71,7	-0,7	83,6	79,6	4,0
Veľká Británia	65,6	64,9	0,7	82,7	78,5	4,2

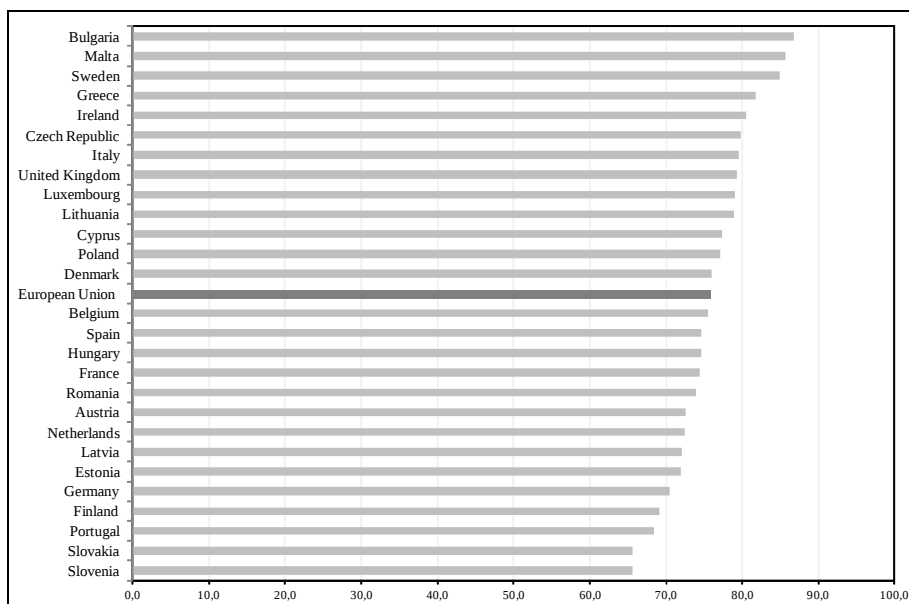
Zdroj: Eurostat, vlastné výpočty

V priemere sa v dobrom zdravý dožije európska žena 62,6 roka a muž 61,7 roka. Rodový rozdiel je v tomto prípade oveľa nižší a dosiahol iba 0,9 roka v prospech žien, čo znamená, že ženy sa v porovnaní s mužmi síce dožívajú vyššieho veku, avšak ich život v zlom zdraví bude trvať dlhšie v porovnaní s mužským pohlavím.

Stredná dĺžka života pri narodení žien je v každej z 27 krajín EÚ u žien vyššia než u mužov. Maximálny rozdiel bol v roku 2010 dosiahnutý v Litve, kde rodový rozdiel dosiahol až 10,9 roka. Nádej dožitia bola v prípade mužov najnižšia v Litve a to 68,0 roka a najvyššia v Taliansku, kde sa muž môže dožiť až 79,6 roka. Ako sme už vyššie spomínali ženy sa dožívajú na základe tejto demografickej miery viac rokov, než muži. Najnižšia stredná dĺžka života pri narodení žien v roku 2010 bola v Bulharsku a to 77,4 roka a najvyššia 83,5 roka v Španielsku.

Pri analýze rokov zdravého života pri narodení v jednotlivých krajinách EÚ v roku 2010 však zistujeme podstatné rozdiely. Rodový rozdiel rokov prežitých v zdraví už nie je pre ženy v každej krajine pozitívny ako tomu bolo v prípade strednej dĺžky života. Najvyšší záporný rodový rozdiel, ak ho počítame ako rozdiel rokov zdravého života pri narodení žien mínus zdravé roky života mužov, bol dosiahnutý v Portugalsku a to až 2,6 roka. Kým muži mali nádej žiť v zdraví v Portugalsku 59,2 roka, tak ženy v tom istom roku 2010 žili v zdraví iba 56,6 roka. Aj v ďalších krajinách EÚ (Belgicko, Dánsko, Španielsko, Cyprus, Holandsko, Slovensko, Fínsko, Švédsko) v roku 2010 pozorujeme, že v zdraví sa dožijú muži vyššieho veku ako ženy. V ďalších krajinách je rodový rozdiel veľmi nízky v porovnaní s rodovým rozdielom strednej dĺžky života. Najvyšší rozdiel rokov zdravého života pri narodení bol v roku 2010 dosiahnutý v Litve, kde sa muži v dobrom zdraví dožijú 57,7 roka a ženy 62,3 roka, čím rodový rozdiel bol pozitívny na úrovni 4,6 roka.

Porovnanie hodnôt rokov zdravého života pri narodení pre Slovensko opäť nevyznel vôbec pozitívne a povzbudzujúco. Kým napríklad na Malte majú ženy nádej dožiť sa v dobrom zdraví až 71,6 roka, tak na Slovensku to bolo iba 52,1 roka. Podobne je tomu pri pohľade na nádej dožitia v dobrom zdraví mužov, kde napr. vo Švédsku sa muži dožívajú v dobrom zdraví až 71,7 roka, avšak slovenský muž sa v zdraví dožije len 52,3 roka. Z tabuľky 2 teda vyplýva, že ženy síce majú vyššiu strednú dĺžku života pri narodení než muži, ale v dobrom zdraví žijú približne rovnako dlho ako muži a teda ich vyšší vek dožitia sa spája s dlhším životom v zlom zdraví.

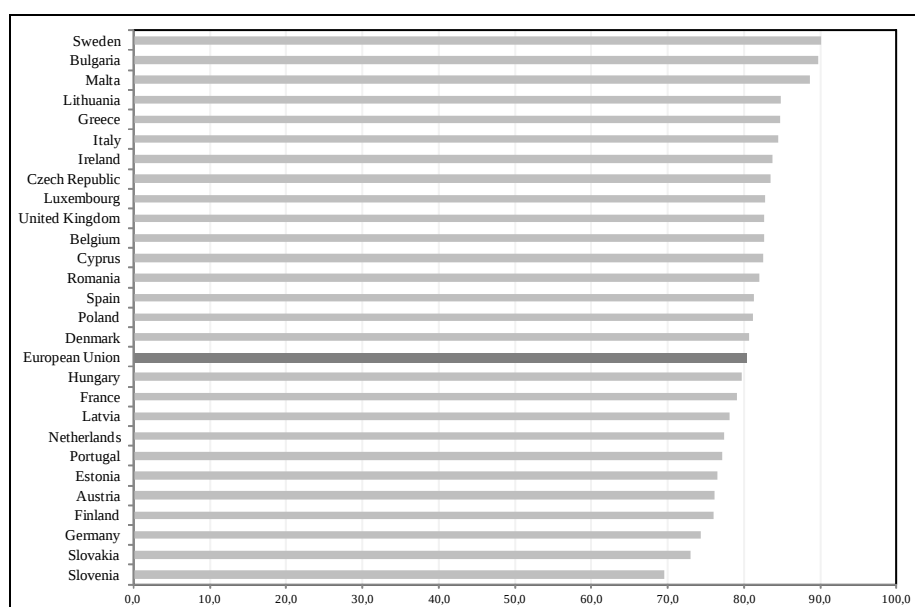


Obr. 1: Podiel rokov zdravého života k strednej dĺžke života pri narodení, %, ženy, 2010

Jednou z charakteristík, ktorú je potrebné sledovať je podiel rokov zdravého života k strednej dĺžke života pri narodení (často vyjadrený v percentách). Tento podiel nás informuje o tom aké percento nádeje dožitia prežijeme v dobrom zdraví. V dôsledku rozličných hodnôt mier úmrtnosti a chorobnosti aj tieto podiely určujeme zvlášť pre obe

pohlavia. Na obrázku 1 je zachytený podiel rokov, ktoré žena prežije v zdraví z celkovej nádeje dožitia v roku 2010. Priemerný podiel pre krajiny EÚ dosiahol 75,7 %. Najvyšší podiel bol zaznamenaný v Bulharsku, kde žena v dobrom zdraví prežije až 86,8 % svojho života. Slovensko spoločne so Slovinskom sa však umiestnilo na najhorších pozíciách v porovnaní so všetkými 27 krajinami EÚ. Slovenské ako aj slovinské ženy tak môžu očakávať, že v zdraví prežijú iba 65,6 % zo strednej dĺžky života pri narodení, čo skutočne nie je veľmi optimistické. V obrázku 2 sú tieto podiely znázornené pre pohlavie mužské. V priemere muž z krajín EÚ prežije v dobrom zdraví 80,2 % strednej dĺžky života pri narodení. Najvyšší podiel bol v roku 2010 zaznamenaný vo Švédsku, kde muž má nádej žiť v dobrom zdraví a bez zdravotných obmedzení až 90 % očakávanej strednej dĺžky života.

Najnižšie podiely boli v sledovanom roku dosiahnuté podobne ako tomu bolo v prípade žien v Slovinsku a na Slovensku. Na Slovensku muž bez zdravotných obmedzení prežije približne 73 % zo strednej dĺžky života pri narodení. V krajinách s nízky podielom rokov života v zdraví voči strednej dĺžke života bude v budúcnosti dôležitejšie venovať sa predlžovaniu kvality života než zaoberať sa ďalším predlžovaním strednej dĺžky života, čím by bolo možné prežiť dlhšiu časť života v zdraví na úkor dlhšieho žitia v zlom zdraví.



Obr. 2: Podiel rokov zdravého života k strednej dĺžke života pri narodení, %, muži, 2010

4. Záver

Veľmi dôležitý vplyv na zdravotnícke systémy ako aj na systémy dlhodobej starostlivosti v jednotlivých krajinách EÚ má a bude mať v budúcnosti fakt, či postupný nárast strednej dĺžky života bude znamenať dodatočné roky života prežité v dobrom zdraví. V niektorých krajinách však podiel života v dobrom zdraví nie je príliš vysoký v porovnaní so strednou dĺžkou života. Obyvatelia ako aj zdravotné systémy by mali v budúcnosti venovať vyššiu pozornosť zvyšovaniu rokov prežitých v zdraví, bez zdravotných obmedzení, než iba samotnému zvyšovaniu strednej dĺžky života.

Pozoruhodné je hlavne rodové porovnanie strednej dĺžky života a rokov zdravého života, pričom zdravé roky života nekopírujú rodový rozdiel strednej dĺžky života a preto ženy síce majú vyššiu nádej dožitia avšak žijú dlhší život v zlom zdraví.

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA č. 1/0906/11.

5. Literatúra

- [1]Health questions from the Minimum European Health Module used in EU-SILC in the 27 EU countries. 2011. EHLEIS Technical report 2011_4.4, December 2011
- [2]Health at a glance: EUROPE 2010. OECD. 2010. ISBN 978-92-64-090309.
- [3]JAGGER,C., COX, B., Le ROY, S. and the EHEMU team. 2006. Health Expectancy Calculation by the Sullivan Method: A Practical Guide. EHEMU Technical report 2006_3.
- [4]MÉSZÁROS, J. 2009. Výpočet strednej dĺžky života v zdraví metodický materiál). Infostat. Edícia: Dokumenty. Bratislava. 2009. D1-417/2009.
- [5]MURA, L. Dynamika zmien demografických ukazovateľov Nitrianskeho kraja. In: Forum Statisticum Slovaca. 6/2011. ISSN 1336-7420. s. 124-129.
- [6]FIALA, T., LANGHAMROVÁ, J., MISKOLCZI, M. 2011. Výpočet demografické prognózy s rozlíšením úrovne vzdelání metódou vicestavové demografie. In: Forum Statisticum Slovaca. 7/2011. ISSN 1336-7420. s. 35-40.
- [7]Löster, T., Langhamrová, J. 2009. Srovnávní zemí EU z hlediska demografických ukazatelů a shluky podobných zemí. In: Forum Statisticum Slovaca. 5/2009. ISSN 1336-7420. s. 95-99.
- [8]<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>

Adresa autora (-ov):

Silvia Megyesiová, Ing., Phd.

Vanda Lieskovská, prof., Ing., Phd.

Podnikovohospodárska fakulta Ekonomickej univerzity

Tajovského 13, 941 30 Košice

megyesiova@euke.sk

vanda.lieskovska@euke.sk

Vladimír Gazda, doc., Ing., PhD.

Technická univerzita

Ekonomická fakulta

Němcovej 2, 040 01 Košice

vladimir.gazda@tuke.sk

Využitie štatistických metód v procese zavedenia laboratórneho stanovenia procalcitonínu

Use of statistical methods in the introducing process of the laboratory testing of procalcitonin

Vladimír Meluš, Jana Netriová, Zdenka Krajčovičová

Abstrakt: Autori skúmali faktory, ktoré podstatne ovplyvňujú zavedenie rutinného laboratórneho testovania procalcitonínu (PCT). V štúdií sledovali vplyv odberového materiálu na výsledné hodnoty PCT, rozdiely medzi dvomi analyzátormi, ako aj biologickú podstatu PCT. Výsledky ukázali podstatné rozdiely v hodnotách PCT, ktoré boli získané zo štyroch rôznych typov odberových skúmaviek ($p < 0,001$, Friedmanova analýza). Rozdiely vo výsledkoch získaných na dvoch analyzátoroch Bio-Merieux a Cobas E601 boli rovnako významné ($p < 0,001$, Wilcoxonov test). Komplexné porovnanie s testom pre C-reaktívny proteín a hemokultiváciou však naznačuje, že PCT môže byť užitočným nástrojom včasnej diagnostiky septických stavov. Pre laboratórny manažment sú v takýchto prípadoch základné znalosti štatistickej analýzy kľúčové.

Abstract: Authors analysed factors, influencing considerably the introduction of routine laboratory testing of procalcitonin (PCT). Effect of collecting tubes on final PCT values, differences of results between two various analysers and biological background of PCT had been taken into consideration. The study revealed substantial differences in PCT values, obtained from four different tube systems ($p < 0,001$, Friedman analysis). Results differences between two analysers Bio-Merieux and Cobas E601 were also significant ($p < 0,001$, Wilcoxon's test). Complex consideration toward another tests of C-reactive protein and haemocultivation however suggests, that PCT can be very usefull tool for the early diagnostics of sepsis. Basal knowledge of statistical methods seems to be crucial for successfull laboratory management in such a cases.

Key words: Procalcitonin, collecting tubes, diagnostics of sepsis, nonparametrical tests

Kľúčové slová: Procalcitonín, odberové súmavky, diagnostika sepsy, neparametrické testy

JEL Classification: I12

1. Úvod

Laboratórne vyšetrovacie metódy v zdravotníctve predstavujú dôležitú zložku liečebno – preventívnej starostlivosti o pacientov. V posledných dvoch dekádach zaznamenali veľký metodologický ako aj technický rozvoj. Na druhej strane finančná náročnosť vyšetrení stále narastá, pričom zdroje zostávajú obmedzené [1]. S tým súvisia aj základné problémy riadenia finančnej efektivity a prínosnosti vyšetrení pre pacienta [2,3], čo sa týka najmä zavádzania nových vyšetrovaných parametrov. Riešenia a rozhodnutia musia byť spravidla aplikované za chodu laboratória s využitím vhodných štatistických testov. Pre laboratórneho diagnostika je veľmi dôležitá nielen znalosť základných štatistických postupov a limitov ich použitia, ale najmä správna interpretácia získaných výsledkov [4]. Otázky bývajú posudzované v troch rovinách:

- Aký odberový materiál (typ skúmaviek) je vhodný na dané vyšetrenie? Je možné vzorky odoberať do rôznych typov odberových skúmaviek bez vplyvu na číselnú hodnotu výsledku laboratórnej analýzy?

- Aká metodika vyšetrenia vzorky sa použije? Ak laboratórium využíva dva rôzne prístroje alebo rôzne analytické princípy na vyšetrenia toho istého parametra, je nutné overiť zhodu výsledkov. V prípade nezhody sa výsledky oboch prístrojov nesmú vzájomne zamieňať.
- Aké numerické parametre bude dosahovať vyšetrovaný laboratórny parameter v cieľovej populácii spádového územia laboratória? Bude zavedenie jeho stanovenia prínosné pre zlepšenie efektivity diagnosticko - terapeutického procesu?

Súslednosť týchto otázok sme testovali v prípade zavedenia laboratórneho vyšetrenia prokalcitonínu (PCT). Prokalcitonín sa javí ako dobrý prognostický marker systémových zápalových reakcií, čo vyvolalo záujem klinikov o jeho laboratórne stanovenie. Využíva sa pre skorú detekciu septických stavov, na rozlíšenie vírusovej a bakteriálnej infekcie, pri diagnostikovaní akútnych horúčok a horúčok neznámeho pôvodu u predčasne narodených detí, ako aj pri riadení úspešnej terapie po chirurgických zákrokoch, pri ktorých môže dôjsť k infekcii [5].

Interpretácia zvýšených hodnôt je ovplyvnená druhom ochorenia, očakávaným koncentračným rozsahom a individuálnou klinickou situáciou. Hladiny PCT nad 0,5 ng/ml sa považujú za pozitívne. Pri PCT v rozsahu 0,5 – 2 ng/ml je nepravdepodobná sepsa a septický šok, ale môže sa jednať o ťažkú infekciu alebo nešpecifické zvýšenie spôsobené veľkými chirurgickými zákrokmi v brušnej dutine. Pri hladinách PCT v rozsahu 2 – 10 ng/ml je nutné zvažovať pravdepodobnú bakteriálnu infekciu až septický šok a hľadať infekčné ložiská. Hladiny PCT nad 10 ng/ml sa vyskytujú pri ťažkej bakteriálnej infekcii [6].

2. Cieľ

Vrámcí požiadavky na zavedenie stanovenia prokalcitonínu sme museli overiť základné nulové hypotézy, ktoré sú nevyhnutné pre vyšetovanie tohto parametra v zmysle správnej laboratórnej praxe:

- výsledky vyšetrení PCT vzoriek v rôznych typoch odberových skúmaviek získaných od identického pacienta budú zhodné,
- výsledky analýz koncentrácií PCT na dvoch prístrojoch využívajúcich rozdielny analytický princíp stanovenia, ktoré má k dispozícii laboratórium, budú zhodné,
- PCT bude vykazovať prijateľnú efektivitu vyšetrenia vo vzťahu k iným laboratórnym parametrom, využívaným v diagnostike sepsy.

3. Materiál a metódy

Na testovanie vplyvu odberového materiálu na výslednú hodnotu PCT boli použité vzorky séra a plazmy od 25 pacientov. Pacientom bola odobratá venózna krv z kubitálnej jamky predlaktia po 8 – 12 hodinovom lačnení, resp. v ktoromkoľvek čase (podľa naliehavosti vyšetrenia). Odber na získanie séra bol robený do skúmavok bez aditív (VACUTAINER 188 404) a do skúmavok s obsahom separačného gélu (VACUTAINER 15 027). Odber na získanie plazmy bol robený do skúmavok s obsahom K₃EDTA (VACUTAINER 188 742) a do skúmavok s obsahom Na-citrátu (VACUTAINER 15 029). Po oddelení séra a plazmy od krvných elementov (1200g, 10 minút) bol materiál analyzovaný na analyzátore COBAS E601. Vzhľadom na počet vzoriek, rozptyl hodnôt a predpoklad neprítomnosti normality distribúcie sme rozdiely testovali neparametrickou Friedmanovou analýzou [7].

Testovanie rozdielov hladín PCT meraných dvoma rozdielnymi analytickými princípmi na dvoch analyzátoroch sme vykonali na analyzátore Bio-Merieux (PCT-BRAHMS, merací rozsah 0,05-200 ng/ml, princíp: ELFA – sendvičová chemiimunoanalýza

s fluorescenčnou detekciou) a Cobas E601 (PCT-BRAHMS, merací rozsah 0,02-100ng/ml, princíp: ECLIA – elektrochemiluminiscenčná imunoanalýza na sendvičovom podklade). Oboma metódami boli paralelne merané vzorky od 120 pacientov. Namerané hodnoty boli spracované neparametrickým párovým Wilcoxonovým testom a neparametrickým poradovým Spearmanovým korelačným koeficientom.

Vyhodnotenie klinickej efektivity testu stanovenia PCT sme vykonali pomocou 2x2 kontingenčnej tabuľky [8, 9]. Alternatívnym biochemickým parametrom infekcie je C-reaktívny proteín (CRP), ktorého hladinu sme zisťovali u všetkých pacientov, u ktorých bola krv testovaná na prítomnosť baktérií. Výsledky meraní sme testovali neparametrickým Mann–Whitneyovým U-testom.

Všetky dáta pacientov boli pred spracovaním de-identifikované, aby sa zaručila anonymita pacientov a ochrana ich osobných údajov. Laboratórium nevykonalo na uvedených vzorkách pacientov žiadne iné dodatočné vyšetrenia, okrem tých, ktoré boli schválené a konzultované s ordinujúcimi lekármi. Všetci pacienti boli svojimi lekármi oboznámení o vykonávaných liečebno-preventívnych úkonoch v zmysle Helsinskej deklarácie práv pacienta, ktorá predpokladá informovaný súhlas pacienta.

4. Výsledky

Výsledky merania PCT v štyroch rôznych odberových skúmavkách sú uvedené v tabuľke 1. Vzhľadom k biologickej povahe stanovovanej molekuly sú uvedené parametrické i neparametrické základné charakteristiky.

Tabuľka 1 Výsledky stanovovania PCT v štyroch rôznych odberových skúmavkách

Typ skúmavky	n	X	S.D.	Minimum	Maximum	Medián
NS	25	5,33	7,73	0,09	28,65	2,99
GS	25	5,97	8,68	0,13	32,45	3,24
EP	25	5,89	8,46	0,13	31,32	3,27
CP	25	5,10	7,33	0,06	27,36	2,94

Legenda: n- počet vzoriek, X- aritmetický priemer, S.D.- smerodajná odchylka, NS – skúmavka s natívnym sérom, GS – skúmavka so sérom v separačnom géli, EP – skúmavka s K₃EDTA a plazmou pacienta, CP – skúmavka s citrátom sodným a plazmou pacienta

Friedmanova analýza ukázala štatisticky signifikantné rozdiely v hodnotách koncentrácie PCT medzi testovanou štvoricou odberových systémov (tabuľka 2). Štatisticky nesignifikantné rozdiely boli medzi hodnotami PCT získanými meraním vzoriek natívneho séra a plazmy s citrátom, a taktiež medzi hodnotami PCT zo skúmaviek so sérom v separačnom géli a plazmou v K₃EDTA. Naopak, rozdiely medzi oboma dvojicami boli štatisticky signifikantné ($p < 0,001$)

Tabuľka 2 Rozdiely medzi štyrmi typmi odberových systémov

Skúmavka	Friedmanova analýza			Dunnov post-test				
	Σ	Fr	p	Skúmavka	NS	GS	EP	CP
NS	45,50	63,43	<0,001	NS	-	***	***	ns
GS	86,00			GS	***	-	ns	***
EP	89,00			EP	***	ns	-	***
CP	29,50			CP	ns	***	***	-

Legenda: Σ - súčet poradí, Fr- testová charakteristika Friedmanovej analýzy, p – hladina významnosti výsledku Friedmanovej analýzy, NS – skúmavka s natívnym sérom, GS – skúmavka so sérom v separačnom géli, EP – skúmavka s K₃EDTA a plazmou pacienta, CP – skúmavka s citrátom sodným a plazmou pacienta. Dunnov test: ns – hladina významnosti výsledku testu $\geq 0,05$, *** - hladina významnosti výsledku $< 0,001$

Výsledky testovania dvoch analyzátorov a súčasne aj dvoch princípov stanovenia PCT, na ktorých bolo možné v laboratóriu stanovovať PCT sú uvedené v tabuľke 3. Tabuľka obsahuje parametrické aj neparametrické charakteristiky súborov čísel získaných z oboch prístrojov, výsledok neparametrického párového Wilcoxonovho testu a korelačný koeficient medzi obomi súbormi hodnôt. Z výsledkov vyplýva, že hoci korelácia hodnôt oboch prístrojov je vysoká ($R=0,999$), prístroje neposkytujú zhodné výsledky ($p<0,001$).

Tabuľka 3 Porovnanie výsledkov merania PCT na dvoch rôznych analyzátoroch

Prístroj	n	X	S.D.	Minimum	Maximum	Medián	p	R
Bio-Merieux	116	17,08	34,31	0,05	187,00	2,98	<0,001	0,999
Cobas E601	118	17,82	37,87	0,04	214,00	2,99		

Legenda: n - počet pacientov, X – aritmetický priemer, S.D. - smerodajná odchýlka, p – hladina významnosti výsledku Wilcoxonovho testu, R – Spearmanov korelačný koeficient

Výsledky testovania PCT sme overili mikrobiologickou skúškou na prítomnosť cirkulujúcich organizmov v periférnej krvi. Koncentrácia PCT $\geq 0,5$ ng/ml indikuje zápalovú reakciu až systémovú infekciu (sepsu). Pacienti, u ktorých hladiny PCT boli pod týmto limitom, boli vyhonotení ako jedinci bez prítomnosti infekcie. Výsledky sú uvedené v tabuľke 4. Z údajov vyplýva senzitivita testu Sens = 0,833 (95% I.S. = 0,52 – 0,98), špecifita testu Spec = 0,57 (95% I.S. = 0,39 – 0,75). Pozitívna prediktívna hodnota testu činila PPV = 0,42 (95% I.S. = 0,22 – 0,63), negatívna prediktívna hodnota testu bola NPV = 0,90 (95% I.S. = 0,70 – 0,99).

Tabuľka 4 Overenie výsledkov merania PCT hemokultivačným vyšetrením

Skupina		Výsledok hemokultivácie		Spolu
		Pozitívny	negatívny	
Výsledok PCT	$\geq 0,5$ ng/ml	10	14	24
	$< 0,5$ ng/ml	2	19	21
Spolu		12	33	45

Získané výsledky PCT sme hodnotili aj vzhľadom k ďalšiemu laboratórnemu parametru ktorý je dobrým indikátorom systémovej infekcie. Je ním C-reaktívny proteín (CRP). Tento parameter bol vyšetrený u všetkých 45 pacientov, u ktorých bola vykonaná hemokultivácia. Výsledky sú uvedené v tabuľke 5.

Tabuľka 5 Hodnotenie koncentrácie parametrov PCT a CRP vzhľadom k výsledku hemokultivácie

Parameter	Výsledok hemokultivácie	n	X	S.D.	Medián	p
PCT	negatívny	33	3,97	11,85	0,36	0,04
	pozitívny	12	5,58	14,08	1,28	
CRP	negatívny	33	0,16	0,07	0,16	0,51
	pozitívny	12	1,44	0,09	0,11	

Legenda: n - počet pacientov, X – aritmetický priemer, S.D. - smerodajná odchýlka, p – hladina významnosti výsledku neparametrického poradového Mann-Whitneyovho U-testu.

Na záver sme otestovali rozdiely v koncentrácii CRP u pacientov podľa zisteného výsledku PCT. Vytvorili sme dva podsúbory pacientov so selekčným kritériom PCT $< 0,5$ ng/ml versus PCT $\geq 0,5$ ng/ml (tabuľka 6).

Tabuľka 6 Rozdiely v koncentrácii CRP u pacientov podľa medzného limitu PCT=0,05ng/ml

Štatistická charakteristika CRP (g/l)		n	x	SD	median	p
Pacienti podľa koncentrácie PCT	< 0,5 ng/ml	63	0,085	0,069	0,079	<0,001
	≥ 0,5 ng/ml	42	0,149	0,079	0,132	

Legenda: n - počet pacientov, X – aritmetický priemer, S.D. – smerodajná odchýka, p - hladina významnosti výsledku Mann-Whitneyovho U-testu

5. Diskusia

Stanovenie PCT vo vzorkách odobratých do rôznych odberových skúmaviek vykazovalo značný rozsah hodnôt, čo potvrdzovala aj prítomnosť veľkých smerodajných odchýlok (tabuľka 1). Zároveň sme mali k dispozícii iba vzorky 25 jedincov, ktoré boli rozdelené do štyroch typoch skúmaviek (tabuľka 1). Preto sme použili neparametrický test s vedomím, že vzhľadom k okolnostiam bude slúžiť k predbežnému posúdeniu vplyvu odberových skúmaviek a biologického materiálu (sérum, plazma) na koncentráciu PCT. Na základe výsledkov testov uvedených v tabuľke 2 sme zamietli nulovú hypotézu o zhode priemerných výsledkov vyšetrení vzoriek odobratých do rôznych typov odberových skúmaviek. Z našich výsledkov vyplýva, že výsledky koncentrácie PCT v sére sa líšia podľa toho, či sa jedná o vzorku natívneho séra alebo o vzorku séra s priadným separačným gélom, zvyšujúcim efektivitu predanalytického spracovania vzorky. V prípade plazmy je taktiež rozdiel, či sa nachádza v skúmavke, ktorá obsahuje citrát alebo K₃EDTA. To je nutné zohľadniť v manažmente predanalytickej fázy spracovania vzorky. Znamená to najmä komunikáciu s lekármi, konsenzus v používaní jednotného typu odberových skúmaviek.

Ako ukazuje tabuľka 3, zamietli sme aj druhú nulovú hypotézu, ktorá predpokladala zhodu výsledkov, získaných meraním vzoriek z prístrojov Bio-Merieux (princíp merania ELFA) a Cobas E601 (princíp merania ECLIA). Na vzorke 120 pacientov sa síce potvrdila vysoká korelácia (Spearmanov R = 0,999), avšak neparametrický párový Wilcoxonov test vykázal rozdiely v stredných hodnotách oboch súborov na hladine významnosti p<0,001. Z tabuľky 3 vyplýva, že údaje získané na prístroji Cobas E601 mali tendenciu k vyšším hodnotám (X = 17,82, medián = 2,99) v porovnaní s Bio-Merieux (X = 17,08, medián 2,98). Kľúčom k vysvetleniu týchto zistení je rozdielny princíp merania a merací rozsah prístrojov. Kým Bio-Merieux má merací rozsah PCT v intervale od 0,05 do 200 ng/ml, Cobas E601 má rozsah iba polovičný (od 0,02 do 100 ng/ml). V prípade, ak stanovovaná koncentrácia PCT vo vzorke pacienta presiahne maximálnu hodnotu, je nutné ju zriediť, opätovne zmerať a výslednú hodnotu PCT stanoviť vynásobením zmeranej koncentrácie koeficientom riedenia. Je zrejmé, že v prípade Cobas E601 je nutnosť riedenia častejšia. Manuálne riedenie tak zvyšuje nepresnosť stanovenia a môže viesť paradoxne k vyšším hodnotám. Ďalším dôsledkom zamietnutia nulovej hypotézy je fakt, že výsledky získané z oboch analyzátorov sa nesmú vzájomne zamieňať. Je to nevýhoda v prípade poruchy jedného z prístrojov, pretože jediným správnym riešením je počkať s analýzami až do opravy prístroja. Neodporúčanou je alternatíva používania koeficientu, ktorým vynásobíme výsledok z jedného analyzátoru tak, aby sme sa dostali do rozsahu druhého prístroja.

V prípade tretej hypotézy, ktorou je prijateľná efektivita vyšetrenia PCT daná potvrdením vzťahu k iným parametrom sepsy, môžeme na základe výsledkov, uvedených v tabuľkách 4, 5 a 6 nulovú hypotézu akceptovať. Dôležitá je však interpretácia zistení vzhľadom k biologickým súvislostiam. Výsledky ukazujú pomerne vysokú senzitivitu testu (Sens = 0,833), avšak nižší záchyt neprítomnosti systémovej infekcie v prípade negativity overenej hemokultiváciou, ktorý je daný špecifitou testu (Spec = 0,57). Tieto parametre sú však akceptovateľné.

Ak máme výsledky hemokultivácie pacientov, na základe ktorých rozhodneme o prítomnosti alebo neprítomnosti systémovej infekcie a môžeme u oboch skupín stanoviť PCT i CRP, môžeme porovnať ich koncentrácie. Z výsledkov uvedených v tabuľke 5 vyplýva, že rozdiel dosiahol významnosť iba v prípade PCT ($p=0,04$, Mann-Whitneyov U-test). Tento fakt takisto svedčí v prospech využitia testu. Naopak, CRP nemá nižšiu hodnotu, ale ako proteín akútnej zápalovej fázy býva zvýšený častejšie, čo znižuje jeho schopnosť špecifického stanovenia sepsy.

6. Záver

Súčasná ekonomická situácia v zdravotníctve značne obmedzuje skutočné možnosti medicínskych laboratórií, ktoré by mohli mať, alebo mali dokonca naplňať. Naša práca je typickým príkladom z praxe manažmentu vyšetrovacích metód v klinickom laboratóriu. V prípade zavádzania vyšetrenia PCT sme zistili skutočnosti, ktoré zásadným spôsobom vplývajú na organizáciu vyšetovania tohto parametra. Výsledky vyšetrenia PCT toho istého pacienta, ak mu bola odobraná vzorka do rôznych odberových skúmaviek, sú rôzne. Aj výsledky koncentrácií PCT vo vzorkách pacientov meraných na dvoch analyzátoroch môžu byť signifikantne odlišné. A napokon, interpretácia štatistických výsledkov akéhokoľvek parametra prítomnosti sepsy sa musí riadiť komplexným náhľadom na biologicko-metabolické súvislosti.

7. Literatúra

1. Garrido, M.V. - Kristensen, F.B. - Nielsen, C.P. - Busse, R. 2008. Assessment and health-policy making in Europe. Current status, challenges and potential. WHO, United Kingdom, 2008, ISBN 978 92 890 4293 2
2. Busse, R. - Orvain, J. - Velasco, M. et al. 2002. Best practice in undertaking and reporting health technology assessments. In: Int J Technol Assess Health Care, č.18, 2002, s. 361-422
3. Battista, R.N. - Hodge, M.J. 1999. The evolving paradigm of health technology assessment: reflections for the millenium. In: CMAJ, č. 10, 1999, s. 1464-1467
4. Hernandez, J.S. 2003. Cost – Effectiveness of Laboratory Testing. In: Arch Pathol Lab Med, č. 4, 2003, s. 440-445
5. Chiesa, C. et al.: Procalcitonin as a marker of nosocomial infections in the neonatal intensive care unit. Intens. Care Med., č. 6, 2000, s. 1 240 – 1 242
6. Meisner, M. et al.: Ein semiquantitativer Schwelltest zur Bestimmung von Procalcitonin. Lab. Med., č. 2, 2000, s. 76 - 85
7. Chajdiak, J. - Rublíková, E. - Gudába, M. 1997. Štatistické metódy v praxi. 2. vydanie, Bratislava: STATIS, 1997. 314s. ISBN: 80-85659-08-5
8. Luha, J. 2011. Využitie 2x2 kontingenčných tabuliek v medicínskom výskume. In: Forum Statisticum Slovaca, č. 1, 2011, roč. 7, s. 55-68
9. Luha J. 2011. Záznam medicínskych dát. In: Forum Statisticum Slovaca, č. 1, 2011, roč. 7, s. 45-54

Adresa autorov

Vladimír Meluš, RNDr., PhD.
Fakulta zdravotníctva,
Trenčianska univerzita
Alexandra Dubčeka v Trenčíne
Novomeského 10
91108 Trenčín
vladimir.melus@tnuni.sk

Jana Netriová, Ing., PhD.
Oddelenie klinickej biochémie
a hematológie, Nemocnica sv.
Michala, a.s.,
Cesta na Červený most 1,
833 01 Bratislava
jana.netriova@nsmas.sk

Zdenka Krajčovičová, RNDr., PhD.
Fakulta zdravotníctva, Trenčianska
univerzita Alexandra Dubčeka v
Trenčíne
Novomeského 10
91108 Trenčín
zdenka.krajcovicova@tnuni.sk

Štatistika pracovných úrazov na Slovensku Statistics of the accidents at work in the Slovak Republic

Ladislav Mura, Renáta Machová, Katarína Véghová

Abstract: Increasing productivity of labour, work in the demanding, frequently in unhealthy conditions and stress on the high performance workers bring creation occupational diseases and accidents at work. The subjects in the article are an analysis of work accidents and provide a statistical view of the current situation in the Slovak Republic.

Abstrakt: Zvyšovanie produktivity práce, práca v náročných, často v zdraví škodlivých podmienkach a tlak na vyššie výkony pracovníkov prinášajú so sebou vznik pracovných úrazov. Predmetom článku je analýza úrazov na pracoviskách a poskytnutie štatistického pohľadu na súčasný stav v Slovenskej republike.

Key words: Occupational diseases, work accidents, statistical evaluation

Kľúčové slová: choroby z povolania, pracovné úrazy, štatistické hodnotenie

JEL classification: C02, M54

1. Úvod

So zvyšovaním produktivity práce, so zabezpečovaním výrobného procesu v podnikoch, ale i s akoukoľvek pracovnou činnosťou vzniká prirodzene výskyt pracovných úrazov. V niektorých povolaniach je charakter práce taký, že prináša počas pracovného života možnosť získať aj chorobu z povolania. Ide najmä o také oblasti práce, kde je ľudské telo exponované určitým negatívnym faktorom (prach, hluk, tma, fyzická vypätosť).

Z pohľadu eliminovania pracovných úrazov je žiaduce, tieto skutočnosti sledovať, analyzovať a hodnotiť. Pracovné úrazy a choroby z povolania majú okrem zdravotných, aj ekonomicko-sociálne následky v podobe dlhodobej pracovnej neschopnosti, výrazného prepadu príjmu alebo dokonca invalidizácie. Z naznačených myšlienok vyplýva náš záujem o štatistický pohľad na aktuálnu situáciu v predmetnej oblasti.

Skúmaniu medicínsko-demografických ukazovateľov sa venovali okrem iných aj [3]. Okrem počtu pracovných úrazov je interesantné sledovať aj subjekty, ktoré poskytujú v tejto súvislosti zdravotnícke služby, z viacerých odborníkov tak učinili napríklad [1].

2. Cieľ, materiál a metódy

Cieľom vedeckého článku je analyzovať a zhodnotiť aktuálnu situáciu na Slovensku v oblasti početnosti pracovných úrazov.

Splnenie vytýčeného cieľa si vyžiadalo sústrediť potrebné faktografické údaje. Údajové základňu predstavujú sekundárne informácie získané z Národného inšpektorátu práce Košice. Vzhľadom k tomu, že výsledky za rok 2011 budú známe až o niekoľko mesiacov, rozhodli sme sa našu pozornosť sústrediť najmä na roky 2010 a 2009.

Z hľadiska metodického sa pri spracovaní článku využili absolútne a relatívne početnosti, indexy, logicko-poznávacie metódy. Spracovanie sa uskutočnilo za pomoci softvérového balíka MS Office.

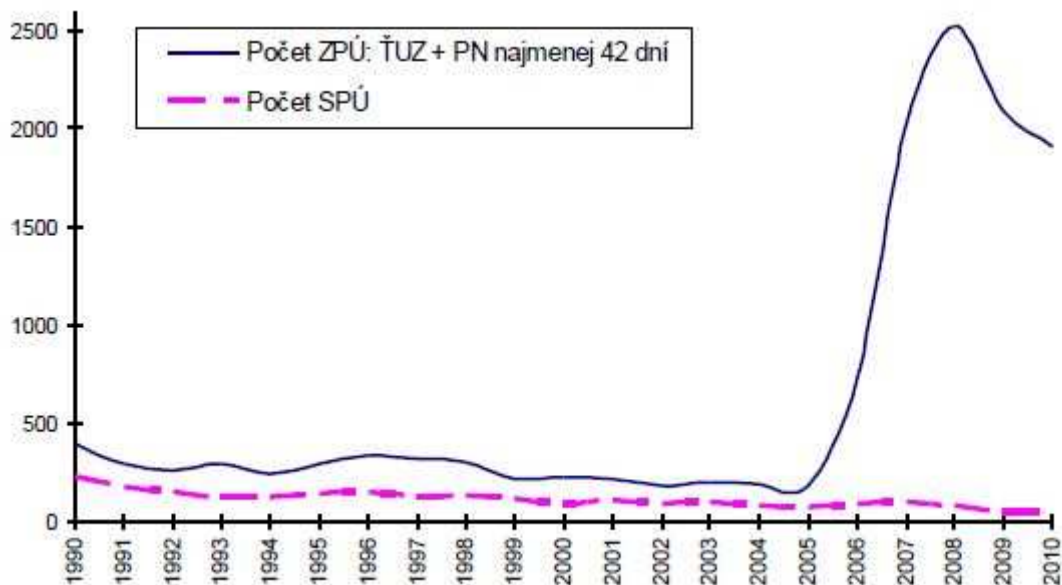
3. Výsledky a diskusia

Národný inšpektorát práce so sídlom v Košiciach je vrcholnou inšpekčnou organizáciou v Slovenskej republike na úseku bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Sleduje, zhromažďuje a vyhodnocuje informácie o ťažkých pracovných úrazoch, smrteľných

pracovných úrazoch, dlhodobej práceneschopnosti nad 42 dní z titulu pracovnej činnosti a chorobách z povolania.

Celkový vývoj závažných pracovných úrazov, ktoré sú tvorené z ťažkých ujmov na zdraví a práceneschopnosťou nad 42 dní, ako aj vývoj smrteľných pracovných úrazov na Slovensku v horizonte rokov 1990 – 2010 ilustruje graf 1.

Graf 1 Vývoj počtu pracovných úrazov, resp. ťažkého utrpenia na zdraví a smrteľných pracovných úrazov v Slovenskej republike v diapazóne 1990-2010



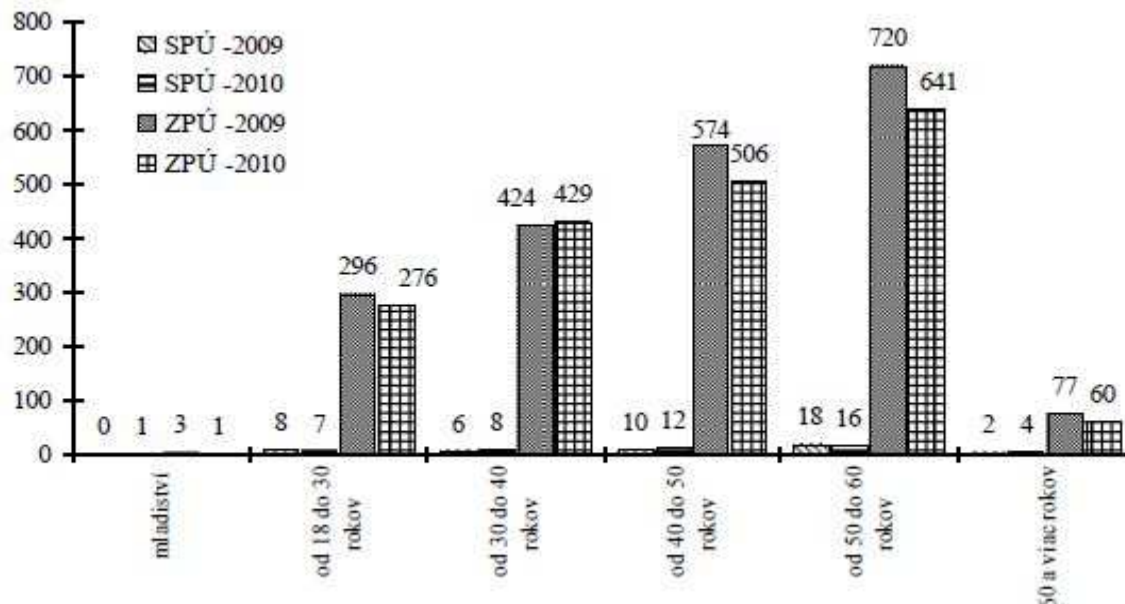
V organizáciách, ktoré sú pod dohľadom Národného inšpektorátu práce, došlo v roku 2010 k 48 závažným pracovným úrazom s následkom smrti, pričom oproti roku 2009 ich počet stúpol o 4 prípady (nárast o 9,09 %). V roku 2010 bolo zaevidovaných 1 913 závažných pracovných úrazov, z toho 158 s ťažkou ujmovou na zdraví a 1 755 s pracovnou neschopnosťou nad 42 dní. Oproti roku 2009 počet závažných pracovných úrazov klesol o 181 prípadov (v relatívnom vyjadrení ide o pokles 8,64 %) [4].

Zo 48 smrteľných pracovných úrazov išlo v piatich prípadoch o smrteľné pracovné úrazy žien (v relatívnom vyjadrení ide o 10,42 %), zvyšnú časť tvorili muži. Závažných pracovných úrazov bolo v prípade žien 616 (relatívne vyjadrenie: 32,2 %), u mužov to bolo 1297 prípadov (67,79%). Ako vidíme muži na podieľali až 2/3 z celkového počtu závažných pracovných úrazov. V roku 2010 bol zaznamenaný 1 smrteľný pracovný úraz dospelého človeka (t.j. 2,08 %) a rovnako jeden prípad mladistvého zamestnanca (0,05 %).

Pri analýze profesií, pri ktorých dochádza k pracovným úrazom zistujeme, že v roku 2010 najviac pracovných úrazov zaznamenali vodiči a obsluhy pojazdných strojových zariadení. Celkovo išlo o 427 úrazov, z ktorých 295 úrazov bolo zaznamenaných u vodičov motorových nákladných a osobných automobilov. Pri robotníckych povolaniach sa ako najrizikovejšie za hodnotené obdobie ukázalo kovoobrábanie; zaznamenaných bolo 285 úrazov na pracoviskách, z čoho profesie kováč, nástrojár činilo 145 úrazov. Pri povolaniach ako pomocný zamestnanec v priemysle, stavebníctve, doprave a v príbuzných odboroch bolo zaznamenaných 197. Ako sa potvrdilo, z hľadiska ohrozenia úrazom sa odvetvie doprava stáva najrizikovejším povolaním.

Z hľadiska vekovej štruktúry zamestnancov, ktorí utrpeli závažné pracovné úrazy, znázorňuje nasledujúci graf situáciu na Slovensku v horizonte rokov 2009-2010.

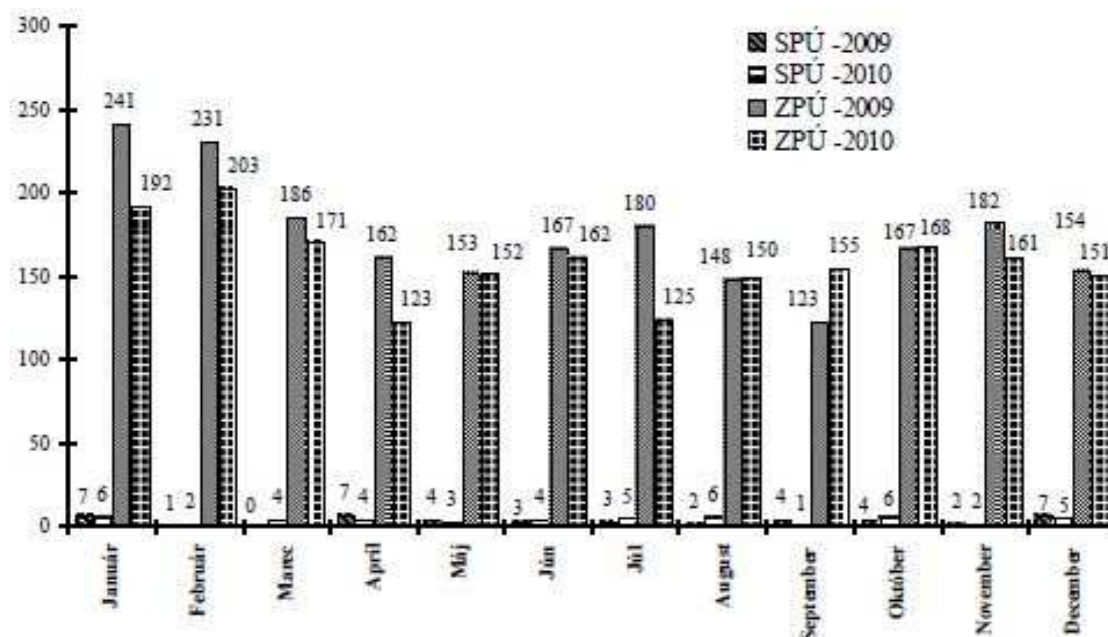
Graf 2 Vývoj počtu smrteľných pracovných úrazov v diapazóne 2009 -2010 podľa vekových skupín



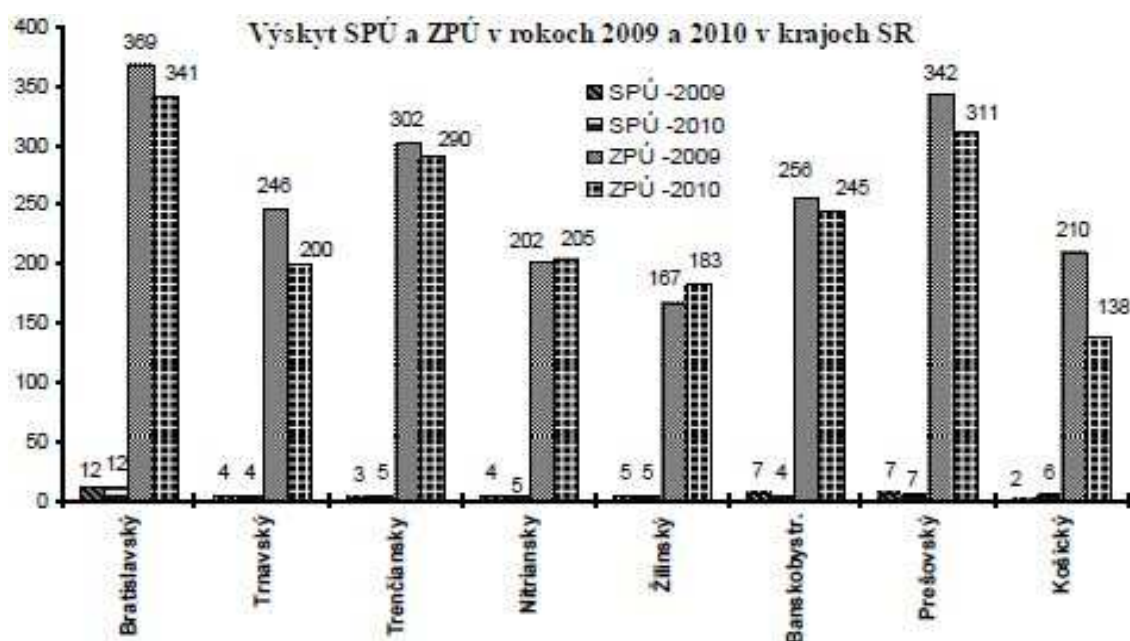
Pri spracovaní dát sme využili softvérový balík Excel. [2]. Z grafu 2 vyplýva, že najviac závažných úrazov na pracoviskách sa v sledovanom období vyskytlo u zamestnancov vekovej kategórie od 50 do 60 rokov. Išlo o 16 prípadov smrteľného pracovného úrazu, ktoré v relatívnom vyjadrení činia 33,34 %. Pracovné úrazy, ktoré boli hodnotené ako závažné, sa vyskytli v 641 prípadoch, a činili tak 33,51 %. V poradí druhú najpočetnejšiu skupinu tvorili postihnutí z vekovej kategórie od 40 do 50 rokov. Ide o 12 prípadov z kategórie smrteľných pracovných úrazov, ktoré tvoria v relatívnom vyjadrení 25 %. Až 506 prípadov bolo hodnotených ako závažné pracovné úrazy, ktoré tvoria tak niečo vyše štvrtinu pracovných úrazov, konkrétne 26,45 %. Najnižší počet úrazov na pracoviskách evidujeme v dvoch kategóriách: najmladší zamestnanci a najstarší zamestnanci, teda zamestnanci ktorí majú 60 a viac rokov.

Zaujímali sme sa aj o početnosť úrazov na pracoviskách z hľadiska ich časového výskytu. Chceli sme zistiť, ktorý mesiac môžeme považovať za najmenej a ktorý za najviac rizikový pri vzniku úrazov. Ukázalo sa, že najrizikovejšími mesiacmi v roku 2010 v kategórii smrteľné pracovné úrazy boli mesiace január, august a október (zaznamenaných bolo 6 prípadov, ktoré tak predstavujú 12,50 %) a júl a december (zaznamenaných bolo 5 prípadov, ktoré v relatívnom vyjadrení činia 10,42 %). V kategórii závažné pracovné úrazy sa za najrizikovejšie potvrdili mesiace február (celkovo až 203 prípadov, v relatívnom vyjadrení ide o 10,61 %) a január (len o 9 prípadov menej, išlo o 192 prípadov, s podielom 10,04 %). Sme toho názoru, že za vyšším výskytom úrazov na pracoviskách v zimných mesiacoch sa skrýva viacero faktorov, najmä však v robotníckych profesiách chlad a ďalšie klimaticko-poveternostné faktory (napr. skrehnutosť končatín). Za najmenej rizikové sa ukázali v oboch rokoch mesiace apríl, máj a september. Situáciu detailne znázorňuje graf 3.

Graf 3 Vývoj počtu smrteľných pracovných úrazov v diapazóne 2009 -2010 podľa mesiacov



Graf 4 Vývoj počtu smrteľných pracovných úrazov v diapazóne 2009 -2010 v členení na samosprávne kraje SR



Pri našom skúmaní sme zisťovali početnosť pracovných úrazov z teritoriálneho hľadiska. Zaujímalo nás, či existujú výrazné alebo iba zanedbateľné rozdiely v počtoch smrteľných pracovných úrazov a závažných pracovných úrazov v jednotlivých samosprávnych krajoch. Sledovali tendenciu ich vývoja v rokoch 2009 a 2010. Zistenia ilustruje graf 4.

Z grafu 4 je vyplýva, že najväčší výskyt pracovných úrazov či už smrteľných alebo závažných bolo zaznamenaných v Bratislavskom kraji, následne v Prešovskom a Trenčianskom. Ukazuje sa, že priemyselné centrá Slovenska si vyberajú svoju „daň“ v podobe vyššieho počtu úrazov. Na druhej strane je potešiteľné, že hoci Žilinský kraj

reprezentovaný najmä strojárskym a papierenským priemyslom výrazne zaostáva za vyššie uvedenými krajinami v oblasti výskytu úrazov na pracoviskách. Svedčí to o dobre implementovanom bezpečnostnom manažmente, dostatočných opatreniach v oblasti BOZP a trvalom záujme zamestnávateľov o budovanie bezpečných pracovísk.

4. Záver

V predkladanom článku sme našu pozornosť venovali analýze a zhodnoteniu aktuálnej situácie na Slovensku v oblasti počtu pracovných úrazov. Na základe uskutočnenej analýzy sme zistili nasledovné skutočnosti:

- v roku 2010 bolo zaznamenaných 48 závažných pracovných úrazov s následkom smrti, pričom oproti roku 2009 ich počet stúpol o 4 prípady (nárast o 9,09 %).
- v roku 2010 bolo zaevidovaných 1 913 závažných pracovných úrazov, z toho 158 s ťažkou ujmovou na zdraví a 1 755 s pracovnou neschopnosťou nad 42 dní. Oproti roku 2009 počet závažných pracovných úrazov klesol o 181 prípadov (v relatívnom vyjadrení ide o pokles 8,64 %)
- najviac závažných úrazov na pracoviskách bolo v sledovanom období u zamestnancov vekovej kategórie od 50 do 60 rokov a naopak najmenej v dvoch kategóriách: najmladší zamestnanci a najstarší zamestnanci, teda zamestnanci ktorí majú 60 a viac rokov
- za rizikové mesiace, t.j. mesiace počas ktorých dochádza najčastejšie k úrazom patria január, február, október a za najmenej rizikové v skúmanom diapazóne sú apríl, máj a september.

5. Literatúra

- [1] BOĎA, M. – ROHÁČOVÁ, V. 2011. Meranie efektívnosti činnosti zdravotníckych zariadení v jednotlivých okresoch SR. In: Forum Statisticum Slovaca, 1/2011, s. 2-6, ISSN 1336-7420
- [2] CHAJDIK, J. 2005. Štatistické úlohy a ich riešenie v Exceli. Bratislava: Statis, 2005, ISBN 80-85659-39-5
- [3] MEGYESIOVÁ, S. – HAJDUOVÁ, Z. – ANDREJKOVIČ, M. – BOSÁKOVÁ, L. 2011. Krajiny EÚ z hľadiska medicínsko-demografických ukazovateľov. In: Forum Statisticum Slovaca, 1/2011, s. 81-85, ISSN 1336-7420
- [4] NIP. 2011. Rozbor pracovných úrazov, závažných priemyselných havárií a chorôb z povolania. Interný dokument. Košice: Národný inšpektorát práce.

Adresa autora:

Ing. et Bc. Ladislav Mura, PhD.
Katedra ekonomiky
Ekonomická fakulta Univerzity J. Selyeho
Bratislavská 3322, 945 01 Komárno
E-mail: ladislav.mura@gmail.com

Ing. Katarína Véghová, PhD.
Katedra ekonomiky
Ekonomická fakulta Univerzity J. Selyeho
Bratislavská 3322, 945 01 Komárno
E-mail: veghk@selyeuni.sk

Ing. Renáta Machová, PhD.
Katedra manažmentu
Ekonomická fakulta Univerzity J. Selyeho
Bratislavská 3322, 945 01 Komárno
E-mail: machovar@selyeuni.sk

Vývoj pracovných úrazov v Maďarsku po vstupe do Európskej únie

The development of occupational accidents in Hungary after joining the European Union

Katarína Véghová, Ladislav Mura

Abstract: Health and safety at work (HSE), i.e. the protection of workers, is extremely important for all nations regardless of the system of their government. We could even say that the protection of workers is the primary concern of every company. This applies to both the European Union as well as Hungary. The Treaty of Rome (1957) establishing the European Economic Community (EEC) as the predecessor of the European Union has already enshrined the requirement to improve the working environment, the importance of protecting the health and safety of workers and the prevention of work accidents and occupational diseases. The level of safety at work, its rules and the compliance with the relevant regulations affect the competitiveness of the country. This fact encourages the Governments of the respective countries, including Hungary, to protect the lives and health of their workers, since human life is the most precious value.

Abstrakt: Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci (BOZP), čiže ochrana pracujúceho človeka, je bez ohľadu na formu štátneho zriadenia mimoriadne dôležitá pre všetky národy. Mohli by sme dokonca povedať, že ochrana pracujúceho človeka je prvoradým záujmom každej spoločnosti. Nie je tomu inak ani v Európskej únii či v Maďarsku. Už Rímska zmluva (1957), ktorou bolo založené Európske hospodárske spoločenstvo (EHS) ako predchodca Európskej únie zakotvuje požiadavku zlepšenia pracovného prostredia, dôležitosť zdravia a bezpečnosti pracovníkov a prevenciu pracovných úrazov a chorôb z povolania. Úroveň bezpečnosti pri práci, jej právna úprava a dodržiavanie príslušných predpisov ovplyvňuje aj konkurencieschopnosť danej krajiny. Táto skutočnosť podnecuje vlády jednotlivých krajín vrátane Maďarska k tomu, aby chránili životy a zdravie svojich pracovníkov, keďže ľudský život je tou najvzácnejšou hodnotou.

Key words: accident at work, health and safety at work, fatal accidents, construction

Kľúčové slová: pracovný úraz, bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, smrteľný pracovný úraz, stavebníctvo

JEL classification: C22, O15

Úvod

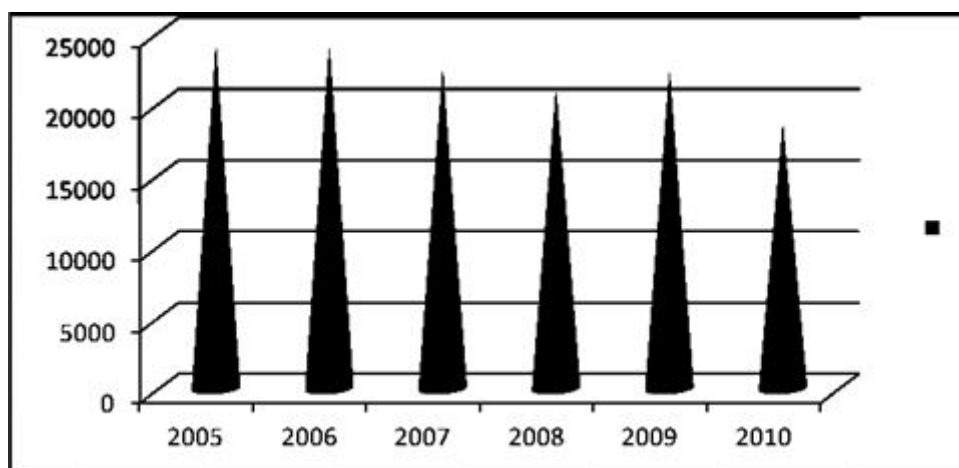
Úlohou štátu je vytvoriť legislatívny rámec a systém kontroly pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci. Prvoradým záujmom zamestnávateľov ale aj zamestnancov je vytvoriť bezpečné podmienky pre výkon práce a predchádzať vzniku úrazov na pracoviskách. Pracovné úrazy majú ďalekosiahly dopad na jednotlivcov, zamestnávateľov aj národné hospodárstvo a preto je dodržiavanie a zabezpečovanie dodržiavania príslušných právnych predpisov mimoriadne dôležité. Človek, ktorý sa v dôsledku pracovného úrazu stane práceneschopným, nesie významné finančné bremeno v podobe nákladov na jeho zastupovanie na pracovisku či nákladov spojených so zdravotnou starostlivosťou. Priemysel je tým odvetvím národného hospodárstva, v ktorom dochádza k najväčšiemu počtu úrazov. Je

síce pravda, že priemysel zamestnáva najviac zamestnancov, ale priemysel je na prvom mieste aj z hľadiska počtu úrazov na jedného pracovníka. [1] [8] Sledovanie úrazovosti na pracoviskách patrí okrem iných oblastí aj do medicínskej štatistiky [3].

1. Vývoj úrazov na pracoviskách

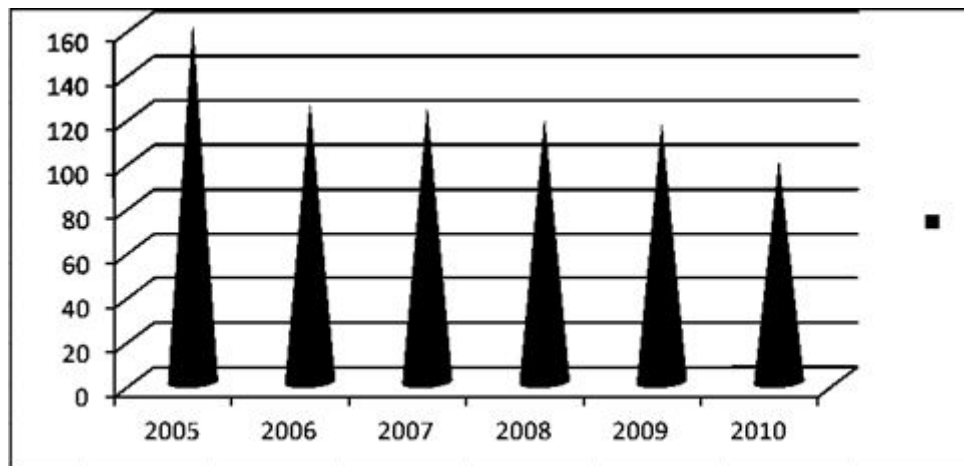
Počet úrazov na pracoviskách v Maďarsku už dlhé roky nezaznamenal výrazný pokles, hoci kontroly bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sú z roka na rok prísnejšie. Počas jediného roka sa zdvojnásobila suma uložených pokút, a u 90% kontrolovaných firiem úrady odhalili určité nedostatky. V stavebníctve to boli najmä nestabilné lešenia či výkopy bez výdrevy, v spracovateľskom priemysle spôsobuje vážne úrazy najmä nesprávne používanie strojov a zariadení. Malé firmy na bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci šetria, aj keď by sa im tieto výdavky niekoľkonásobne vrátili. Kontroly sú skutočne potrebné, keďže prevažná väčšina zamestnávateľov dodnes nedodržia predpisy BOZP. [11]

V roku 2010 došlo denne k 60 pracovným úrazom, pričom každý tretí deň došlo k smrteľnému úrazu. Úraz na pracovisku utrpelo celkom 18 454 pracovníkov (z toho 12 227 mužov), pričom 99 úrazov malo smrteľné následky. Inšpektori práce v roku 2009 uskutočnili viac než 20 000 kontrol a u viac než 90% kontrolovaných podnikov odhalili určité nedostatky. Suma uložených pokút prekročila 1,28 miliárd forintov. [11] Táto suma je dvojnásobkom sumy pokút uložených v roku 2005, avšak dôvodom tohto nárastu nie je zvýšenie počtu nedostatkov, ale zmena spôsobu kontroly. Od roku 2006 sa inšpektori práce zameriavajú v prvom rade na odhalenie závažných prípadov porušenia zákona, ktoré trestajú vyššími pokutami. Zdá sa však, že ani niekoľkomiliónové pokuty nemali na firmy odstrašujúci účinok. Komparatívnym analýzám časových radov sa venovala aj [2]. Na obrázku 1 môžeme sledovať časový rad údajov o úrazoch na pracoviskách. Ako vidíme, v uplynulých rokoch sa počet úrazov výraznejšie nemení až na rok 2010, keď úrazovosť na pracoviskách mierne klesla.



Obr. 1: Vývoj počtu úrazov na pracoviskách

V dynamike počtu smrteľných úrazov na pracoviskách síce nastal mierny pokles, ale výrazné zlepšenie nebolo nezaznamenané. Situáciu ilustruje obrázok 2.



Obr. 2: Vývoj počtu smrteľných úrazov na pracoviskách

V maďarských firmách panuje z hľadiska bezpečnosti práce pomerne nepriaznivá situácia. Zamestnávateľia vôbec nedodržiavajú predpisy a to nielen v stavebníctve, ale ani na administratívnych pracoviskách. Zamestnávateľ je povinný dať si odborníkom na BOZP vypracovať hodnotenie rizík súvisiacich výkonom činnosti každej pracovnej pozície vrátane preventívnych opatrení a príslušných zákonných predpisov.

Koncepcia hodnotenia rizík sa dostala do popredia v súvislosti s procesom harmonizácie (aproximácie) právnych predpisov pred vstupom Maďarska do Európskej únie. Európsky inšpektorát práce (t. j. Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci - EU-OSHA) koordinuje vykonávanie hodnotenia rizík v jednotlivých členských štátoch Európskej únie na základe zásad Rámcovej smernice EÚ č. 89/391/EEC. Podľa tejto Smernice bola koncepcia hodnotenia rizík začlenená aj do maďarského Zákona o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Hodnotenie rizík je jednou z prvoradých, najvšeobecnejších a najdôležitejších úloh zamestnávateľa v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a tvorí východisko pre prijímanie ďalších opatrení. Smernica ukladá zamestnávateľovi povinnosť hodnotiť riziká ohrozujúce bezpečnosť a zdravie zamestnancov. Hodnotenie rizík je v zmysle európskej legislatívy kľúčovým prvkom prevencie a znižovania počtu pracovných úrazov. Hodnotenie rizík môže vykonávať len osoba odborne spôsobilá v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Preto sa hodnotenie rizík považuje za kvalifikovanú činnosť v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. A keďže hodnotenie rizík je odborná činnosť v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, do jeho procesu sa musí zapojiť zamestnanec, bezpečnostný technik (či osoba zodpovedná za BOZP) a v prípade potreby aj pracovná zdravotná služba.

Zapojenie zamestnancov do hodnotenia rizík môže odhaliť mnohé skryté zdroje potenciálneho ohrozenia, keďže cieľom hodnotenia je zmapovanie konkrétnej situácie na pracoviskách. Počas hodnotenia rizík sa musia zmapovať všetky hrozby a potenciálne zdroje nebezpečenstva a musia sa identifikovať aj ohrozené osoby. Musia sa posúdiť riziká, prijať potrebné opatrenia a zaviesť systém kontrol a pravidelných prehliadok (bezpečnostných auditov). Identifikované hrozby a zdroje ohrozenia, zmapované pracovné procesy a technológie a používané metódy práce sa musia písomne zaznamenať. Dokumentácia hodnotenia rizík sa musí uchovávať počas 5 rokov. Čo sa týka kvantitatívneho a kvalitatívneho hodnotenia rizík, musí sa posúdiť rizikovosť každého potenciálneho zdroja

ohrozenia z hľadiska závažnosti a rozsahu prípadnej škody, ako aj počtu exponovaných pracovníkov. [9] Pre hodnotenie sa môžu stanoviť rôzne kritériá, napríklad:

- podľa charakteru spôsobenej škody,
- podľa závažnosti spôsobenej škody,
- podľa pravdepodobnosti výskytu nebezpečenstva,
- podľa počtu osôb exponovaných príslušnému riziku a pod.

Zamestnávateľ je na základe hodnotenia rizík povinný rozhodnúť o tom, či situácia na pracovisku vyhovuje požiadavkám bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, alebo či je potrebné prijať ďalšie opatrenia v oblastiach prevencie a znižovania rizík. Prostredníctvom povinností zamestnávateľov súvisiacich s hodnotením rizík sa musí podľa možnosti dosiahnuť vylúčenie rizík v plnom rozsahu, a ak to nie je možné, ich zníženie. Zamestnávateľ sa musí snažiť o to, aby všetky potenciálne zdroje ohrozenia likvidoval na mieste ich vzniku bez toho, aby dochádzalo ku vzniku nových zdrojov ohrozenia. [5]

Veľkým problémom je nedostatok finančných zdrojov na pokrytie nákladov súvisiacich so zvyšovaním bezpečnosti pri práci a predchádzaní úrazov na pracoviskách. Dokonca aj zamestnávatelia, ktorí uskutočňujú hodnotenia rizík (a ktorí ich naplňajú skutočným obsahom a nielen formálne plnia svoju zákonnú povinnosť) šetria na zavádzaní potrebných opatrení. Počas rozhovoru s predstaviteľom Národného inšpektorátu práce pre severné Maďarsko sme sa dozvedeli, že situácia je tragická najmä v sektore malých a stredných stavebných firiem. V týchto firmách sú zamestnanci najviac ohrození úrazmi na pracovisku a chorobami z povolania. Ide o podnikateľské subjekty, ktoré z dôvodu nedostatku prostriedkov najviac šetria na zabezpečovaní prostriedkov bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Táto taktika je mimoriadne zlá, keďže existujú odhady, že každý forint vložený do bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sa 6-7-násobne vráti. V situácii, keď je stavebníctvo na prvom mieste v počte smrteľných úrazov, by sa myslenie zamestnancov aj zamestnávateľov malo radikálne zmeniť, keďže nič nie je dôležitejšie než ľudský život, ktorý sa v peniazoch nedá vyčíslieť.

Tieto podniky sa väčšinou nachádzajú v spodnej tretine viacstupňového subdodávateľského systému, ktorý sa v sektore stavebníctva bežne využíva. Generálny dodávateľ, ktorí získajú zákazku, sa väčšinou na jej konkrétnej realizácii nepodieľa, ale ju zabezpečuje pomocou reťazca subdodávateľov, často práve prostredníctvom predkladateľa najlacnejšej cenovej ponuky, ktorý sa nachádza na poslednej priečke tohto reťazca. Tento subdodávateľ však dokáže prácu získať výlučne len ak zamestná lacnú pracovnú silu bez dodržiavania tých najelementárnejších zásad bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. V sektore stavebníctva je veľmi vysoká miera nelegálneho zamestnávania (podľa niektorých odhadov práca načierno dosahuje až 20-30%), pri ktorom predpisy bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci nie sú vôbec dodržiavané. [6]

Ďalším veľkým problémom v stavebníctve je výrazný pokles investičných projektov, ktorý podniky núti k tomu, aby v záujme získania zákazky ponúkali nižšie ceny než konkurencia. A tak sa často stáva, že ich odmena za vykonanú prácu nepokrýva ani vlastné náklady. Vtedy samozrejme začínajú špekulácie, dôsledkom ktorých vzniká zníženie, často až úplné zrušenie výdavkov na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci.

2. Záver

Z nami realizovaného prieskumu vyplýva, že zamestnávateľia v sektore stavebníctva uprednostňujú lacnú pracovnú silu, ktorá je často nedostatočne kvalifikovaná, ale zriedkavosťou nie je ani pracovník bez akejkoľvek kvalifikácie. Títo zamestnanci (napriek tomu, že sú zaškolení v oblasti správneho a bezpečného spôsobu práce), nedodržiavajú predpisy BOZP. Osobné ochranné pracovné prostriedky často nepoužívajú ani ak ich majú k dispozícii. O pomocných robotníkoch (väčšina ktorých je zamestnaná nelegálne) už nemusíme ani hovoriť.

Stavebníctvo je sektorom, ktorého zamestnanci často vykonávajú prácu na rôznych pracoviskách. Charakteristickou črtou sektoru je dočasné pracovné prostredie a variabilné pracoviská. Z tohto dôvodu je mimoriadne dôležitá dobrá organizácia práce. Okrem toho, že zamestnanci v stavebníctve pracujú vždy na iných pracoviskách, negatívne na nich pôsobia aj poveternostné podmienky, napr. práca vykonávaná v letných horúčavách, v daždi či snehu.

V dôsledku veľkého počtu vážnych úrazov na pracoviskách a chaotického stavu v stavebníctve je dnes situácia taká, že skutočných odborníkov je treba doslova hľadať lupou. Vo všetkých stavbárskych profesiách chýbajú kvalifikovaní pracovníci vo všetkých regiónoch krajiny. Vážne úrazy na pracoviskách znamenajú dlhé obdobia práceneschopnosti, počas ktorých musí Sociálna poisťovňa vyplácať zamestnancovi nemocenské dávky, o ušlom zárobku pracovníka počas doby práceneschopnosti ani nehovoriac. Z vyššie uvedených dôvodov je prvoradým záujmom štátu, zamestnávateľov aj zamestnancov, aby sa situácia v oblasti úrazov na pracoviskách v sektore stavebníctva vyvíjala pozitívne.

3. Literatúra

- [1]GALLÓ, S. et al. Munkabalesetek kezelése. Budapest: KJK-KERSZÖV Kft., 2000. s. 243-251 ISBN 963-22-455-8
- [2]HURBÁNKOVÁ, L.: Porovnanie jednotlivých krajov SR na základe metódy váženého súčtu poradí. In: Forum statisticum Slovaccum. Roč. 2, č. 1 (2006), s. 145-150. ISSN 1336-7420
- [3]LUHA, J. Základné oblasti a úlohy medicínskej štatistiky. In: Forum Statisticum Slovaccum, 1/2010, s. 2-13 ISSN 1336-7420
- [4]Nariadenie Ministerstva práce Maďarskej republiky č. 5/1993. (12.26) o vykonávaní niektorých ustanovení Zákona 1993/ XCIII. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci
- [5]NEMESKEY, K. A munkavédelem irányítása az Európai Unióban és Magyarországon. Budapest: KJK-KERSZÖV Kft., 2004. s.123-131 ISBN 963-22-4811-2,
- [6] Spoločná smernica inšpektorátov práce pre hodnotenie rizík na pracovisku. [online] [cit. 27.12. 2011] Dostupné na: http://www.ommf.gov.hu/index.html?akt_menu=221
- [7]Štatistika pracovnej úrazovosti. [online] [cit. 27. 12. 2011] Dostupné na: http://www.ommf.gov.hu/index.php?akt_menu=223

- [8] VARGA, I. Munkavédelemről építőiparosoknak. Budapest: Vargahír Bt., 2008. s. 56-62
ISBN 978-963-06-4489-1
- [9] WALZ, G. et al. A kockázatkezelés alapkérdései a munkavédelemben. Budapest: Novorg,
1997. s. 93-104 ISBN 963-48-5302-1
- [10] Zákon 1993/XCIII. o Bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci
- [11] Zákon 1992/XXII. o Zákonníku práce

Adresa autorov:

Katarína Véghová, Ing. PhD.

Katedra ekonomiky

Ekonomická fakulta, Univerzita J. Selyeho

Bratislavská 3322, 945 01 Komárno

veghk@selyeuni.sk

Ladislav Mura, Ing. et Bc., PhD.

Katedra ekonomiky

Ekonomická fakulta, Univerzita J. Selyeho

Bratislavská 3322, 945 01 Komárno

ladislav.mura@gmail.com

OBSAH CONTENTS

	Introduction Úvod	1
Berlanský P., Luha, J.	Štatistická analýza dvoch tréningových postupov vodných pólistov Statistical analysis of two training technique of water polo players	3
Böhmer D., Luha J.	Vývoj prevalencie vrodených vývojových chýb podľa skupín diagnóz na Slovensku v rokoch 1996 - 2010 Development of prevalence of Congenital anomalies by groups of diagnosis in Slovakia in years 1996 - 2010	10
Halenár R.	Návrh dátového skladu pre ukladanie informácií o pacientoch Design of data warehouse for storing patient information	16
Chajdiak J., Krišková A.	Overenie zhody a nezhody podskupín respondentov študentov v príprave na zdravotnícke povolanie a zamestnancov z praxe v odpovediach na otázky v dotazníku Správanie podporujúce zdravie chi-kvadrát testom Chi-Square verification of accord/ discord in groups of respondents, health care students and care provides, in answers to the „Health Promoting Behaviour” Questionnaire	22
Chajdiak J., Krišková A.	Usporiadanie ukazovateľov emočného zdravia poskytovateľov starostlivosti podľa miery vyrovnanosti Classification of Emotional Health Indicators in Health Care Providers As Identified Based on the Level of Balance	30
Chajdiak J., Krišková A.	Usporiadanie otázok dotazníka Správanie podporujúce zdravie podľa intenzity celkového hodnotenia zdravotníckych asistentov Arrangement of questions from questionnaire “Health promoting behaviors” according to the intensity of the overall evaluation of medical assistants	36
Chajdiak J., Kubovičová K.	Jednofaktorový model – analýza MMSE pomocou nástroja ANOVA Single factor model - analysis of the MMSE by using ANOVA	42
Koróny S.	Modelovanie príčinnej závislosti Causal dependence modelling	58
Kostičová M., Rusnáková V., Luha J.	Názory zamestnancov nemocníc na systém manažérstva kvality implementovaný v súlade s požiadavkami normy ISO 9001 The opinions of hospital employees on quality management system implemented according to ISO 9001 standards	65
Kubovičová, K., Chajdiak J.	Výskyt kognitívnych porúch u pacientov po cievnej mozgovej príhode Cognitive disorders in patients after stroke	72
Luha J.	Spracovanie medicínskych dát do elektronickej podoby Processing of medical data into electronic form	84
Luha J.	Analýza asociácie medzi kvalitatívnymi znakmi Analysis of association between qualitative variables	93
Madarász Š. Kubovičová, K. Dobias, S. Chajdiak, J.	Dysphagia – nedostatočne diagnostikovaná komplikácia Dysphagia – deficiently diagnosed complication	104

Madarászová, E., Madarász, Š.	Historický vývoj štatistiky: II. História štatistiky v 20. storočí The historic development of statistics: II. The history of the statistics in 20Th Century	113
Megyesiová S, Lieskovská V., Gazda V.	Stredná dĺžka života pri narodení v porovnaní so strednou dĺžkou života v zdraví Life expectancy at birth compared with healthy life years	123
Meluš V., Netriová J., Krajčovičová Z.	Využitie štatistických metód v procese zavedenia laboratórneho stanovenia prokalcitonínu Use of statistical methods in the introducing process of the laboratory testing of procalcitonin	130
Mura L., Machová R., Véghová K.	Štatistika pracovných úrazov na Slovensku Statistics of the accidents at work in the Slovak Republic	136
Véghová K., Mura L.	Vývoj pracovných úrazov v Maďarsku po vstupe do Európskej únie The development of occupational accidents in Hungary after joining the European Union	141
	OBSAH CONTENTS	147

Pokyny pre autorov

Jednotlivé čísla vedeckého recenzovaného časopisu FORUM STATISTICUM SLOVACUM sú prevažne tematicky zamerané zhodne s tematickým zameraním akcií SŠDS. Príspevky v elektronickej podobe prijíma zástupca redakčnej rady na elektronickej adrese uvedenej v pozvánke na konkrétne odborné podujatie Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti. Akceptujeme príspevky v slovenčine, češtine, angličtine, nemčine, ruštinu a výnimočne po schválení redakčnou radou aj inom jazyku. Názov word-súboru uvádzajte a posielajte v tvare: **priezvisko_nazovakcie.doc resp. docx**

Forma: Príspevky písané výlučne len v textovom editore MS WORD, verzia 6 a vyššia, písmo Times New Roman CE 12, riadkovanie jednoduché (1), formát strany A4, všetky okraje 2,5 cm, strany nečíslovať. Tabuľky a grafy v čierno-bielom prevedení zaradiť priamo do textu článku a označiť podľa šablóny. Bibliografické odkazy uvádzať v súlade s normou STN ISO 690 a v súlade s medzinárodnými štandardami. Citácie s poradovým číslom z bibliografického zoznamu uvádzať priamo v texte.

Rozsah: Maximálny rozsah príspevku je 6 strán.

Príspevky sú recenzované. Redakčná rada zabezpečí posúdenie príspevku oponentom.

Príspevky nie sú honorované, poplatok za uverejnenie akceptovaného príspevku je minimálne 30 €. Za každú stranu navyše je poplatok 5 €.

Štruktúra príspevku: (Pri písaní príspevku využite elektronickú šablónu: <http://www.ssds.sk/> v časti Vedecký časopis, Pokyny pre autorov.). Časti v angličtine sú povinné!

Názov príspevku v slovenskom jazyku (štýl Názov: Time New Roman 14, Bold, centrovať)

Názov príspevku v anglickom jazyku (štýl Názov: Time New Roman 14, Bold, centrovať)

Vynechať riadok

Meno1 Priezvisko1, Meno2 Priezvisko2 (štýl normálny: Time New Roman 12, centrovať)

Vynechať riadok

Abstrakt: Text abstraktu v slovenskom jazyku, max. 10 riadkov (štýl normálny: Time New Roman 12).

Abstract: Text abstraktu v anglickom jazyku, max. 10 riadkov (štýl normálny: Time New Roman 12).

Kľúčové slová: Kľúčové slová v slovenskom jazyku, max. 2 riadky (štýl normálny: Time New Roman 12).

Key words: Kľúčové slová v anglickom jazyku, max. 2 riadky (štýl normálny: Time New Roman 12).

JEL classification: Uviesť kódy klasifikácie podľa pokynov v:

<http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php>

Vynechať riadok a nastaviť si medzery odseku pre nadpisy takto: medzera pred 12 pt a po 3 pt. Nasleduje vlastný text príspevku v členení:

1. **Úvod** (štýl Nadpis 1: Time New Roman 12, bold, zarovnať vľavo, číslovať,)
2. **Názov časti 1** (štýl Nadpis 1: Time New Roman 12, bold, zarovnať vľavo, číslovať)
3. **Názov časti 1...**
4. **Záver** (štýl Nadpis 1: Time New Roman 12, bold, zarovnať vľavo, číslovať)

Vlastný text jednotlivých častí je písaný štýlom Normal: písmo Time New Roman 12, prvý riadok odseku je odsadený vždy na 1 cm, odsek je zarovnaný s pevným okrajom. Riadky medzi časťami a odsekmi nevynechávajú. Nastavte si medzi odsekmi medzeru pred 0 pt a po 3 pt.

5. **Literatúra** (štýl Nadpis 1: Time New Roman 12, bold, zarovnať vľavo, číslovať)

[1] Písať podľa normy STN ISO 690

[2] GRANGER, C.W. – NEWBOLD, P. 1974. Spurious Regression in Econometrics. In: Journal of Econometrics, č. 2, 1974, s. 111 – 120.

Adresa autora (-ov): Uveďte svoju pracovnú adresu!!! (štýl Nadpis 1: Time New Roman 12, bold, zarovnať vľavo, adresy vpísať do tabuľky bez orámovania s potrebným počtom stĺpcov a s 1 riadkom):

Meno1 Priezvisko1, tituly1 (študenti ročník)
Pracovisko1 (študenti škola1)
Ulica1, 970 00 Mesto1
meno1.priezvisko1@mail.sk

Meno2 Priezvisko2, tituly2 (študenti ročník)
Pracovisko2 (študenti škola2)
Ulica2, 970 00 Mesto2
meno2.priezvisko2@mail.sk

FORUM STATISTICUM SLOVACUM

vedecký recenzovaný časopis Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti

Vydavateľ:

Slovenská štatistická a demografická
spoločnosť
Miletičova 3
824 67 Bratislava 24
Slovenská republika

Redakcia:

Miletičova 3
824 67 Bratislava 24
Slovenská republika

Fax:

02/39004009

e-mail:

chajdiak@statis.biz
jan.luha@fmed.uniba.sk

Registráciu vykonal:

Ministerstvo kultúry Slovenskej republiky

Registračné číslo:

3416/2005

Evidenčné číslo:

EV 3287/09

Tematická skupina:

B1

Dátum registrácie:

22. 7. 2005

Objednávky:

Slovenská štatistická a demografická
spoločnosť
Miletičova 3, 824 67 Bratislava 24
Slovenská republika
IČO: 178764
DIČ: 2021504276
Číslo účtu: 0011469672/0900

ISSN 1336-7420

Redakčná rada:

RNDr. Peter Mach – *predseda*

Doc. Ing. Jozef Chajdiak, CSc. – *šéfredaktor*

RNDr. Ján Luha, CSc. – *vedecký tajomník*

členovia:

Prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.
Ing. František Bernadič
Doc. RNDr. Branislav Bleha, PhD.
Ing. Mikuláš Cár, CSc.
Ing. Ján Cuper
Doc. RNDr. Gejza Dohnal, CSc.
Ing. Anna Janusová
Doc. RNDr. PaedDr. Stanislav Katina, PhD.
Prof. RNDr. Jozef Komorník, DrSc.
RNDr. Samuel Koróny, PhD.
Doc. Dr. Jana Kubanová, CSc.
Doc. RNDr. Bohdan Linda, CSc.
Prof. RNDr. Jozef Mládek, DrSc.
Doc. RNDr. Oľga Nánásiová, CSc.
Doc. RNDr. Karol Pastor, CSc.
Mgr. Michaela Potančoková, PhD.
Prof. RNDr. Rastislav Potocký, CSc.
Doc. RNDr. Viliam Páleník, PhD.
Ing. Marek Radvanský
Prof. Ing. Hana Řezanková, CSc.
Ing. Iveta Stankovičová, PhD.
Prof. RNDr. Beata Stehlíková, CSc.
Prof. RNDr. Anna Tirpáková, CSc.
Prof. RNDr. Michal Tkáč, CSc.
Doc. Ing. Vladimír Úradníček, PhD.
Ing. Boris Vaňo
Ing. Mária Vojtková, PhD.
Prof. RNDr. Gejza Wimmer, DrSc.

Ročník:

VIII.

Číslo:

2/2012

Cena výtlačku: 30 EUR

Ročné predplatné: 120 EUR