

Vplyv životného prostredia na zdravie obyvateľstva III:

Životné prostredie a infekcie dolných dýchacích ciest

Najčastejším infekčným ochorením vo svete sú infekcie dýchacích ciest. Infekcie dolných dýchacích ciest sú v porovnaní s infekciami horných dýchacích ciest síce menej početné, ale ich priebeh je závažnejší a komplikovanejší. Častý výskyt infekcií dolných dýchacích ciest v ranom veku môže viesť k vzniku vážnejších ochorení v neskoršom veku a dokonca až k predčasnému úmrtiu. Medzi rizikové faktory vzniku a šírenia týchto ochorení patria okrem veku pacientov aj fajčenie a vystavenie znečisteniu ovzdušia. Cieľom analýzy je preto otestovať, či je výskyt infekcií dolných dýchacích ciest častejší v oblastiach s vyššou koncentráciou znečisťujúcich látok v ovzduší.

Výsledky analýzy nepotvrdili signifikantnú asociáciu medzi znečistením ovzdušia a prevalenciou infekcií dolných dýchacích ciest. Z doplnkových premenných vykazuje pozitívny vzťah s prevalenciou sledovaných ochorení iba miera chudoby, aj to iba v prípade detí a dorastu do 18 rokov.

Tento dokument je treťou zo série piatich analýz vplyvov životného prostredia na zdravie obyvateľov.

Úvod

Tretia z analýz projektu zameraného na vplyv životného prostredia na zdravie obyvateľov je zameraná na skupinu environmentálnych indikátorov spájaných so znečistením ovzdušia. Tieto indikátory môžeme zároveň považovať za rizikové faktory pre vznik ochorení respiračnej sústavy, najmä chronickej obštrukčnej choroby pľúc (ktorej sme sa venovali v predošlej analýze), infekcií dolných dýchacích ciest a rakoviny priedušnice, priedušiek a pľúc. V tomto dokumente sa venujeme infekciám dolných dýchacích ciest (ďalej iba IDDC).

1 Infekcie dolných dýchacích ciest

IDDC predstavujú skupinu akútnych ochorení, ktoré postihujú najmä priedušnicu a pľúca a zaraďujeme medzi ne akútnu bronchitídu, pneumóniu a ďalšie akútne ochorenia dolných dýchacích ciest baktériového alebo vírusového pôvodu. Hlavným symptómom IDDC je kašeľ, ktorý je sprevádzaný minimálne jedným ďalším symptómom spomedzi tvorby spúta, dýchavice alebo bolesti hrudníka, pre ktoré neexistuje alternatívne vysvetlenie (napr. astma alebo sinusitída).¹ Časté IDDC v detskom veku zvyšujú riziko vzniku chronickej obštrukčnej choroby pľúc v dospelosti a starobe.²

IDDC, podobne ako chronická obštrukčná choroba pľúc, výrazne prispievajú k predčasnému úmrtiu. Na rozdiel od chronickej obštrukčnej choroby pľúc sa však zastúpenie IDDC na celkovom počte úmrtí vo svete podľa príčin znížilo z približne 3,5 milióna úmrtí v roku 2000 (3. miesto) na 3 milióny úmrtí v roku 2016 (4. miesto).³ V roku 2016 bolo 4,4% úmrtí vo svete (v rozvinutých krajinách 3,9% a v rozvojových 8,2%) a 3,2% na Slovensku spôsobených IDDC. Avšak prevalencia IDDC bola v roku 2016 na Slovensku na úrovni 0,1%. Z údajov o prevalencii IDDC nám tiež vyplýva, že toto ochorenie postihuje častejšie mužov a vekové kategórie do 20 a nad 70 rokov. V poradí ochorení podľa počtu stratených rokov života (DALYs - *Disability Adjusted Life Years*) boli celosvetovo IDDC v roku 2016 na 3. mieste (na Slovensku 7. miesto), čo je oproti roku 1990 posun o 2 priečky nižšie, z 1. miesta (na Slovensku 13. miesto).⁴

Primárnym faktorom vzniku IDDC sú baktérie a vírusy a vyhnúť sa im je prakticky nemožné. Existujú však rizikové faktory, ktoré zvyšujú šancu jednotlivcov nakaziť sa IDDC. Hlavnú rizikovú skupinu obyvateľov pri tomto ochorení tvoria deti, ktoré ešte nemajú úplne

¹ Woodhead, M., et al. (2011). Guidelines for the management of adult lower respiratory tract infections-full version. *Clinical microbiology and infection*, 17, E1-E59.

² <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease> [2018-10-16]

³ <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> [2018-10-08]

⁴ <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/> [2018-10-05]

vyvinutú imunitu ani hygienické návyky a sú preto náchylnejšie na nakazenie sa IDDC. Ďalej sú ohrození starší ľudia, ktorých imunitný systém je takisto oslabený, napríklad z dôvodu výskytu iných ochorení. Okrem toho rastie riziko nakazenia u fajčiarov (aktívnych i pasívnych) a u jedincov žijúcich v prostredí so znečisteným (vonkajším a/alebo vnútorným) ovzduším, pretože tieto faktory výrazne oslabujú funkcie dýchacích ciest a tie sú potom náchylnejšie na infekčné ochorenia. Signifikantný význam pri analyzovaných ochoreniach má aj socioekonomický status jednotlivca, pričom platí, že s nižšou socioekonomickou úrovňou rastie riziko nakazenia.^{5, 6, 7} Socioekonomický status obyvateľov do značnej miery súvisí aj so znečistením vnútorného ovzdušia. Vzťah medzi príjmom domácnosti a mierou znečistenia vnútorného ovzdušia je preukázaný. Domácnosti s nižším príjmom často využívajú na varenie a kúrenie tuhé palivá, ktorých spaľovaním dochádza k nadmernej produkcii jemných prachových častíc.^{8, 9} Šíreniu IDDC výrazne napomáha zvýšená koncentrácia obyvateľov, keďže ako infekcie sa prenášajú priamym aj nepriamym kontaktom medzi infikovaným a zdravým jedincom.¹⁰ U malých detí môže byť zdrojom nákazy aj zhoršený prístup k sanitácii a zdravotne nezávadnej pitnej vode.⁷

V analýze sa z dôvodu dostupnosti vhodných dát zameriavame na indikátory znečistenia vonkajšieho ovzdušia, ktorými sú v našom prípade koncentrácie NO_x, CO, SO₂, PM_{2,5} a PM₁₀. Prostredníctvom doplnkových indikátorov sledujeme aj socioekonomický stav obyvateľov, ktorý podľa dostupných štúdií výrazne vplýva na riziko vzniku IDDC.

1.1 Infekcie dolných dýchacích ciest a znečistenie vonkajšieho ovzdušia

Znečistenie vonkajšieho ovzdušia je hlavným environmentálnym rizikovým faktorom, ktorý ovplyvňuje zdravotný stav obyvateľov tak v rozvojových, ako i v rozvinutých krajinách a zároveň je vedúcim rizikovým faktorom pre akútne i chronické ochorenia respiračného traktu.¹¹

⁵ <https://www.healthline.com/health/acute-respiratory-disease#risk-factors> [2018-10-29]

⁶ Jackson, S., et al. (2013). Risk factors for severe acute lower respiratory infections in children—a systematic review and meta-analysis. *Croatian medical journal*, 54(2), 110-121.

⁷ Sonogo, M., et al. (2015). Risk factors for mortality from acute lower respiratory infections (ALRI) in children under five years of age in low and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *PloS one*, 10(1), e0116380.

⁸ <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health> [2018-11-12]

⁹ <https://www.arcc-network.org.uk/low-income-households-are-more-likely-to-suffer-from-poor-indoor-air-quality/> [2018-11-12]

¹⁰ Kutter, J. S., et al. (2018). Transmission routes of respiratory viruses among humans. *Current opinion in virology*, 28, 142-151.

¹¹ [http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) [2018-11-06]

V súvislosti s IDDC je ako primárny faktor znečistenia ovzdušia uvádzaný oxid dusičitý (NO₂), ktorý signifikantne vplyva na incidenciu, prevalenciu aj mortalitu v dôsledku tohto ochorenia. NO₂ zároveň najviac ohrozuje správne fungovanie pľúc a dýchacích ciest spomedzi všetkých znečisťujúcich látok v ovzduší.^{12, 13}

Ďalšími environmentálnymi rizikovými faktormi, ktoré prispievajú k obmedzeniu funkčnosti dýchacích ciest a zvyšujú tým riziko vzniku IDDC sú oxid uhoľnatý (CO), oxid siričitý (SO₂) a prachové častice PM_{2,5} a PM₁₀.¹⁴

S ohľadom na dostupné dáta v našej analýze hodnotíme emisie NO_x, CO, SO₂, PM_{2,5} a PM₁₀ zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia, medzi ktoré zaradujeme napríklad priemyselné technologické procesy, výrobu a rozvod elektriny, teplej vody a ďalšie. Z dôvodu absencie plošných dát o mobilných zdrojoch znečistenia (väčšinu tvorí cestná doprava) a o emisiách pochádzajúcich z malých stacionárnych zdrojov (domácnosti) sme tieto nebrali do úvahy.

Znečistenie ovzdušia je celosvetovo dlhodobý vážnym problémom, na ktorý sa zameriavajú ciele politik národnej i medzinárodnej úrovne. Pravidelné merania SHMÚ však naznačujú pozitívny vývoj v tejto oblasti na Slovensku. Od roku 1990 majú emisie základných znečisťujúcich látok klesajúci trend a v posledných rokoch sa ich hodnoty zastabilizovali.¹⁵

2 Hypotéza a dáta

Z uvedených predpokladov môžeme očakávať, že výskyt IDDC bude častejší v oblastiach, ktoré sú viac ohrozené znečistením ovzdušia. V našom prípade hovoríme o okresoch s vyššími priemernými nameranými hodnotami základných znečisťujúcich látok v ovzduší zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia za priemer rokov 2015 a 2016.

Vstupné dáta pre našu analýzu sme získali z viacerých zdrojov. Na vytvorenie závislej premennej, ktorou bola prevalencia IDDC v roku 2016 v okresoch Slovenskej republiky, sme

¹² Chauhan, A. J., & Johnston, S. L. (2003). Air pollution and infection in respiratory illness. *British medical bulletin*, 68(1), 95-112.

¹³ Douglas, J. W. B., & Waller, R. E. (1966). Air pollution and respiratory infection in children. *British journal of preventive & social medicine*, 20(1), 1.

¹⁴ OECD (2014), *The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264210448-en>.

¹⁵ MŽP SR, S. H. M. Ú. (2018). Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v Slovenskej republike, 2016. MŽP SR, SHMÚ (Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Slovenský hydrometeorologický ústav), Bratislava.

použili databázu dávok ambulantnej zdravotnej starostlivosti pre zdravotné poisťovne.¹⁶ Dáta použité vo finálnej analýze boli tvorené dávkami, ktoré pokrývali pacientov, ktorí v roku 2016 navštívili lekára s diagnózami J12 až J22, J85 a J86. Spomedzi infekčných ochorení dolných dýchacích ciest sme vybrali iba tie, ktoré môžeme spájať so znečistením ovzdušia, teda zápalové ochorenia respiračného traktu, konkrétne zápal pľúc, priedušiek a priedušničiek, absces pľúc a pyothorax.

Prevalencia IDDC bola vyjadrená ako súčet unikátnych prípadov v okrese na 1 000 obyvateľov daného okresu. Špecifikom tohto ochorenia je výrazne vyšší výskyt u detí vo veku do 5 rokov ako u ostatných vekových kategórií. Z uvedeného dôvodu sme sa rozhodli rozdeliť analýzu na tri čiastkové, z ktorých prvá hodnotí vzťah medzi prevalenciou IDDC a životným prostredím u detí do 5 rokov, druhá u pacientov do 18 rokov a tretia u dospelých pacientov nad 18 rokov. Analýzu na úrovni okresov sme zvolili z dôvodu dostupnosti ďalších použitých dát o znečistení ovzdušia iba na úrovni okresov. Z dôvodu absencie informácie o mieste bydliska pacienta sme k pacientovi priradili sídlo jeho všeobecného lekára (získané z databázy dávok ambulantnej zdravotnej starostlivosti)¹⁶, aby bola zabezpečená jeho čo najpresnejšia lokalizácia. Jednotlivé počty pacientov so sídlom ich všeobecného lekára, rozdelené do skupín podľa veku, sme následne zoskupili podľa okresov a priradili sme k nim ostatné atribúty (Tabuľka 1).

Ako nezávislé premenné sme použili priemerné hodnoty vyprodukovaných emisií základných znečisťujúcich látok (NO_x, CO, SO₂, PM_{2,5} a PM₁₀) zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia za roky 2015 a 2016, keďže IDDC sú akútne ochorenia a predpokladáme, že vplyv znečistenia ovzdušia vo vzťahu k týmto chorobám je bezprostredný. Ako doplnkovú premennú, ktorá taktiež súvisí so znečistením ovzdušia sme zvolili počet bodových zdrojov environmentálnych záťaží a potenciálnych environmentálnych záťaží v okrese. Spomedzi všetkých zdrojov sme zvolili iba tie, ktoré súviseli s priemyselnou činnosťou (55%; vrátane energetiky), dopravou (25%) a ťažbou nerastných surovín (20%), spolu 350 zdrojov.¹⁷

Zo štúdií a globálneho výskytu IDDC vyplýva, že riziko vzniku tohto ochorenia je vyššie fajčiarov, u detí a sociálne slabších jednotlivcov, ako aj v oblastiach so zvýšenou koncentráciou obyvateľstva. Z tohto dôvodu sme v regresných modeloch zohľadnili vekovú štruktúru obyvateľstva, jeho socioekonomickú situáciu a hustotu zaľudnenia v okresoch, avšak údaje o fajčiároch sme nemali k dispozícii a preto sme ich nezohľadnili.

¹⁶ Národné centrum zdravotníckych informácií (2018), <http://www.nczisk.sk> [2018-10-18]

¹⁷ <http://envirozataze.enviroportal.sk/Informacny-system> [2018-09-14]

Tabuľka 1: Zoznam použitých premenných

Premenná	Zdroj
počet pacientov	NCZI ¹⁶
zvolené environmentálne záťaže a potenciálne environmentálne záťaže	Slovenská agentúra životného prostredia ¹⁸
emisie tuhých znečisťujúcich látok (PM _{2,5} a PM ₁₀), NO _x , CO, SO ₂ ; počet obyvateľov, veková štruktúra obyvateľstva, hustota zaľudnenia	DATAcube Štatistického úradu SR ¹⁹
index chudoby	INEKO ²⁰

pozn.: všetky uvedené premenné sú k roku 2016, resp. najnovší dostupný údaj; v prípade emisií analyzovaných látok sa jedná o priemer za roky 2015 a 2016

3 Metodológia

Pre analýzu asociácie medzi nezávislými premennými a prevalenciou IDDC sme použili, podobne ako v predošlých analýzach vzťahu medzi životným prostredím a zdravím obyvateľov, zlomkovú logistickú regresiu (*fractional outcome logistic regression*). Táto metóda bola zvolená z toho dôvodu, že závislá premenná (prevalencia IDDC) nadobúda hodnoty od 0 po 1 (resp. od 0 po 1 000, pokiaľ berieme do úvahy prevalenciu na 1 000 obyvateľov).²¹ Výhodou tohto typu modelu oproti viacnásobnej lineárnej regresii je, že predikované hodnoty zostanú v definovanej škále [0,1], čo pri lineárnej regresii garantované nie je (napr. predpovedané hodnoty prevalencie by mohli byť nižšie ako 0).

Pre otestovanie predstavených hypotéz bolo v štatistickom programe StataIC/15.0 kalkulovaných niekoľko modelov, ktoré sú bližšie opísané v nasledujúcej kapitole, spoločne s výsledkami analýzy (pre súhrnný prehľad výsledkov pozri Tabuľka 2 – 4 v kapitole Prílohy).

¹⁸ <http://www.sazp.sk> [2018-08-14]

¹⁹ <http://datacube.statistics.sk> [2018-10-22]

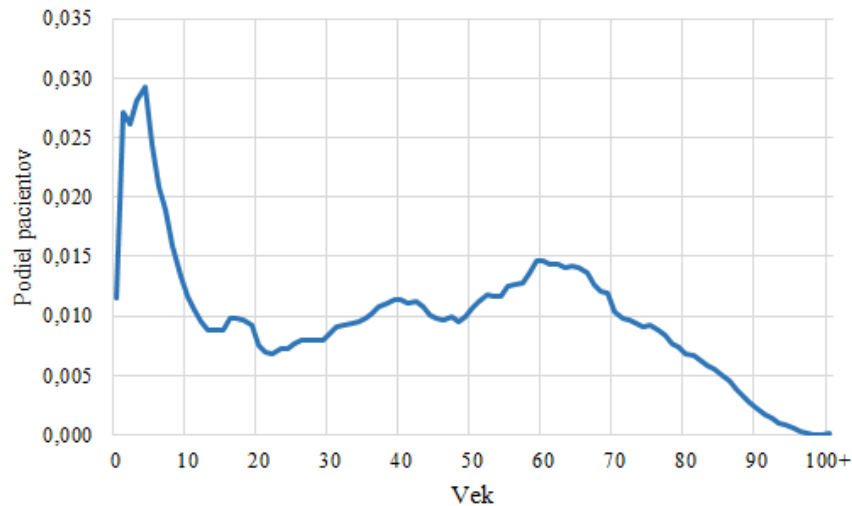
²⁰ www.ineko.sk/file_download/1119 [2018-09-12]

²¹ Papke, L. E., & Wooldridge, J. M. (1996). Econometric methods for fractional response variables with an application to 401 (k) plan participation rates. *Journal of applied econometrics*, 11(6), 619-632.

4 Modely a výsledky analýzy

V roku 2016 tvorili na Slovensku najvyšší podiel pacientov s diagnostikovanými IDDC deti vo veku 0 až 5 rokov a výskyt tohto ochorenia opätovne narastal u pacientov vo veku od 50 do 70 rokov (Graf 1).

Graf 1: Rozloženie analyzovaných pacientov podľa veku



Keďže IDDC postihujú najmä deti, ktoré sú vo všeobecnosti vo vyššej miere ohrozené následkami znečistenia vnútorného a vonkajšieho ovzdušia,^{22, 23, 24} boli za účelom zohľadnenia rozdielov medzi deťmi a dospelými vytvorené individuálne modely pre tri vekové kategórie – malé deti (0 až 5 rokov), deti a dorast (0 až 18 rokov, vrátane) a dospelí pacienti (nad 18 rokov).

V roku 2016 bola prevencia IDDC v okresoch SR v priemere 12,1% a pohybovala sa v rozmedzí od 6,3% v okrese Trenčín až po 28,5% v okrese Medzilaborce. V kategórii malých detí do 5 rokov bola priemerná prevencia IDDC až 28,3%, s najvyššími hodnotami v okrese Vranov nad Topľou (52,3%) a najnižšími v okrese Turčianske Teplice (8,5%). U detí a dorastu do 18 rokov bola priemerná prevencia IDDC na úrovni 18,6% (najnižšia hodnota 6,2% v okrese Turčianske Teplice a najvyššia 57,3% v okrese Medzilaborce). U dospelých pacientov bola prevencia IDDC v priemere na úrovni 10,4% s najnižšou hodnotou 4,5% v okrese Myjava a najvyššou 22,1% v okrese Medzilaborce (pozri Mapa 1 – 4 v kapitole Prílohy).

²² Chauhan, A. J., & Johnston, S. L. (2003). Air pollution and infection in respiratory illness. *British medical bulletin*, 68(1), 95-112.

²³ Smith, K. R., et al. (2000). Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children. *Thorax*, 55(6), 518-532.

²⁴ Douglas, J. W. B., & Waller, R. E. (1966). Air pollution and respiratory infection in children. *British journal of preventive & social medicine*, 20(1), 1.

4.1 Malé deti (vek: 0 až 5 rokov)

V prvej časti empirickej analýzy sme sa venovali vzťahu medzi priemerným množstvom vyprodukovaných emisií za roky 2015 a 2016 zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia a prevalenciou IDDC u detí do 5 rokov v roku 2016.

Regresné modely s jednou nezávislou premennou (t. j. emisnou látkou) nepreukázali signifikantný vzťah medzi výskytom IDDC a žiadnou zo základných znečisťujúcich látok (NO_x , CO, SO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ a PM_{10}) na 5 percentnej signifikačnej úrovni. Rovnaký výsledok sme pozorovali aj pri celkovom indexe znečistenia ovzdušia, ktorý súhrnne zohľadňuje všetky štyri testované látky.²⁵

Tieto výsledky boli konzistentné aj pri modeloch obsahujúcich doplnkové premenné *počet environmentálnych záťaží, index chudoby a hustota zaľudnenia*. V tomto prípade však vykazovala silne signifikantný vzťah s prevalenciou IDDC premenná *index chudoby* ($p < 0,001$), čo naznačuje, že nepriaznivá socioekonomická situácia v okrese má negatívny vplyv na prevalenciu infekcií dolných dýchacích ciest u detí do 5 rokov.

4.2 Deti a dorast (vek: 0 až 18 rokov)

Z dostupných dát sa nám, podobne ako v podskupine detí do 5 rokov, nepodarilo ustanoviť vzťah medzi úrovňou znečistenia ovzdušia zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia a prevalenciou IDDC u detí a dorastu na 5 percentnej signifikačnej úrovni, a to tak v jednoduchých regresných modeloch, ako aj pri použití kontrolných premenných.²⁶

Po zohľadnení kontrolných premenných bol index chudoby jediným faktorom so signifikantnou asociáciou s výskytom IDDC v okresoch SR.

4.3 Dospelí (vek: nad 18 rokov)

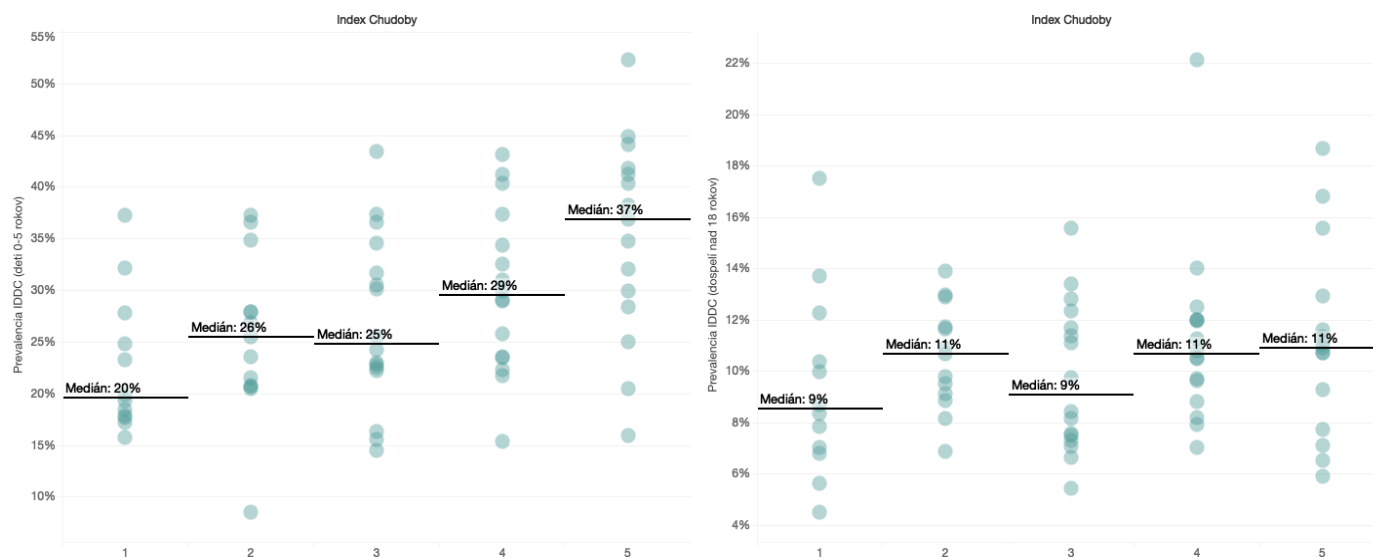
V podskupine dospelých pacientov sa nám takisto nepodarilo potvrdiť vzťah medzi nameranými hodnotami znečisťujúcich látok v ovzduší za roky 2015 a 2016 a prevalenciou IDDC. Zaujímavým zistením však bolo, že, na rozdiel od detí, ani miera chudoby v okrese nevykazuje signifikantnú asociáciu s prevalenciou u dospelých pacientov.

²⁵ pre detailnejšie údaje o metodológii indexu, viď predošlú analýzu "Vplyv životného prostredia na zdravie obyvateľstva II: Životné prostredie a chronická obštrukčná choroba pľúc"

²⁶ výnimka: CO s marginálnym negatívnym koeficientom v jednoduchom modeli ($p = 0.016$)

Toto zistenie teda naznačuje, že nepriaznivá socioekonomická situácia a chudoba v okresoch SR nevyplýva na výskyt IDDC u dospelých v takej miere ako u detí. V prípade detí do päť rokov vykazujú okresy s nízkou mierou chudoby a dobrou ekonomickou situáciou signifikantne nižšie úrovne výskytu IDDC ako okresy s vysokou alebo veľmi vysokou mierou chudoby. Naopak pri dospelom obyvateľstve sú tieto rozdiely medzi jednotlivými úrovňami socioeconomickej situácie v okresoch len minimálne (Graf 2).

Graf 2: Porovnanie vzťahu medzi mierou chudoby v okrese a prevalenciou u detí do 5 rokov a dospelých jednotlivcov nad 18 rokov za rok 2016 (body predstavujú jednotlivé okresy SR)



Graficky viditeľné rozdiely v prevalencii IDDC medzi deťmi a dospelými vo vzťahu k miere chudoby v okresoch SR potvrdil aj Kruskal-Wallis H test, ktorý preukázal štatisticky signifikantný rozdiel v miere výskytu IDDC u detí do 5 rokov medzi piatimi úrovňami indexu chudoby ($\chi^2 = 14,604$, $p = 0.0056$). Na druhej strane bol výsledok Kruskal-Wallis testu v prevalencii u dospelých pacientov medzi jednotlivými stupňami chudoby nesignifikantný, $\chi^2 = 3.449$, $p = 0.4857$.

Záver

Infekcie dýchacích ciest sú vo všeobecnosti najčastejším infekčným ochorením vo svete. Z hľadiska početnosti prevažujú infekcie horných dýchacích ciest, avšak z hľadiska priebehu sú infekcie dolných dýchacích ciest závažnejšie a komplikovanejšie. Za vznik a priebeh IDDC je, okrem iného, zodpovedné aj znečistenie ovzdušia. Predmetom tejto analýzy preto bolo otestovať stanovenú hypotézu, že prevalencia IDDC v sledovaných územných jednotkách (t. j. okresoch Slovenska) rastie s rastúcou koncentráciou znečisťujúcich látok v ovzduší.

Z výsledkov analýzy dostupných dát vyplýva, že asociácia medzi prevalenciou IDDC a znečistením ovzdušia nie je signifikantná, a teda stanovenú hypotézu sme nepotvrdili. Spomedzi testovaných environmentálnych a doplnkových socioekonomických premenných vykazuje pozitívny vzťah s prevalenciou IDDC iba miera chudoby, avšak iba v prípade detí vo veku do 5 rokov a pacientov do 18 rokov. U pacientov starších ako 18 rokov už nebol vzťah medzi prevalenciou IDDC a mierou chudoby signifikantný. Tieto zistenia korešpondujú s výsledkami predchádzajúcich štúdií, ktorých záverom bolo, že socioekonomická situácia domácností, najmä ich nízky príjem, do veľkej miery podmieňuje vznik IDDC prevažne u detí do veku 5 rokov.^{27, 28} Na Slovensku je navyše podľa OECD miera chudoby u obyvateľov do 17 rokov takmer dvojnásobná v porovnaní s celkovou mierou chudoby (14,8% do 17 rokov v porovnaní s 8,4% celá populácia), čo je najväčší rozdiel spomedzi všetkých OECD krajín.²⁹

Takéto výsledky však môžu byť do istej miery skreslené vplyvom ďalších rizikových faktorov vzniku IDDC. Podiel fajčiarov je vo všeobecnosti vyšší práve v komunitách ohrozených chudobou a u skupín obyvateľov s nižším príjmom.^{30, 31} Výsledky predošlých štúdií takisto preukázali, že nízkopříjmové domácnosti majú tendenčne horšiu kvalitu vnútorného ovzdušia a vyššie koncentrácie škodlivých látok ako domácnosti s vysokým príjmom.^{32, 33} Efekty pasívneho fajčenia a vnútorného znečistenia ovzdušia majú obzvlášť

²⁷ Azab, S. F. A. H., et al. (2014). Impact of the socioeconomic status on the severity and outcome of community-acquired pneumonia among Egyptian children: a cohort study. *Infectious diseases of poverty*, 3(1), 14.

²⁸ Niederman, M. S., & Krilov, L. R. (2013). Acute lower respiratory infections in developing countries. *The Lancet*, 381(9875), 1341-1342.

²⁹ OECD (2018), *Poverty rate (indicator)*. doi: 10.1787/0fe1315d-en. <http://www.oecd.org/social/family/child-well-being/data/> [2018-11-22]

³⁰ Laaksonen, M., et al. (2005). Socioeconomic status and smoking: analysing inequalities with multiple indicators. *The European Journal of Public Health*, 15(3), 262-269.

³¹ Hiscock, R., et al. (2012). Socioeconomic status and smoking: a review. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1248(1), 107-123.

³² Brown, T., et al. (2015). Relationships between socioeconomic and lifestyle factors and indoor air quality in French dwellings. *Environmental research*, 140, 385-396.

negatívny efekt práve na zdravotný stav detí.^{34, 35} Preto jednou z možných interpretácií našich výsledkov je, že deti žijúce v oblastiach s horšou ekonomickou situáciou sú častejšie vystavené škodlivým faktorom vo vzťahu k respiračným chorobám ako sú fajčenie alebo zlá kvalita vnútorného ovzdušia a práve preto je aj výskyt IDDC v chudobných oblastiach značne častejší.

Základnou limitáciou našej analýzy je absencia údajov o bydlisku pacienta. Tento problém sme čiastočne eliminovali priradením sídla všeobecného lekára k pacientovi s diagnostikovanými IDDC, avšak pri ich následnej agregácii do okresov musíme počítať s istou stratou informácií. Za ďalší nedostatok považujeme skutočnosť, že pri testovaných látkach znečisťujúcich ovzdušie boli do úvahy brané len emisie zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia. V súvislosti s IDDC je ako primárny faktor znečistenia ovzdušia uvádzaný oxid dusičitý (NO₂), ktorého hlavnými zdrojmi sú automobilová doprava a spaľovanie tuhého paliva v domácnostiach, tieto zdroje znečistenia ovzdušia však z dôvodu absencie plošných dát pre okresy Slovenskej republiky nebolo možné zohľadniť vo finálnej analýze. V neposlednom rade nebolo z dôvodu nedostupnosti dát možné zohľadniť údaje o fajčení, ktoré zostáva jedným z dôležitých determinantov vzniku IDDC.

Odporúčaním pre budúci výskum v tejto oblasti ostáva zohľadnenie znečistenia ovzdušia na nižšej úrovni ako sú okresy a zároveň zahrnutie všetkých zdrojov znečistenia, to znamená mobilných aj stacionárnych, od malých (domácnosti) až po veľké (priemyselné podniky) zdroje znečistenia ovzdušia. Zaujímavým by tiež mohlo byť sledovať, či majú prekročenia denných limitných hodnôt znečisťujúcich látok v ovzduší vplyv na početnosť nových prípadov respiračných infekcií, prípadne s akým oneskorením môžeme po prekročení limitnej hodnoty sledovať nárast IDDC, ak vôbec.

Tento dokument je tretím zo série analýz vzťahov medzi životným prostredím a zdravím človeka na Inštitúte zdravotnej politiky (IZP). V nasledujúcich analýzach sa budeme venovať ischemickej chorobe srdca a nádorovým ochoreniam vo vzťahu k znečisteniu ovzdušia a environmentálnym záťažiam.

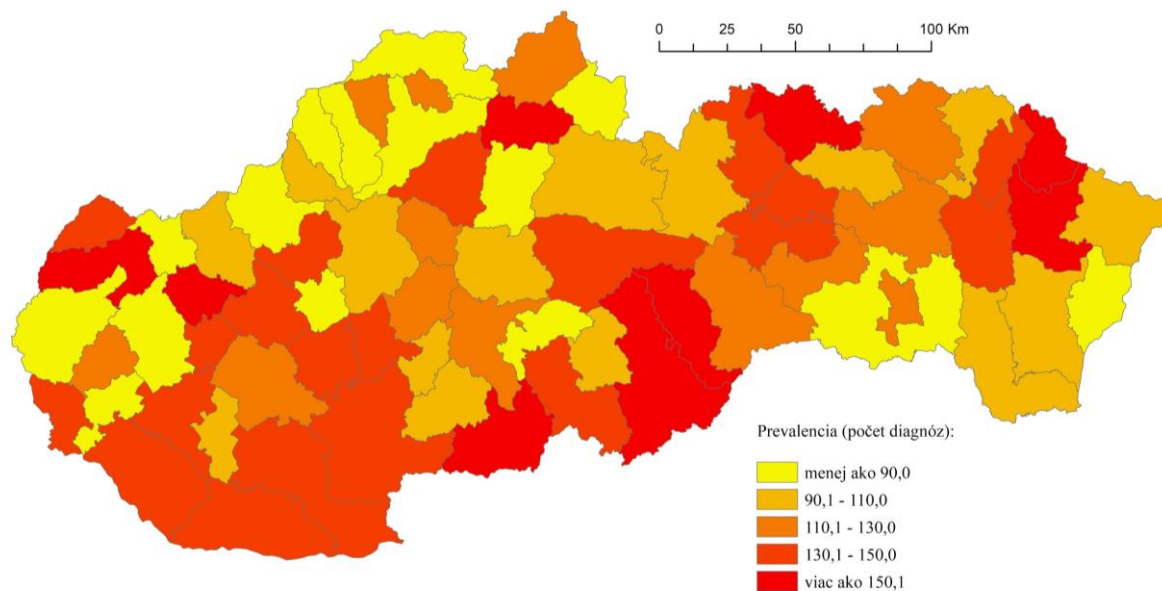
³³ Hajat, A., Hsia, C., & O'Neill, M. S. (2015). Socioeconomic disparities and air pollution exposure: a global review. *Current environmental health reports*, 2(4), 440-450.

³⁴ US Department of Health and Human Services. (2006). The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: *US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health*, 709.

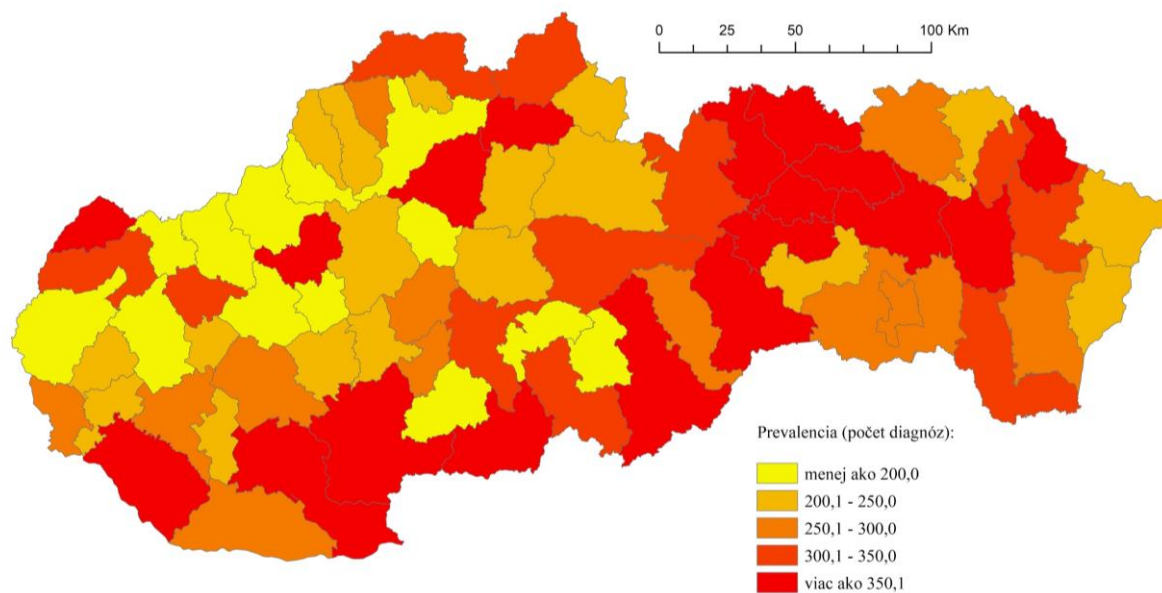
³⁵ Smith, K. R., et al. (2000). Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children. *Thorax*, 55(6), 518-532.

Prílohy

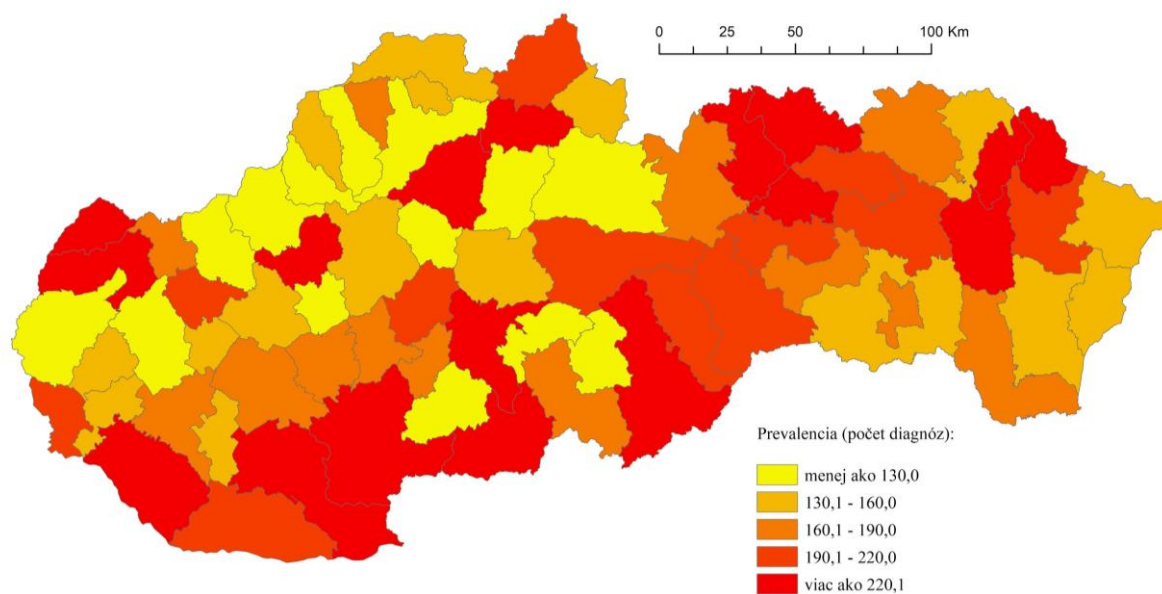
Mapa 1: Prevalencia infekcií dolných dýchacích ciest (IDDC) na 1 000 obyvateľov v okresoch SR v roku 2016



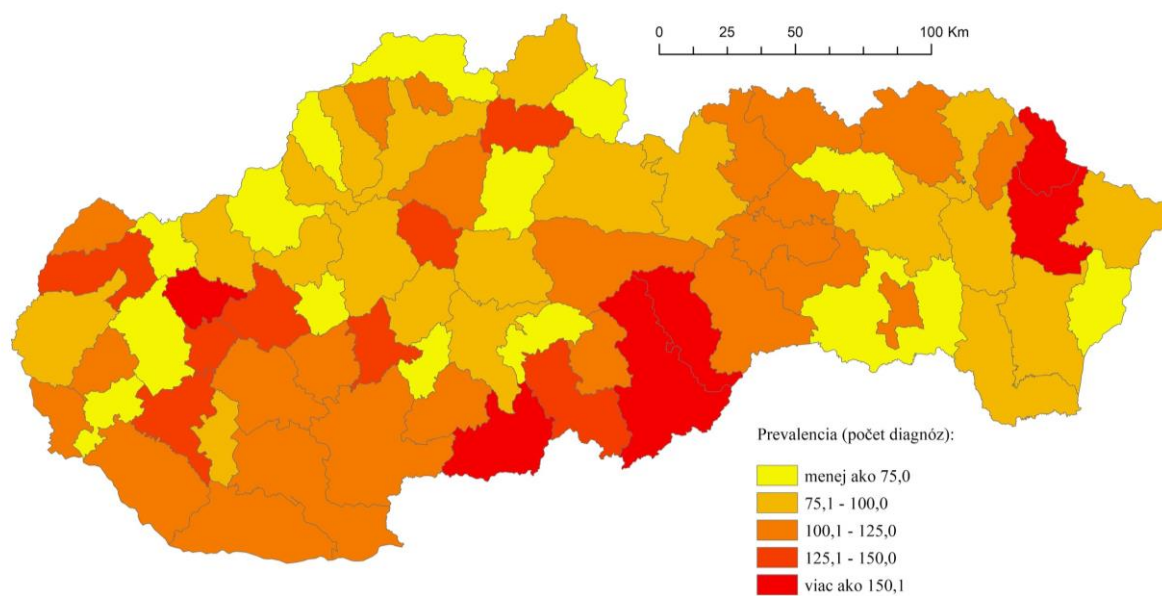
Mapa 2: Prevalencia IDDC na 1 000 obyvateľov vo veku 0 až 5 rokov v okresoch SR v roku 2016



Mapa 3: Prevalencia IDDC na 1 000 obyvateľov vo veku 0 až 18 rokov v okresoch SR
v roku 2016



Mapa 4: Prevalencia IDDC na 1 000 obyvateľov vo veku viac ako 18 rokov v okresoch SR
v roku 2016



Tabuľka 2: Súhrnná tabuľka použitých modelov (deti 0 až 5 rokov)

Model	TZL	SO ₂	NO _x	CO	Index znečistenia	TZL + kontrolné premenné	SO ₂ + kontrolné premenné	NO _x + kontrolné premenné	CO + kontrolné premenné	Index znečistenia + kontrolné premenné
Premenná										
TZL	-0.00638 [-0.026,0.014]					-0.00996 [-0.04,0.0199]				
SO ₂		-0.00287 [-0.0099,0.004]					-0.00154 [-0.008,0.004]			
NO _x			-0.00556 [-0.0164,0.00525]					-0.0103 [-0.0283,0.0076]		
CO				-0.0000743 [-0.0003,0.0002]					-0.000170 [-0.0008,0.0004]	
Index znečistenia					-0.0263 [-0.0859,0.0333]					-0.0335 [-0.106,0.0387]
Počet environmentálnych záťaží						0.00962 [-0.0153,0.035]	0.0104 [-0.013,0.034]	0.00926 [-0.0151,0.0336]	0.00991 [-0.0146,0.0345]	0.00987 [-0.0142,0.034]
Index chudoby						0.162*** [0.0915,0.233]	0.162*** [0.0913,0.232]	0.163*** [0.0928,0.234]	0.162*** [0.0911,0.233]	0.162*** [0.0918,0.233]
Hustota zaľudnenia						0.000248 [-0.0002,0.001]	0.000216 [-0.0001,0.001]	0.000375 [-0.0002,0.00097]	0.000230 [-0.0002,0.0007]	0.000262 [-0.0002,0.001]
Konštanta	-0.923*** [-1.036,-0.809]	-0.925*** [-1.032,-0.818]	-0.922*** [-1.030,-0.815]	-0.928*** [-1.033,-0.822]	-0.924*** [-1.032,-0.817]	-1.516*** [-1.790,-1.242]	-1.520*** [-1.791,-1.248]	-1.531*** [-1.807,-1.256]	-1.521*** [-1.796,-1.246]	-1.522*** [-1.795,-1.249]
Pozorovania	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

95% - konfidenčný interval v zátvorkách, p-hodnoty: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Tabuľka 3: Súhrnná tabuľka použitých modelov (deti a dorast 0 až 18 rokov)

Model	TZL	SO ₂	NO _x	CO	Index znečistenia	TZL + kontrolné premenné	SO ₂ + kontrolné premenné	NO _x + kontrolné premenné	CO + kontrolné premenné	Index znečistenia + kontrolné premenné
Premenná										
TZL	-0.0244 [-0.0565, 0.0076]					-0.0246 [-0.0613, 0.0122]				
SO ₂		-0.00480 [-0.0111, 0.0015]					-0.000171 [-0.0106, 0.0103]			
NO _x			-0.00972 [-0.0217, 0.0022]					-0.00828 [-0.0280, 0.0115]		
CO				-0.000356* [-0.000646, -0.0000660]					-0.000209 [-0.00119, 0.000773]	
Index znečistenia					-0.0607 [-0.131, 0.00948]					-0.0376 [-0.142, 0.0667]
Počet environmentálnych záťaží						-0.000175 [-0.0297, 0.0293]	0.00139 [-0.0272, 0.0300]	0.000623 [-0.0279, 0.0292]	0.000942 [-0.0279, 0.0298]	0.000949 [-0.0275, 0.0294]
Index chudoby						0.112** [0.0404, 0.184]	0.111** [0.0392, 0.182]	0.112** [0.0404, 0.183]	0.111** [0.0393, 0.183]	0.111** [0.0399, 0.183]
Hustota zaľudnenia						0.000177 [-0.000329, 0.000683]	0.0000388 [-0.000470, 0.000547]	0.000184 [-0.000486, 0.000855]	0.0000851 [-0.000530, 0.000700]	0.000117 [-0.000456, 0.000690]
Konštanta	-1.453*** [-1.584, -1.322]	-1.468*** [-1.588, -1.348]	-1.464*** [-1.584, -1.343]	-1.471*** [-1.588, -1.354]	-1.465*** [-1.586, -1.344]	-1.834*** [-2.136, -1.531]	-1.837*** [-2.143, -1.532]	-1.848*** [-2.156, -1.541]	-1.842*** [-2.150, -1.533]	-1.843*** [-2.148, -1.538]
Pozorovania	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

95% - konfidenčný interval v zátvorkách, p-hodnoty: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Tabuľka 4: Súhrnná tabuľka použitých modelov (dospelí nad 18 rokov)

Model	TZL	SO ₂	NO _x	CO	Index znečistenia	TZL + kontrolné premenné	SO ₂ + kontrolné premenné	NO _x + kontrolné premenné	CO + kontrolné premenné	Index znečistenia + kontrolné premenné
Premenná										
TZL	-0.0117 [-0.0430, 0.0195]					-0.0210 [-0.0587, 0.0166]				
SO ₂		-0.00132 [-0.00676, 0.00413]					-0.00169 [-0.00805, 0.00468]			
NO _x			-0.00141 [-0.00841, 0.00558]					-0.00405 [-0.0190, 0.0109]		
CO				0.0000142 [-0.000191, 0.000219]					-0.0000452 [-0.000747, 0.000657]	
Index znečistenia					-0.0145 [-0.0669, 0.0380]					-0.0302 [-0.112, 0.0512]
Počet environmentálnych záťaží						0.00161 [-0.0178, 0.0211]	0.00311 [-0.0152, 0.0215]	0.00263 [-0.0161, 0.0213]	0.00293 [-0.0158, 0.0217]	0.00265 [-0.0159, 0.0212]
Index chudoby						0.0509 [-0.0130, 0.115]	0.0493 [-0.0145, 0.113]	0.0499 [-0.0137, 0.114]	0.0494 [-0.0147, 0.113]	0.0499 [-0.0138, 0.114]
Hustota zaľudnenia						0.000193 [-0.000164, 0.000549]	0.000102 [-0.000205, 0.000409]	0.000147 [-0.000315, 0.000608]	0.0000844 [-0.000333, 0.000502]	0.000138 [-0.000234, 0.000511]
Konštanta	-2.140*** [-2.228, -2.052]	-2.148*** [-2.231, -2.065]	-2.148*** [-2.231, -2.065]	-2.149*** [-2.231, -2.068]	-2.147*** [-2.231, -2.064]	-2.326*** [-2.577, -2.075]	-2.332*** [-2.582, -2.081]	-2.335*** [-2.585, -2.084]	-2.330*** [-2.584, -2.077]	-2.334*** [-2.584, -2.083]
Pozorovania	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

95% - konfidenčný interval v zátvorkách, p-hodnoty: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Vplyv životného prostredia na zdravie obyvateľstva III_2:

Životné prostredie a infekcie dolných dýchacích ciest

Okrem znečistenia ovzdušia, ktoré bolo predmetom hlavnej časti analýzy, sú ďalšími environmentálnymi rizikovými faktormi vzniku a šírenia infekcií dolných dýchacích ciest indikátory týkajúce sa kvality pitnej vody a sanitácie. Cieľom druhej časti analýzy vzťahu medzi životným prostredím a infekciami dolných dýchacích ciest je preto otestovať, či je ich výskyt častejší v oblastiach s nižším podielom obyvateľov napojených na verejné vodovody a verejnú kanalizáciu.

Z výsledkov analýzy vyplýva významná asociácia medzi podielom obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu a prevalenciou infekcií dolných dýchacích ciest u dospelých a takisto nezanedbateľný vzťah medzi prevalenciou infekcií dolných dýchacích ciest u detí do 5 rokov a podielom obyvateľov napojených na verejné vodovody.

Tento dokument je súčasťou tretej zo série piatich analýz vplyvov životného prostredia na zdravie obyvateľov.

Úvod

Analýza dostupných dát o znečistení ovzdušia zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov znečistenia v okresoch Slovenskej republiky nepreukázala signifikantný vzťah s prevalenciou infekcií dolných dýchacích ciest (ďalej iba IDDC). Okrem znečistenia ovzdušia je však ďalším environmentálnym rizikovým faktorom vzniku a šírenia IDDC prístup k sanitácii a zdravotne nezávadnej pitnej vode. Z tohto dôvodu sme sa rozhodli k indikátorom znečistenia ovzdušia z hlavnej analýzy vzťahu medzi kvalitou životného prostredia a IDDC priradiť aj environmentálne indikátory týkajúce sa vody a sanitácie.

1 Infekcie dolných dýchacích ciest, pitná voda a sanitácia

Prístup k pitnej vode a bezpečnej likvidácii odpadových vôd je faktorom, ktorý výrazne prispieva k zníženiu morbidity a mortality v dôsledku infekčných ochorení respiračného traktu, kože a gastrointestinálneho traktu. Vo vode sa vyskytujú patogény, ktoré môžu priamo spôsobovať infekčné ochorenia, ale voda tiež zohráva dôležitú úlohu pri šírení infekčných ochorení, ktoré sú spôsobené nedostatočnou hygienou, tzv. “choroby špinavých rúk”. V súvislosti s IDDC môžeme teda prístup obyvateľov k pitnej vode z verejných zdrojov a bezpečné nakladanie s odpadovými vodami považovať za faktor, ktorého zlepšenie môže výrazne prispieť k zníženiu rizika ich prenosu a tým pádom aj nakazenia sa.^{36, 37}

Z výsledkov predchádzajúceho výskumu vyplýva, že výskyt respiračných infekčných ochorení je až päťkrát častejší v oblastiach, kde je podiel domácností zásobovaných vodou z verejnej siete nižší. V skupine oblastí s podielom domácností napojených na verejnú vodovodnú sieť menej ako 10% bol potvrdený výrazne signifikantný vzťah s infekciami dýchacích ciest u detí. Zároveň výskum potvrdil, že s rastúcim podielom domácností napojených na verejnú vodovodnú sieť klesá počet prípadov IDDC.¹ Obzvlášť ohrozenými v prípade šírenia IDDC prostredníctvom pitnej a odpadovej vody sú deti do 5 rokov.³⁸

Pitnú vodu z verejnej vodovodnej siete malo v roku 2016 k dispozícii 88,66% obyvateľov Slovenskej republiky. V prípade pripojenia obyvateľov na verejnú kanalizačnú sieť bola táto hodnota nižšia, iba na úrovni 66,36%. Takmer 100%-ný podiel obyvateľov

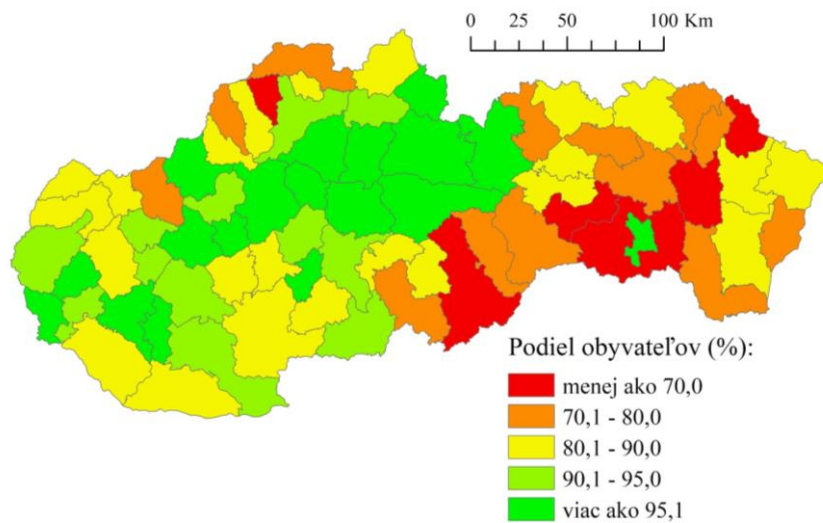
³⁶ Hennessy, T. W., et al. (2008). The relationship between in-home water service and the risk of respiratory tract, skin, and gastrointestinal tract infections among rural Alaska natives. *American Journal of Public Health*, 98(11), 2072-2078.

³⁷ Sonogo, M., et al. (2015). Risk factors for mortality from acute lower respiratory infections (ALRI) in children under five years of age in low and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *PloS one*, 10(1), e0116380.

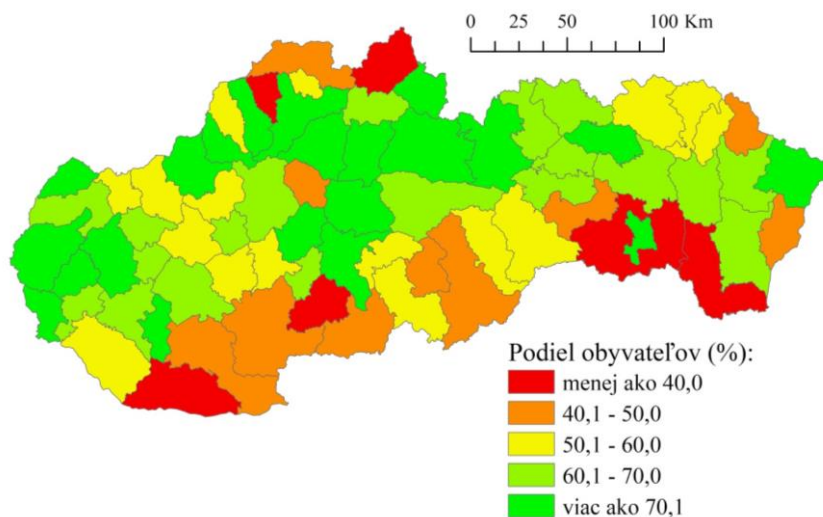
³⁸ Alemu, A. M. (2017). To what extent does access to improved sanitation explain the observed differences in infant mortality in Africa?. *African journal of primary health care & family medicine*, 9(1), 1-9.

napojených na verejné vodovody bol v okresoch Martin, Bratislava I-V, Turčianske Teplice, Banská Bystrica, Prievidza a Brezno. Naopak najnižší podiel bol v okresoch Bytča (62%), Košice - okolie (65%) a Gelnica (67%). V prípade pripojenia na verejnú kanalizačnú sieť bol najvyšší podiel obyvateľov v okresoch Bratislava I-V (99%), Košice I-IV (98%) a Poprad (89%). Najmenej obyvateľov pripojených na verejnú kanalizáciu bolo v okresoch Bytča (30%), Námestovo (33%) a Košice - okolie (33%) (Mapa 1 - 2).³⁹

Mapa 1: Podiel obyvateľov napojených na verejné vodovody v okresoch SR v roku 2016



Mapa 2: Podiel obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu v okresoch SR v roku 2016



³⁹ <http://www.vuvh.sk> [2018-08-08]

2 Hypotéza a dáta

Z uvedených predpokladov môžeme očakávať, že výskyt IDDC bude častejší v okresoch s nižším podielom obyvateľov napojených na verejné vodovody a verejnú kanalizáciu.

Postup, ktorým sme získali závislú premennú (prevalenciu IDDC na 1 000 obyvateľov okresu) a ďalšie nezávislé premenné použité v modeloch, je opísaný v hlavnej analýze vzťahu medzi stavom životného prostredia a výskytom IDDC.

Ako nezávislé premenné, ktoré vyjadrujú prístup ku kontrolovanej a zdravotne nezávadnej pitnej vode a k bezpečnej likvidácii odpadových vôd, boli do analýzy pridané dáta o úrovni pripojenia obyvateľov na verejnú vodovodnú a kanalizačnú sieť v okresoch Slovenskej republiky v roku 2016. Z predchádzajúcich výskumov taktiež vyplýva, že riziko vzniku a šírenia IDDC je vyššie u detí, sociálne slabších jednotlivcov a marginalizovaných skupín Rómov⁴⁰, ako aj v oblastiach so zvýšenou koncentráciou obyvateľstva. Z tohto dôvodu sme v regresných modeloch zohľadnili vekovú štruktúru obyvateľstva, jeho socioekonomickú situáciu, hustotu zaľudnenia v okresoch a podiel rómskej populácie na celkovom obyvateľstve okresu.

Tabuľka 1: Zoznam použitých premenných

Premenná	Zdroj
počet pacientov	NCZI ⁴¹
zvolené environmentálne záťaže a potenciálne environmentálne záťaže	Slovenská agentúra životného prostredia ⁴²
emisie tuhých znečisťujúcich látok (PM _{2,5} a PM ₁₀), NO _x , CO, SO ₂ ; počet obyvateľov, veková štruktúra obyvateľstva, hustota zaľudnenia	DATAcube Štatistického úradu SR ⁴³
podiel rómskeho obyvateľstva	Atlas rómskych komunít ⁴⁴
podiel obyvateľov napojených na verejné vodovody a verejnú kanalizáciu	Výskumný ústav vodného hospodárstva ³⁹

⁴⁰ Paraličová, Z., Jarčuška, P., & Hudáčková, D. (2015). Infekčné choroby u marginalizovaných skupín Rómov žijúcich v osadách. *Via pract*, 12(3), 111-113.

⁴¹ Národné centrum zdravotníckych informácií (2018), <http://www.nczisk.sk> [2018-10-18]

⁴² <http://www.sazp.sk> [2018-08-14]

⁴³ <http://datacube.statistics.sk> [2018-10-22]

⁴⁴ https://www.minv.sk/?atlas_2013&subor=203148 [2018-11-12]

pozn.: všetky uvedené premenné sú k roku 2016, resp. najnovší dostupný údaj; v prípade emisií analyzovaných látok sa jedná o priemer za roky 2015 a 2016

3 Metodológia

Pre analýzu asociácie medzi nezávislými premennými a prevalenciou IDDC sme použili zlomkovú logistickú regresiu (*fractional outcome logistic regression*), ktorá je bližšie popísaná v hlavnej analýze vzťahu medzi stavom životného prostredia a výskytom IDDC. Pre otestovanie hypotéz bolo v štatistickom programe StataIC/15.0 kalkulovaných niekoľko modelov, ktoré sú bližšie opísané v nasledujúcej kapitole, spoločne s výsledkami analýzy (pre súhrnný prehľad výsledkov pozri Tabuľka 2 – 5).

4 Modely a výsledky analýzy

Keďže IDDC postihujú najmä deti, ktoré sú vo všeobecnosti vo vyššej miere ohrozené následkami zhoršeného prístupu k sanitácii a zdravotne nezávadnej pitnej vode⁴⁶, boli za účelom zohľadnenia rozdielov medzi deťmi a dospelou populáciou vytvorené individuálne modely pre tri vekové kategórie – malé deti (0 až 5 rokov), deti a dorast (0 až 18 rokov, vrátane) a dospelí pacienti (nad 18 rokov).

4.1 Malé deti (vek: 0 až 5 rokov)

Základný model zohľadňujúci dve nezávislé premenné opisujúce prístup k pitnej vode a sanitácii, t. j. *podiel obyvateľov pripojených na verejný vodovod* a *podiel obyvateľov pripojených na verejnú kanalizáciu*, preukázal signifikantnú asociáciu medzi mierou pripojenia obyvateľstva okresu na verejný vodovod a prevalenciou IDDC u detí do 5 rokov na 5% signifikanej úrovni ($p = 0,002$). Negatívny koeficient tejto premennej naznačuje, že v okresoch s vyšším podielom obyvateľov pripojených na verejný vodovod môžeme v priemere očakávať zriedkavejší výskyt IDDC u detí vo veku do päť rokov. Po zohľadnení všetkých nezávislých premenných sa nám podarilo potvrdiť konzistentne signifikantný vzťah medzi mierou chudoby v okrese a prevalenciou IDDC u detí do 5 rokov na 5% signifikanej úrovni. Na druhej strane sa nepotvrdil predpokladaný vzťah medzi výskytom IDDC a emisiami

⁴⁵ www.ineko.sk/file_download/1119 [2018-09-12]

⁴⁶ Sonogo, M., et al. (2015). Risk factors for mortality from acute lower respiratory infections (ALRI) in children under five years of age in low and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *PLoS one*, 10(1), e0116380.

analyzovaných znečisťujúcich látok. Výsledky komplexnejších modelov obsahujúcich všetky kontrolné premenné takisto naznačujú, že zohľadnenie socioekonomického charakteru okresu ako aj premenných opisujúcich úroveň znečistenia ovzdušia zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov má na svedomí oslabenie asociácie medzi mierou pripojenia na verejný vodovod a prevalenciou u tejto vekovej skupiny.

4.2 Deti a dorast (vek: 0 až 18 rokov)

Z dostupných dát sa nám nepodarilo ustanoviť vzťah medzi žiadnou z testovaných nezávislých premenných a prevalenciou IDDC u detí a dorastu do 18 rokov, a to tak pri faktoroch opisujúcich pripojenie k vodovodu a kanalizácii, úroveň znečistenia ovzdušia zo stredných a veľkých stacionárnych zdrojov ako aj pri ostatných kontrolných premenných.

4.3 Dospelí (vek: nad 18 rokov)

V podskupine dospelých pacientov vykazovali signifikantný vzťah s prevalenciou testovanej diagnózy premenné *podiel Rómov na populácii okresu, hustota zaľudnenia*⁴⁷, a takisto aj *úroveň pripojenia na verejnú kanalizáciu*. Kým v okresoch s vyšším podielom rómskej populácie a oblastiach s väčšou hustotou zaľudnenia očakávame častejší výskyt IDDC u dospeljej populácie, vzťah medzi prevalenciou a podielom pripojených na verejnú kanalizáciu je opačný (t. j. očakávaný výskyt IDDC je v priemere nižší v okresoch s vyšším podielom obyvateľstva s pripojením na verejnú kanalizáciu). Signifikantná negatívna asociácia medzi mierou pripojenia na verejnú kanalizáciu a výskytom IDDC u dospeljej populácie bola potvrdená vo všetkých kalkulovaných modeloch.

⁴⁷ v modeloch s TZL, SO₂ a indexom znečistenia

Záver

Predmetom tejto čiastkovej analýzy bolo otestovať stanovenú hypotézu, že prevencia IDDC v okresoch Slovenska klesá s rastúcim podielom obyvateľov napojených na verejnú vodovodnú a kanalizačnú sieť.

Výsledky našej analýzy naznačujú významnú asociáciu medzi podielom obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu a prevenciou IDDC u dospelých populácie nad 18 rokov. V prípade detí do 5 rokov bol takisto preukázaný významný vzťah medzi prevenciou IDDC a úrovňou pripojenia na verejné vodovody. Takýto výsledok je v súlade so zisteniami predošlých štúdií, ktoré preukázali, že prístup ku kvalitnej a zdraviu nezávadnej pitnej vode do veľkej miery ovplyvňuje vznik a šírenie IDDC a tento vplyv je zároveň najviac viditeľný práve v prípade malých detí.^{1,3}

Spomedzi testovaných doplnkových premenných bol vzťah medzi prevenciou IDDC u detí do 5 rokov a mierou chudoby v okrese významný, čo opäť korešponduje so zisteniami predchádzajúcich výskumov a hlavnej analýzy vzťahu medzi životným prostredím a výskytom IDDC.^{48, 49} Jednou z možných interpretácií našich výsledkov je, že deti žijúce v oblastiach s horšou ekonomickou situáciou sú častejšie vystavené škodlivým faktorom vo vzťahu k respiračným chorobám ako sú fajčenie, zlá kvalita vnútorného ovzdušia, ale tiež zhoršený prístup k nezávadnej pitnej vode a k sanitácii.^{50, 51}

Preukázaná asociácia medzi podielom Rómov na celkovej populácii okresu a prevenciou IDDC u dospelého obyvateľstva je takisto v súlade s výsledkami predošlých štúdií, ktoré poukazujú na zlý zdravotný stav rómskej populácie v porovnaní s majoritnou populáciou Slovenska.⁵² Navyše fajčenie, ktoré je jedným z významných determinantov vzniku IDDC, je oveľa častejšie u Rómov.⁵³ V rámci rómskej populácie je takisto bežné

⁴⁸ Azab, S. F. A. H., et al. (2014). Impact of the socioeconomic status on the severity and outcome of community-acquired pneumonia among Egyptian children: a cohort study. *Infectious diseases of poverty*, 3(1), 14.

⁴⁹ Niederman, M. S., & Krilov, L. R. (2013). Acute lower respiratory infections in developing countries. *The Lancet*, 381(9875), 1341-1342.

⁵⁰ US Department of Health and Human Services. (2006). The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: *US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health*, 709.

⁵¹ Smith, K. R., et al. (2000). Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children. *Thorax*, 55(6), 518-532.

⁵² Paraličová, Z., Jarčuška, P., & Hudáčková, D. (2015). Infekčné choroby u marginalizovaných skupín Rómov žijúcich v osadách. *Via pract*, 12(3), 111-113.

⁵³ Popper, M., Szeghy, P., & Šarkozy, Š. (2010). *Rómska populácia a zdravie: analýza situácie na Slovensku*. Fundación Secretariado Gitano.

vykurovanie domácností tuhým palivom⁵⁴, čo má často za následok zhoršenú kvalitu vnútorného ovzdušia a s tým spojený negatívny vplyv na ľudské zdravie.⁵⁵

Hlavné limitácie analýzy a odporúčania pre ďalší výskum v tejto oblasti sú zhodné s limitáciami a odporúčaniami uvedenými v hlavnej časti analýzy vzťahu medzi životným prostredím a IDDC.

Výsledky tejto analýzy teda naznačujú, že pre zníženie výskytu IDDC je potrebné neustále zlepšovať prístup obyvateľov k zdraviu nezávadnej pitnej vode a takisto zvyšovať podiel obyvateľov využívajúcich verejnú kanalizačnú sieť. V oblastiach najviac ohrozených chudobou je potrebné podporovať opatrenia vedúce k zlepšeniu ekonomickej situácie obyvateľov a taktiež sa zamerať na zlepšenie životných podmienok rómskej populácie. V neposlednom rade je potrebné zvyšovať povedomie o správnej hygiene s cieľom znížiť riziko nakazenia sa IDDC.

Tento dokument je súčasťou tretej zo série analýz vzťahov medzi životným prostredím a zdravím človeka na Inštitúte zdravotnej politiky (IZP). V nasledujúcich analýzach sa budeme venovať ischemickej chorobe srdca a nádorovým ochoreniam vo vzťahu k znečisteniu ovzdušia a environmentálnym záťažiam.

Prílohy

Tabuľka 2: Súhrnná tabuľka použitých modelov

Model	Prevalencia u detí	Prevalencia u detí	Prevalencia u dospelých
Premenná	do 5 rokov	a dorastu (0 – 18 rokov)	nad 18 rokov
Podiel obyvateľov napojených na verejný vodovod	-2.206** [-3.592,-0.821]	-1.463 [-3.163,0.237]	0.198 [-0.870,1.266]
Podiel obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu	0.608 [-0.259,1.475]	-0.0363 [-0.868,0.795]	-0.569* [-1.098,-0.0398]
Pozorovania	72	72	72

95% - konfidenčný interval v zátvorkách, p-hodnoty: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

⁵⁴ Mušinka, A., et al. (2014). *Atlas rómskych komunít na Slovensku 2013*. Regionálne centrum Rozvojového programu OSN pre Európu a Spoločenstvo nezávislých štátov.

⁵⁵ Slotová, K. (2010). *Faktory vnútorného ovzdušia budov a ich vplyv na zdravie obyvateľov*. Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky.

Tabuľka 3: Súhrnná tabuľka použitých modelov (deti 0 až 5 rokov)

Model	TZL + kontrolné premenné	SO ₂ + kontrolné premenné	NO _x + kontrolné premenné	CO + kontrolné premenné	Index znečistenia + kontrolné premenné
Premenná					
TZL	-0.00620 [-0.0321,0.0197]				
SO ₂		0.00162 [-0.00429,0.00754]			
NO _x			-0.00871 [-0.0250,0.00761]		
CO				-0.000126 [-0.000677,0.000426]	
Index znečistenia					-0.0142 [-0.0749,0.0465]
Podiel rómskej populácie	0.684 [-0.800,2.168]	0.681 [-0.811,2.173]	0.721 [-0.766,2.208]	0.699 [-0.790,2.187]	0.696 [-0.793,2.185]
Index chudoby	0.111* [0.00574,0.217]	0.111* [0.00530,0.216]	0.112* [0.00665,0.217]	0.111* [0.00527,0.216]	0.111* [0.00552,0.216]
Počet environmentálnych záťaží	0.0117 [-0.0151,0.0385]	0.0121 [-0.0136,0.0378]	0.0111 [-0.0156,0.0377]	0.0118 [-0.0150,0.0386]	0.0119 [-0.0143,0.0382]
Hustota zaľudnenia	0.00000336 [-0.000482,0.000489]	-0.0000626 [-0.000483,0.000358]	0.000122 [-0.000481,0.000726]	-0.00000430 [-0.000496,0.000488]	-0.00000243 [-0.000487,0.000482]
Podiel obyvateľov napojených na verejný vodovod	-1.218 [-2.615,0.179]	-1.232 [-2.656,0.192]	-1.181 [-2.591,0.228]	-1.209 [-2.616,0.197]	-1.209 [-2.620,0.202]
Podiel obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu	0.715 [-0.163,1.593]	0.721 [-0.166,1.608]	0.713 [-0.164,1.589]	0.715 [-0.164,1.593]	0.713 [-0.166,1.593]
Pozorovania	72	72	72	72	72

95% - konfidčný interval v zátvorkách, p-hodnoty: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Tabuľka 4: Súhrnná tabuľka použitých modelov (deti a dorast 0 až 18 rokov)

Model	TZL + kontrolné premenné	SO ₂ + kontrolné premenné	NO _x + kontrolné premenné	CO + kontrolné premenné	Index znečistenia + kontrolné premenné
Premenná					
TZL	-0.0242 [-0.0629,0.0145]				
SO ₂		0.00212 [-0.0101,0.0143]			
NO _x			-0.00482 [-0.0270,0.0174]		
CO				-0.0000841 [-0.00115,0.000981]	
Index znečistenia					-0.0192 [-0.134,0.0954]
Podiel rómskej populácie	0.240 [-1.147,1.628]	0.260 [-1.149,1.668]	0.288 [-1.117,1.693]	0.277 [-1.118,1.672]	0.278 [-1.117,1.673]
Index chudoby	0.0652 [-0.0500,0.180]	0.0623 [-0.0521,0.177]	0.0628 [-0.0520,0.178]	0.0624 [-0.0526,0.177]	0.0626 [-0.0521,0.177]
Počet environmentálnych záťaží	0.00333 [-0.0251,0.0318]	0.00480 [-0.0227,0.0323]	0.00431 [-0.0234,0.0320]	0.00465 [-0.0234,0.0326]	0.00458 [-0.0230,0.0321]
Hustota zaľudnenia	0.000182 [-0.000364,0.000728]	0.0000600 [-0.000586,0.000598]	0.000129 [-0.000615,0.000873]	0.0000629 [-0.000598,0.000724]	0.0000851 [-0.000556,0.000726]
Podiel obyvateľov napojených na verejný vodovod	-0.969 [-3.042,1.104]	-0.979 [-3.110,1.152]	-0.942 [-3.056,1.172]	-0.956 [-3.052,1.141]	-0.951 [-3.051,1.150]
Podiel obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu	0.0111 [-0.856,0.878]	0.0184 [-0.859,0.896]	0.00958 [-0.858,0.877]	0.0106 [-0.857,0.879]	0.00855 [-0.861,0.878]
Pozorovania	72	72	72	72	72

95% - konfidčný interval v zátvorkách, p-hodnoty: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Tabuľka 5: Súhrnná tabuľka použitých modelov (dospelí nad 18 rokov)

Model	TZL + kontrolné premenné	SO ₂ + kontrolné premenné	NO _x + kontrolné premenné	CO + kontrolné premenné	Index znečistenia + kontrolné premenné
Premenná					
TZL	-0.0176 [-0.0489,0.0138]				
SO ₂		-0.00442 [-0.0115,0.00263]			
NO _x			-0.00585 [-0.0199,0.00822]		
CO				-0.000132 [-0.000726,0.000463]	
Index znečistenia					-0.0438 [-0.125,0.0370]
Podiel rómskej populácie	1.498* [0.282,2.715]	1.545* [0.317,2.772]	1.538* [0.310,2.767]	1.526* [0.304,2.749]	1.533* [0.312,2.754]
Index chudoby	-0.0240 [-0.119,0.0708]	-0.0264 [-0.121,0.0680]	-0.0254 [-0.120,0.0691]	-0.0259 [-0.121,0.0689]	-0.0254 [-0.120,0.0691]
Počet environmentálnych záťaží	0.000917 [-0.0177,0.0195]	0.00219 [-0.0153,0.0197]	0.00139 [-0.0168,0.0196]	0.00175 [-0.0165,0.0200]	0.00146 [-0.0165,0.0194]
Hustota zaľudnenia	0.000377* [0.0000102,0.000745]	0.000353* [0.0000369,0.000669]	0.000381 [-0.0000514,0.000813]	0.000308 [-0.0000733,0.000688]	0.000370* [0.00000598,0.000734]
Podiel obyvateľov napojených na verejný vodovod	0.888 [-0.391,2.168]	0.937 [-0.380,2.253]	0.917 [-0.390,2.223]	0.901 [-0.392,2.195]	0.917 [-0.380,2.215]
Podiel obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu	-0.898** [-1.486,-0.310]	-0.915** [-1.506,-0.323]	-0.900** [-1.488,-0.312]	-0.900** [-1.489,-0.311]	-0.904** [-1.492,-0.316]
Pozorovania	72	72	72	72	72

95% - konfidčný interval v zátvorkách, p-hodnoty: * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001