

OBSAH

**VYUŽITIE TRANSKUTÁNEJ OXYMETRIE V DIAGNOSTIKE ISCHÉMIE
PRI SYNDRÓME DIABETICKEJ NOHY3****USE OF TRANSCUTANEOUS OXYMETRY IN THE DIAGNOSTICS OF
ISCHAEMIA IN DIABETIC FOOT SYNDROME***Gašpar Ľudovít, Machovič Ondrej, Kmeťová Iveta***EXISTUJE HRANICA PRE RÁDIOAKTÍVNE ŽIARENIE,
KTORÉ UŽ NEŠKODÍ? 11****IS THERE A LIMIT FOR RADIOACTIVE RADIATION
THAT IS NO LONGER HARMFUL?***Húšťava Štefan***ZVYŠOVANIE KVALITY ŽIVOTA CEZ PRIZMU ZDRAVOTNÍCTVA,
SOCIÁLNYCH SLUŽIEB A MANAŽMENTU 26***Bočáková Oľga, Hrnčárová Katarína***VOLUNTEERING AND ITS MANAGEMENT IN THE THIRD SECTOR..... 32****DOBROVOĽNÍCKA ČINNOSŤ A JEJ RIADENIE V TRETOM SEKTORE***Bočáková Oľga, Hrnčárik Andrej***IMPLEMENTÁCIA SYSTÉMOV UMELEJ INTELIGENCIE V MANAŽMENTE
NEMOCNÍC REGIÓNU SEVEROVÝCHODNÉHO SLOVENSKA:
KOMPARATÍVNA ANALÝZA (2014 – 2024) 44****IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN HOSPITAL
MANAGEMENT IN THE NORTHEASTERN SLOVAKIA REGION:
A COMPARATIVE ANALYSIS (2014 – 2024)***Grešo Štefan***SUPPORTING THE INCLUSION OF PEOPLE WITH DISABILITIES 49****PODPORA INKLÚZIE OSÔB SO ZDRAVOTNÝM POSTIHNUTÍM***Korcová Jana*

VYUŽITIE TRANSKUTÁNEJ OXYMETRIE V DIAGNOSTIKE ISCHÉMIE PRI SYNDRÓME DIABETICKEJ NOHY

USE OF TRANSCUTANEOUS OXYMETRY IN THE DIAGNOSTICS OF ISCHAEMIA IN DIABETIC FOOT SYNDROME

prof. MUDr. Ľudovít Gašpar, CSc.^{1,2}

Mgr. Ondrej Machovič¹

MUDr. Iveta Kmeťová, PhD.³

¹Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta zdravotníckych vied

²I. interná klinika LF UK a Univerzitnej nemocnice Bratislava

*³I. Klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny LF UK
a Univerzitnej nemocnice Bratislava*

Abstrakt

Transkutánná oxymetria má v klinickej praxi viacero uplatnení. Možno ňou hodnotiť závažnosť ischémie tkanív, vyhodnocovať akútny i dlhodobý vplyv farmakologickej, endovaskulárnej a chirurgickej liečby, ako i kinezioterapie. Metóda je tiež nápomocná v rozhodovacom procese pri indikácii a stanovení amputačnej výšky a umožňuje odhadnúť pooperačný priebeh hojenia amputačného kýt'a. Výhodou tejto metódy je jej neinvazívnosť, ako i možnosť využitia pri náleze mediokalcinózy, keďže táto neovplyvňuje hodnoty transkutánneho parciálneho tlaku kyslíka (TcPO₂). Preto má transkutánná oxymetria v rámci diagnostiky a určovania závažnosti syndrómu diabetickej nohy špecifické postavenie, keďže práve mediokalcinóza sa pri tomto syndróme často vyskytuje.

Kľúčové slová: Transkutánná oxymetria, syndróm diabetickej nohy, mediokalcinóza, ischémia

Abstract:

Transcutaneous oxymetry has several uses in clinical practice. It can be used to evaluate the severity of tissue ischaemia, evaluate the acute and long-term effects of pharmacological, endovascular and surgical treatment, as well as kinesiotherapy. This method is also helpful in the decision-making process for the amputation height indication and determination and allows estimation of the postoperative course of

healing of the amputation stump. The advantage of this method is its noninvasivity and also the possibility of using it in medial arterial calcification as this does not affect the values of transcutaneous partial pressure of oxygen ($TcPO_2$). Therefore, transcutaneous oxymetry has a specific role in diagnostics and determination the severity of diabetic foot syndrome, since medial arterial calcification is often present in this syndrome.

Key words: Transcutaneous oxymetry, diabetic foot syndrome, medial arterial calcification, ischaemia

Úvod

V roku 2024 bolo v Slovenskej republike dispenzarizovaných 348 362 pacientov s diabetes mellitus, čo predstavuje 7 % populácie (1). Vzostup prevalencie diabetu mellitus viedol i ku nárastu jeho chronických komplikácií. Jednou z nich je i syndróm diabetickej nohy. Pre tento syndróm sú charakteristické chronické, dlhodobé sa nehojace ulcerácie v ktorejkoľvek časti nohy, ktoré sa často komplikujú infekciou mäkkých tkanív a osteomyelitídou. Progresia v gangrénu je častou príčinou nevyhnutnosti amputácie (2). Porovnanie incidencie amputácií vo vzťahu ku prítomnosti diabetu medzi dvanástimi krajinami (register VASCUNET) poukázalo na veľmi nepriaznivú situáciu v Slovenskej republike v počte vysokých i nízkych amputácií. Pri nízkych amputáciách bola Slovenská republika štatisticky s najvyšším počtom amputácií (46,7 amputácií na 100 000 obyvateľov) a pri vysokých amputáciách sme mali druhý najvyšší počet (29,1 amputácií na 100 000 obyvateľov). Navyše, kým v ostatných krajinách počet amputácií klesal, na Slovensku stúpal (3). Jedným z problémov je i vysoký počet reamputácií, ako i veľmi zlá prognóza týchto pacientov. Veľká kohortová štúdia to potvrdila, 5 rokov po vysokej amputácii prežíva iba 23 % týchto pacientov (4). Odhaduje sa, že počas života sa u 15 – 25 % pacientov s diabetom rozvinie ulcerácia na dolných končatinách, pričom každoročne vznikne nový vred u približne 2 – 4 % diabetikov (5). Tieto lézie sú hlavným predispozičným faktorom pre rozvoj infekcie, gangrény a následnú amputáciu. Podľa štatistík je syndróm diabetickej nohy zodpovedný za až 50 – 70 % všetkých netraumatických amputácií dolných končatín vo svete. U pacientov s diabetom je riziko amputácie 15 – 40-násobne vyššie v porovnaní s nediabetickou populáciou. Úmrtnosť po amputácii dolnej končatiny u diabetikov dosahuje 30 – 50 % počas prvých 3 – 5 rokov, čo je porovnateľné s mortalitou pri niektorých onkologických ochoreniach (6). Diabetická noha vzniká ako dôsledok kombinovaného postihnutia nohy ischémiou, neuropatiou a infekciou. Postihuje takmer 20 % všetkých hospitalizovaných diabetikov (7). Hlavnými faktormi, ktoré prispievajú k vývoju diabetickej nohy, sú diabetická neuropatia

(distálna symetrická senzitivne-motorická, ale aj autonómna s jej následkami – napr. osteoartropatiou, ktorá vedie k deformitám nohy) a ischémia. Syndróm diabetickej nohy sa bežne delí na neuropatický, ischemický a zmiešaný (neuroischemický). Neuropatia je prítomná až u 90 % všetkých ulcerácií na nohách, pričom izolovaný výskyt len ischemickej formy diabetickej nohy nie je častý. Z tohto praktického dôvodu sa diabetická noha môže rozdeliť tiež na neuropatickú a neuroischemickú. V klinickom obraze je samostatnou jednotkou osteoartropatia (Charcotova artropatia), ktorá sa vyznačuje progresívnou deštrukciou kostí nohy pri neuropatii, ktorá prispieva k hypercirkulácii (s urýchlením kostnej rezorpcie), mikrotraumatickým zmenám, mikrofraktúram a nálezu osteolýzy. V európskych krajinách sa prevalencia syndrómu diabetickej nohy pohybuje okolo 4 – 10 % diabetickej populácie. Muži sú postihovaní o niečo častejšie než ženy, čo sa pripisuje rozdielom v životnom štýle a nižšej miere preventívnej starostlivosti. Na Slovensku trpí syndrómom diabetickej nohy približne 4 – 6 % osôb s diagnostikovaným diabetom mellitus (8). Počet hospitalizácií pre komplikácie diabetickej nohy má dlhodobý rastúci trend, čo súvisí s narastajúcim počtom pacientov s diabetom 2. typu a starnutím populácie. Syndróm diabetickej nohy tak predstavuje nielen klinický, ale aj spoločenský a ekonomický problém. Liečba ulcerácií, infekcií a následných amputácií je finančne náročná a vyžaduje dlhodobú interdisciplinárnu spoluprácu diabetológa, chirurga, angiológa, fyzioterapeuta a ošetrovateľského personálu.

Prevenencia a včasná intervencia sú preto kľúčové pre zníženie výskytu tohto syndrómu a jeho komplikácií. Najpoužívanější systém klasifikácie závažnosti diabetickej nohy je klasifikácia podľa Wagnera (9). V súlade s odporúčaniami International Working Group of the Diabetic Foot (IWGDF), European Society for Vascular Surgery, Society for Vascular Surgery sa u pacientov s diabeticou nohou a periférnym artériovým ochorením dolných končatín (PAO DK) má zväžiť používanie Wound/Ischaemia/foot Infection (WIFI) klasifikácie (2). WIFI klasifikácia, hoci nezahŕňa neuropatiu/stratu protektívnej citlivosti, je široko používaná pre schopnosť predikcie hojenia a amputácie a tým určenia smerovanie terapie. V klinickej diagnostike periférneho artériového ochorenia dolných končatín (PAO DK) u diabetikov treba prihliadať na prítomnosť senzitivnej neuropatie. Preto je výskyt klaudikačných bolestí udávaný u 25 až 37 % diabetikov v porovnaní s 95 % výskytom u nediabetikov s obdobným rozsahom aterosklerózy. Pretože u diabetikov sú typické distálne multisegmentálne oklúzie, majú klaudikácie charakter bolestí v nohe resp. prstoch nohy. PAO DK sa u diabetikov vyskytuje častejšie než u pacientov bez diabetes mellitus. Vo Framinghamskej štúdii boli napríklad intermitentné klaudikácie zistené u diabetikov 4 krát častejšie a u diabetičiek 6 krát častejšie než u jedincov s normálnou látkovou výmenou. Gangréna

sa vyskytuje 20 až 50-násobne častejšie u diabetikov, u ktorých sa uskutočňuje tiež 70 až 80 % všetkých amputácií (10). Dlhodobovo zvýšené koncentrácie glukózy pri diabetes mellitus vyvolávajú chorobné zmeny, ktoré sa prejavujú v rôznych tkanivách, predovšetkým spojivovom. Pri diabete dochádza k postihnutiu cievnej steny v rôznych úsekoch, čo sa manifestuje ako mikroangiopatia (na úrovni kapilár a im priľahlých úsekoch) a makroangiopatia (na úrovni tepnového riečiska). Tieto zmeny sú dôsledkom metabolickej poruchy pri diabete, a preto sa považujú za jeho neskoré prejavy či následky. Podľa súčasných predstáv je kľúčovým patogenetickým činiteľom oxidačný stres. Dyslipoproteínemia spolu s hyperglykémiou pôsobia synergicky na oxidačný stres, ktorého produkty sa priamo podieľajú na procese aterogenézy. To vysvetľuje skutočnosť, že postihnutie cievnej steny u diabetikov, a to obzvlášť s dyslipoproteínmiou, nastáva časovo oveľa skôr a tieto zmeny majú oveľa väčší rozsah. **Ateroskleróza** je definovaná ako komplexná systémová, generalizovaná, obliterujúca choroba tepnového systému, pri ktorej dochádza k variabilnej kombinácii zmien v intime tepien, ktoré pozostávajú z fokálnej akumulácie lipidov, krvi a krvných produktov, spojivového tkaniva i kalciových depozitov. Porušením integrity aterosklerotického plátu fisúrou, disrupciou či ruptúrou alebo ulceráciou fibrózneho krytu dochádza k jeho zmene na tzv. instabilný, komplexný, komplikovaný aterosklerotický plát s tvorbou trombu, čo spolu s vazokonstrikciou spôsobuje rôznu stupeň dynamickej tepnovej obštrukcie. Aterosklerotické zmeny väčších ciev u diabetikov nie sú špecifickým prejavom diabetu. Diabetes mellitus len urýchľuje postihnutie ciev, pričom tieto zmeny nastávajú skôr a vyskytujú sa 2 až 4-krát častejšie než u zdravej populácie, takže sa významne zvyšuje morbidita a mortalita, predovšetkým u diabetikov 2. typu. Spoločným faktorom v patogenéze bolesti a nekrózy pri PAO DK je tkanivová hypoxia. Symptómom svalovej ischémie počas fyzickej záťaže sú klaudikačné bolesti. Je známe, že na vyvolaní symptómov sa zúčastňujú lokálne, regionálne a celkové faktory, ktoré ovplyvňujú prah bolestivosti, a že nie je tesná korelácia medzi zmenami klaudikačnej vzdialenosti, hemodynamickým stavom a aktuálnym vývojom obliteračného ochorenia. Klinické symptómy PAO DK závisia od rozsahu a lokalizácie postihnutia. Zhoršená dodávka kyslíka do nutritívnych kožných kapilár na úrovni mikrocirkulácie je u diabetikov spôsobená predovšetkým poruchami jej autoregulácie, hemoreologickými a metabolickými zmenami. Za fyziologických podmienok je väčšina krvi pretekajúca kožnými kapilármi využitá ku termoregulácii. Nutritívnymi kožnými kapilármi preteká menej než 10 % krvi. Pri kritickej ischémii končatiny diabetika dochádza k výraznému zníženiu prietoku nutritívnymi kapilármi, i keď bol celkový prietok krvi kožou predtým zvýšený. Táto porucha autoregulácie je jednou z hlavných príčin ťažkej tkanivovej hypoxie u pacientov s PAO DK. **Mediokalcinóza** sa vyskytuje u 5-10 % diabetikov, ale až u 50 % pacientov s diabetickou nohou (11). Pri mediokalcinóze sa soli vápnika ukladajú do média artérií, čím sa znižuje elasticnosť tepny. Preto sa zaraďuje medzi

choroby so sklerotickou tendenciou i keď nepostihuje intimu a nevznikajú okluzívne prejavy. Pri fyzikálnom vyšetrení sú postihnuté tepny palpačne nepružné, tvrdé. Tepna je rigidná, nie je ju možné komprimovať manžetou tlakomeru a hodnoty distálnych tlakov sú potom falošne vysoké (ABI býva viac ako 1,3). Vysoký ABI ($\geq 1,3$) je spôsobený artériovou kalcifikáciou, ktorá spôsobuje nekompresibilitu artérií, kedy sa hodnotenie ABI stáva málo spoľahlivým, a preto by v diagnostike ischemického postihnutia mali byť použité iné vyšetrovacie metodiky, napr. meranie palcových tlakov, transkutánnu oxymetria, duplexná sonografia. Vysoký ABI je spoľahlivým prediktorom prítomnosti artériovej kalcifikácie, ktorá zhoršuje elasticitu postihnutej cievy s následnými hemodynamickými dôsledkami. Ide o patologický proces v cievnej stene, ktorý bol v minulosti podceňovaný. V súčasnosti sa ukazuje, že sa môže vyvíjať simultánne s aterosklerotickým procesom, kedy sú sklerotické zmeny difúznejšie a dominantne periférne lokalizované. Výskyt artériovej kalcifikácie stúpa s vekom a s prítomnosťou iných pridružených ochorení (najčastejšie diabetes mellitus, obličkové zlyhávanie, chronické zápalové ochorenia, hyperparatyreóza, hyperurikémia, nikotinizmus). Hoci patogenéza artériovej kalcifikácie nie je úplne vysvetlená, predpokladá sa, že abnormálny metabolizmus minerálov, predovšetkým hyperfosfatémia a hyperkalcémia v spojení s nerovnováhou medzi induktormi a inhibítormi moduluje proces vedúci k ukladaniu vápnika v cievnej stene. Prítomnosť mediokalcinózy znemožňuje hodnotiť tlakový index členok rameno vo vzťahu ku klinickému stavu, keďže poskytuje falošné vysoké hodnoty. Vyšetrenie $TcPO_2$ nie je mediokalcinózou ovplyvnené a je preto zvlášť vhodnou neinvazívnou metódou, využiteľnou u pacientov s DM, kde sa mediokalcinóza vyskytuje obzvlášť často. U pacientov už s prejavmi diabetickej nohy má správna diagnostika závažnosti periférnej ischemie, neuropatie a zhodnotenie ďalších morfológických rizík a varovných príznakov rozhodujúce miesto pri voľbe optimálnej liečby. Závažnosť zmien spôsobených ochorením cievneho systému dolných končatín možno hodnotiť jednak klinicky a jednak prístrojovými vyšetrovacími metódami.

Jednou z týchto vyšetrovacích metód je transkutánnu oxymetria. Transkutánnu hodnota parciálneho tlaku kyslíka ($TcPO_2$) je dobrým indikátorom stupňa ischemie dolných končatín. Je to neinvazívna vyšetrovacia metóda, ktorá ku stanoveniu transkutánného parciálneho tlaku kyslíka ($TcPO_2$) využíva princíp polarografie. Akademik Jaroslav Heyrovský bol za tento objav ocenený v roku 1959 Nobelovou cenou za chémiu. Ako minimálna hodnota $TcPO_2$ potrebná k úspešnému zhojeniu amputačných kýptov sa udáva 30 mmHg. Naše výsledky z reálnej praxe to potvrdzujú (12). Samozrejme, čím vyššia hodnota, tým je úspešnosť zhojenia amputačného kýptu vyššia. V závažnejších štádiách PAO DK sa zisťujú všeobecne nižšie hodnoty $TcPO_2$ už za bazálnych, pokojových podmienok pri horizontálnej polohe DK, zatiaľ čo u pacientov s klaudikačnými bolesťami je $TcPO_2$ v porovnaní so zdravými osobami spravidla

výraznejšie nižší iba pri elevácii končatín alebo pri pracovnom teste (plantárnej a dorzálnnej flexii nôh). U niektorých pacientov s ľahkým klinickým priebehom PAO DK nemusí byť bazálna hodnota $TcPO_2$ pri horizontálnej polohe DK v porovnaní so zdravými jedincami signifikantne znížená, obzvlášť, keď počas telesného pokoja nie je kyslíkové zásobenie DK výraznejšie obmedzené. Viacerí autori dokázali, že kolaterálna cirkulácia môže za pokojových podmienok kompenzovať zhoršenie prekrvenia dolných končatín pri stenóze alebo obštrukcii veľkých ciev, takže dodávka kyslíka sa nemusí za týchto okolností odlišovať od zdravých osôb. U pacientov s PAO DK môže ich pasívna elevácia do 30° uhla vyvolať pokles $TcPO_2$ v porovnaní s hodnotami získanými v horizontálnej polohe. Sledovanie zmien $TcPO_2$ počas elevácie DK poskytuje prídavnú informáciu o stupni ischémie v postihnutej končatine. Pracovná skúška (plantárna a dorzálna flexia v členkoch nôh) indukuje u osôb s ischemickou chorobou dolných končatín III. a IV. št. klasifikácie podľa Fontaineho signifikantný pokles $TcPO_2$ v porovnaní s bazálnymi hodnotami pri horizontálnej polohe DK. V klinicky ťažších štádiách s pokojovými bolesťami alebo nálezom trofických zmien, je funkčný test elevácie končatín často dostatočne priekazný k objektivizácii závažnosti ischémie (13). Pokles $TcPO_2$ počas záťažového testu sa vysvetľuje tzv. kutomuskulárnym steal fenoménom, ktorý spôsobuje, že z povrchových oblastí končatiny sa krv odvádza do ischemických svalov. Je známa závislosť zmien $TcPO_2$ od arteriálneho perfúzneho tlaku, ktorý v ischemických podmienkach končatín rozhodujúcou mierou ovplyvňuje $TcPO_2$. Táto senzitivita $TcPO_2$ na zmeny perfúzneho tlaku je využiteľná z klinického hľadiska, keďže kožná ischemia pri okluzívnych ochoreniach arteriálneho systému dolných končatín sa typicky zisťuje pri perfúzných tlakoch pod 8 kPa (60 mmHg). Keďže po úspešnom revaskularizačnom operačnom zákroku dochádza k podstatnému vzostupu $TcPO_2$ je jeho sledovanie klinicky dôležitým prostriedkom ku hodnoteniu hemodynamického efektu zákroku (14). Osobitnou indikáciou použitia transkutánnej oxymetrie v klinickej praxi je určenie amputačnej výšky. Hojenie amputačných kýpťov okrem hodnôt $TcPO_2$ nepriaznivo ovplyvňujú aj iné faktory, napr. prítomnosť infekcie (15). Predpokladom hojenia je dobré krvné zásobenie. Tkanivový parciálny tlak kyslíka v hodnote 3,99-5,32 kPa je nevyhnutný pre fibroblastickú proliferáciu, fibroblastickú syntézu kolagénu a pre proliferáciu kapilár.

Záver: Syndróm diabetickej nohy je typickým príkladom nevyhnutnosti interdisciplinárnej spolupráce ako v diagnostike, tak i v liečbe. Z viacerých rizikových faktorov vzniku a rozvoja diabetickej nohy zohráva dôležitú úlohu okrem neuropatie, pôsobenia tlaku na plantu nohy a zníženej kĺbovej pohyblivosti, tiež ischémia končatiny. Transkutánná oxymetria so stanovením $TcPO_2$ má v diagnostike diabetickej nohy významné postavenie, keďže umožňuje stanoviť a objektivizovať závažnosť ischémie končatiny. Keďže hodnoty $TcPO_2$ nie sú ovplyvnené prítomnosťou mediokalcinózy, je táto metóda prínosná obzvlášť u tejto skupiny pacientov, keď

UZ dopplerometrické vyšetrenie na DK vykazuje arteficiálne vysoké hodnoty TK. Konečný výsledok amputácií v zmysle zhojenia amputačných pahýľov závisí od viacerých faktorov, avšak najvýznamnejšiu úlohu zohrávajú cirkulačné pomery. Ako najnižšia hodnota TcPO₂, určujúca stav perfúzie a oxygenácie tkanív, potrebná k úspešnému hojeniu operačných rán (amputačných kýpťov) sa považuje hodnota 30 mmHg. Pomocou transkutánnej oxymetrie je možné nielen identifikovať pacientov s ischémiou DK, ale priebežne, longitudinálne, sledovať tiež efekt terapie, či už medikamentózne, endovaskulárnej, chirurgickej, ako i kinezioterapie. Vzhľadom na nepriaznivú situáciu v počte amputácií dolných končatín na Slovensku, ako to ukázal medzinárodný register VASCUNET, je nevyhnutná zásadná zmena v prístupe ku tejto problematike. Problematika syndrómu diabetickej nohy si vyžaduje interdisciplinárnu spoluprácu, vytvorenie adekvátnej materiálo-technickej bázy, personálne zabezpečenie a kreovanie centier pre diabetickú nohu (podiatrické centrá).

Literatúra:

1. Národné centrum zdravotníckych informácií: Dispenzarizované osoby s diabetom mellitus v roku 2024. NCZI Bratislava, publikované 7. 10. 2025.
2. Fitridge, R. – Chuter, V. – Mills, J. et al. 2026. The intersocietal IWGDF, ESVS, SVS guidelines on peripheral artery disease in people with diabetes and a foot ulcer. *Diabetes Metab Res Rev.* 2024; 40 (3): e3686. doi: 10.1002/dmrr.3686. PMID: 37726988.
3. Behrendt, Ch-A. – Sigvant, B. – Szeberin, Z. et al. 2018. International variations in amputation practice: A VASCUNET Report. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018; 56 (3): 391-399. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.04.017.
4. Fortington, LV. – Geertzen, JHB. – van Netten, JJ. et al. 2013. Short and long term mortality rates after a lower limb amputation. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013; 46 (1): 124-131. doi: 10.1016/j.ejvs.2013.03.024.
5. Bus, SA. – Sacco, ICN. – Monteiro-Soares, M. et al. 2024. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2024; 40 (3): e3651. doi: 10.1002/dmrr.3651. PMID: 37302121.
6. Schaper, NC. – van Netten, JJ. – Apelqvist J, et al. 2020. IWGDF Editorial Board. Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020; 36 Suppl 1: e3266. doi: 10.1002/dmrr.3266. PMID: 32176447.
7. Armstrong, DG. – Tan, TW. – Boulton, AJM, et al. 2023. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA.* 2023; 330 (1): 62-75. doi: 10.1001/jama.2023.10578. PMID: 37395769.

8. Shaparets, A. – Rybanská, V. – Smatana M. Diabetes mellitus na Slovensku. Epidemiologický prehľad incidencie, prevalencie, terapeutických prístupov a ekonomických nákladov. Published online: <https://health.gov.sk/?iza>
9. Wagner, FW jr. 1987. The diabetic foot. Orthopedics. 1987; 10 (1):163–172. doi: 10.3928/0147-7447-19870101-28. PMID: 3809012.
10. Schaper, NC. – van Netten, JJ. – Apelqvist, J. et al. 2024. Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). Diabetes Metab Res Rev 2024; 40(3):e3657. doi:10.1002/dmrr.3657. PMID: 37243927.
11. Hinchliffe, RJ. – Forsythe RO. – Apelqvist J. et al. 2020. IWGDF Guidelines on diagnosis, prognosis and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update). Diabetes Metab Res Rev 2020; 36, Suppl. 1: e3276. doi:10.1002/dmrr.3276. PMID: 31958217.
12. Gašpar, Ľ. 2016. Transkutánná oxymetria v klinickej praxi. Vydavateľstvo UK Bratislava, 2016: 136 s. ISBN: 978-80-223-4109-7.
13. Krahulec, B. – Gašpar, Ľ. – Štvrtinová, V. et al. 2013. Diabetická noha. Bratislava: Herba, 2013. ISBN 978-80-89171-34-0.
14. Bus, SA. – Armstrong, DG. – Crews, RT. et al. 2024. Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). Diabetes Metab Res Rev. 2024; 40 (3): e3647. doi: 10.1002/dmrr.3647. PMID: 37226568.
15. Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky. Syndróm diabetickej nohy/ ochorenie nohy súvisiace s diabetes mellitus – odporúčania pre prevenciu, diagnostiku a liečbu. Vacula I, Rašiová M, Doničová V. 2025. MZ SR, Bratislava: 1. 11. 2025. Dostupné na internete: < <https://www.health.gov.sk/?Standardne-Postupy-V-Zdravotnictve> >.

Kontaktné údaje:

prof. MUDr. Ľudovít Gašpar, CSc.
Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave
Fakulta zdravotníckych vied
Rázusova 14, 921 01 Piešťany,
Slovenská republika
E-mail: ludovit.gaspar@ucm.sk

Recenzované: 10.04.2026

Prijaté do tlače: 20.04.2026

EXISTUJE HRANICA PRE RÁDIOAKTÍVNE ŽIARENIE, KTORÉ UŽ NEŠKODÍ?

IS THERE A LIMIT FOR RADIOACTIVE RADIATION THAT IS NO LONGER
HARMFUL?

doc. RNDr. Štefan Húšťava, PhD.

Fakulta zdravotníckych vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava

Abstrakt

Článok sa zaoberá charakteristikou prirodzeného rádioaktívneho žiarenia aj s jeho jednotlivými zložkami. Potom sa venuje ochrane pre rádioaktívnym žiarením. Je charakterizovaný pojem nízkej dávky v súvislosti s bezpečnou ochranou pred rádioaktívnym žiarením. Sú porovnané nestochastické a stochastické účinky žiarenia pomocou nelineárneho prahového NL – T modelu a lineárneho L – NT) bezprahového modelu. Pre určenie a vysvetlenie hranice nakoľko sú nebezpečné nízke dávky a či existuje nejaká hranica je podrobne rozobratá v diskusii o lineárnych a prahových účinkoch nízkych dávok. V závere sú zhrnuté všetky „pre a proti“ a vyhliadky do budúcnosti.

Kľúčové slová: prirodzená rádioaktivita, ochrana pred rádioaktívnym žiarením, čo je to „nízka dávka, vzťah medzi dávkou a odozvou, stochastické a nestochastické účinky žiarenia, riziko nízkych dávok žiarenia.

Abstract

The article deals with the characteristics of natural radioactive radiation and its individual components. Then it deals with protection against radioactive radiation. The concept of low dose is characterized in connection with safe protection against radioactive radiation. Non-stochastic and stochastic effects of radiation are compared using the nonlinear threshold NL – T model and the linear L – NT) thresholdless model. To determine and explain the limit of how dangerous low doses are and whether there is any limit, it is discussed in detail in the discussion of linear and threshold effects of low doses. In the conclusion, all the “pros and cons” and prospects for the future are summarized.

Keywords: natural radioactivity, protection against radioactive radiation, what is “low dose”, dose-response relationship, stochastic and non-stochastic effects of radiation, risk of low doses of radiation.

Úvod

Pri skúmaní či už neionizujúceho, alebo ionizujúceho žiarenia musíme sa zamerať na veľkosť hodnotu, treba zaviesť veličinu jednotky, metodiku merania ... ?

Čo je to škodlivé žiarenie, ktoré nepriaznivo pôsobí na ľudský organizmus? Je nejaká hranica keď už žiarenie môže byť škodlivé, alebo je to bezhraničné a môže už aj jedno gama kvantum, beta , alfa častica, alebo neutrón spôsobiť zdravotné problémy.

Všeobecne možno povedať, že rádioaktívne žiarenie RŽ je ionizujúce. Interakcia ionizujúceho žiarenia so živými systémami sa riadi tými istými fyzikálnymi zákonmi ako interakcia rádioaktívneho žiarenia s neživou hmotou. Rozdiel je v tom, že biologické systémy majú vysoký stupeň hierarchickej organizácie, tj. ich jednotlivé jednotkové objemy majú funkčne značne rozdielne postavenie, takže dôsledky ovplyvnenia toho, alebo oného jednotkového objemu sa môžu zásadne líšiť. Ďalšou špecifickosťou živých systémov je schopnosť reparácie, úpravy (nápravy) poškodenia. Reparačné procesy v živých sústavách sú aktívne deje naprogramované v genetickej výbave buniek.

V článku je analyzovaný vzťah medzi dávkou a odozvou rádioaktívneho žiarenia na ľudský organizmus. Je vysvetlený pojem nízkej dávky v rádiobiológii a dozimetrii a je porovnávaný nelineárny prahový model s lineárnym neprahovým modelom. Záverom je načrtnutý smer mnohostrannej diskusie v závislosti od úrovne vývoja a stupňa znalostí v oblasti zdravotného poškodenia ľudského organizmu vplyvom rádioaktívneho žiarenia [1], [2], [3].

1. RÁDIOAKTIVITA

Rádioaktivita je jav vyskytujúci sa v prírode. Určité prvky sú prirodzene nestabilné, pričom spontánne uvoľňujú rôzne formy energie vo forme rádioaktívneho žiarenia. Toto spontánne uvoľňovanie energie nabitých častíc a žiarenia sa nazýva rádioaktivita. Rádioaktivita je vo všeobecnosti považovaná za negatívny faktor životného prostredia, ktorý poškodzuje zdravie živých organizmov. Je však menej známe, že na celkovej expozícii človeka ionizujúcim žiarením sa najvýznamnejšie podieľajú práve prírodné zdroje.

Sú to hlavne prírodné rádionuklidy s dlhým polčasom rozpadu – urán ^{238}U a tórium ^{232}Th a ich dcérske produkty rádioaktívnej premeny, ktoré sú trvalo prítomné vo všetkých zložkách životného prostredia; v horninách, vo vodách a v ovzduší.

Prírodná rádioaktivita

Určité množstvo prirodzenej rádioaktivity pôsobí všade okolo nás. Všetky živé organizmy, vrátane nás ľudí, sú čiastočne rádioaktívne, pretože i taký prvok, ktorý je základom všetkých organických molekúl - uhlík – existuje aj v rádioaktívnej forme a využíva sa na datovanie, určovanie veku materiálov. Takmer všetky predmety vyskytujúce sa na Zemi sú čiastočne rádioaktívne, vyplýva to z ich zloženia. Od minerálov a hornín cez pôdu až po vodu.

Prírodná rádioaktivita úzko súvisí nízkymi dávkami ionizujúceho žiarenia, preto sa budeme tejto otázke podrobnejšie venovať. Samozrejme aj prírodná rádioaktivita môže byť do určitej miery škodlivá. Tomuto žiareniu (pozad'ové) sa hovorí „pozadie“ a jeho intenzita závisí na konkrétnom mieste, pritom ale priemerná ročná dávka zostáva nemenná. Najväčší podiel na tomto žiarení má plyn radón, ktorý vzniká predovšetkým pri rozpade rádioaktívnych látok a sprevádzaný najmä napríklad v ložiskách uránovej rudy. Prehľad príspevkov jednotlivých zložiek k celkovému prírodnému ionizujúcemu žiareniu na zemi môžeme zhrnúť do nasledujúcich dát: Radiácia ovzdušia 53 %, terestriálne žiarenie z povrchu zeme 13 %, kozmické žiarenie 11 %, interné vnútorné žiarenie 11 %, lekárske vyšetrenia 9 %, ostatné 3 %. Treba poznamenať, že niektoré príspevky môžu byť čiastočne závislé od lokality.

KOZMICKÉ ŽIARENIE. Tvoria ho nabité aj neutrálne častice a žiarenie gama, ktoré k nám prichádzajú z vesmíru. Na zemský povrch z toho dopadá len sekundárna zložka, tvorená najmä elektrónmi a miónmi. Táto zložka nepredstavuje žiadne zvláštne nebezpečenstvo pre živé organizmy. „Škodlivá“ primárna zložka sa, našťastie, pohltí už vo vrchných vrstvách atmosféry. Atmosféra teda tvorí akýsi „ochranný plášť“ nad životom na Zemi. Príspevok tohto zdroja závisí hlavne od nadmorskej výšky a od zemepisnej (resp. geomagnetickej) šírky; vo väčších výškach a šírkach dosahuje vyššie hodnoty.

RADIÁCIA OVZDUŠIA. Táto je jednak prirodzeného, jednak umelého pôvodu. Prírodná rádioaktivita má pôvod v premenách rádioaktívnych prvkov (urán, tórium a pod.) obsiahnutých v zemskej kôre. Tieto prvky v plynnej fáze difundujú cez pôdne kapiláry do ovzdušia a ďalej sa rozpadávajú ako členy uránového a tóriového rozpadového radu. Veľké množstvo sa dostáva do ovzdušia aj spaľovaním fosílnych

palív, používaných v priemysle a na vykurovanie budov. Ďalšie prirodzené rádioizotopy vznikajú vo vzduchu aj pôsobením primárnej zložky kozmického žiarenia, a to jadrovými reakciami s atómami dusíka a kyslíka. Takto vznikajú napr. jadrá rádiouhlíka ^{14}C , trícia ^3H alebo berýlia ^7Be ; používa sa pre ne tiež názov kozmogénne rádionuklidy. Umelé rádioaktivita súvisí so štiepnymi produktami, vznikajúcimi pri skúškach jadrových zbraní a pri prevádzke jadrovoenergetických zariadení, ako sú jadrové reaktory a závody na regeneráciu jadrového paliva. Štiepne produkty, pochádzajúce z uránu a plutónia, sa dostávajú do atmosféry, odkiaľ pomaly padajú na zem ako tzv. „rádioaktívny spad“. Nestabilné nuklidy sa tu môžu udržať niekoľko mesiacov, ba aj rokov. Umelé rádioizotopy sa takto stali permanentnou zložkou životného prostredia. Kontaminácia z tohto zdroja bola najväčšia na začiatku 60. rokov, teda pred vyhlásením moratória na pokusné jadrové výbuchy v atmosfére. V atmosfére sa celkovo nachádza viac ako 200 typov rádioizotopov. Časť týchto prvkov ostáva v plynnej forme, väčšina sa však v pevnej fáze zachytí na čistočkách prachu rozptýlených vo vzduchu a vytvára tzv. „kozmetické aerosoly“. S tým súvisí aj ich rozdielny účinok na organizmy. Zatiaľ čo plyny sa zdržia v pľúcach krátky čas, aerosoly sa zachytia v dýchacích cestách. Navyše sa môžu hromadiť v biologických štruktúrach (kosti a pod.) a takto pôsobiť ako dlhodobý zdroj žiarenia. Z tohto hľadiska sú zvlášť nebezpečné ^{90}Sr a ^{137}Cs , ktorých polčasy rozpadu sú 28, resp. 30 rokov.

TERRESTRIÁLNE ŽIARENIE. Je to rádioaktívne vyžarovanie zemskej kôry. Pôda a horniny totiž obsahujú prírodné rádionuklidy, ktoré vznikli ešte pri vzniku Zeme ako planéty a vzhľadom na dlhé polčasy rozpadov (rádovo miliardy rokov) sa tu ešte udržali. Sú to prvé členy uránového a tóriového rozpadového radu a ich dcérske produkty. Výnimočné postavenie tu pritom patrí radónu ^{222}Rn , ktorý vzniká pri alfa-premene rádia a je výrazne zastúpený aj v stavebných materiáloch, napr. betóne. Okrem toho sa do zemskej kôry vsakovaním čiastočne dostávajú aj rádionuklidy (časť z nich je umelých) z atmosféry, ktoré sem vnikajú pri dažďovom vymývaní aerosolov.

INTERNÉ ŽIARENIE. Rádioizotopy sa nachádzajú i v samotných živých organizmoch, a to vo všetkých orgánoch a tkanivách. Dostávajú sa sem u živočíchov konzumáciou potravy (vrátane pitnej vody) a vdychovaním ovzdušia, u rastlín dýchaním, depozíciou aerosolov na listoch a plodoch, ale hlavne nasávaním z pôdy. Niektoré rádioizotopy sú dokonca rozpustné vo vode, takže sa ľahko môžu zúčastňovať na transportných javoch v hydrologických systémoch. Najväčšie zastúpenie tu majú izotopy ^3H , ^{14}C , ^{40}K , ^{87}Rb , ^{222}Rn a ^{226}Ra .

LEKÁRSKE APLIKÁCIE. Patria medzi umelé zdroje ožarovania. Okrem známeho röntgenového žiarenia sú to aj rádioizotopy, používané v diagnostike (napr. pri počítačovej tomografii) a v rádioterapii.

OSTATNÉ ZDROJE. Sem zaradujeme ďalšie umelé zdroje, ako sú napr. TV-obrazovky a monitory, svietiace ciferníky na prístrojoch, ďalej závody na regeneráciu jadrového paliva, prístroje a zariadenia vo vede a výskume (radiačná analýza, radiačná genetika, jadrová defektoskopia) a pod.

PRIRODZENÉ RADIAČNÉ POZADIE. Pod týmto pojmom sa zvykne označovať súhrn prvých troch faktorov, t.j. príspevok kozmického žiarenia, rádioaktivity ovzdušia a terestriálneho žiarenia; tvoria totiž až vyše 80 % celkovej radiácie, ktorej je vystavený zemský povrch. Príslušná hodnota dávkového ekvivalentu sa pohybuje pre rôzne lokality v širokom rozmedzí – zhruba od 700 do 3000 $\mu\text{Sv/rok}$ [4]. [5]. Podrobnejšie aj namerané údaje môžeme nájsť aj v literatúre [6].

2. OCHRANA PRED RÁDIOAKTÍVNYM ŽIARENÍM (RŽ)

Z pohľadu zákona o verejnom zdraví sa však za ionizujúce žiarenie pokladá žiarenie od vlnovej dĺžky 100nm a kratšou, teda ekvivalent energie fotónu 12,5 eV.

Vychádza zo všeobecne známeho princípu **ALARA** (od angl. „As low as reasonably achievable“ – *tak málo, ako sa dá rozumne dosiahnuť*), prípadne **ALARP** (od angl. „As low as reasonably practicable“) je princíp práce, používaný najmä pri práci s ionizujúcim žiarením, kde každý človek a najmä pracovník, ktorý sa stýka s radiáciou, jej má byť vystavený čo najmenej [7] .

Systém ochrany

- *Princíp odôvodnenosti* – riziko je primerané úžitku / potrebnosti.
- *Princíp optimalizácie* – ožiarenie udržiavať na takej nízkej úrovni ako je možné rozumne dosiahnuť.
- *Princíp limitovania* – nesmie ožiarenie pracovníkov aj obyvateľov prevýšiť stanovené limity ožiarenia. (Limit ožiarenia pracovníkov je 20 mSv za rok, limit pre ožiarenie obyvateľa zdrojmi ionizujúceho žiarenia je 1 mSv za rok. Prírodné a lekárske ožiarenie sa nezaráta).

Základné pravidlá na obmedzenie ožiarenia

- *Čas* – čím kratšie trvá expozícia, tým nižšia je dávka (dobrá príprava, správne nástroje, nácvik činnosti, efektívne využiť čas).

- *Vzdialenosť* – žiarenie klesá s druhou mocninou vzdialenosti (správne naplánovanie činnosti).
- *Tienenie* – trvale zabudované tienenie môže byť doplnené dodatočným / dočasným tienením, ak je to efektívne a zmysluplné (tienenie, príp. absorpcia žiarenia).

Pre človeka neexistuje “prípustná hodnota” rádioaktivity ako taká, ale existujú **limitné dávky žiarenia**

- **Bežná populácia:** Ročný limit je zvyčajne okolo 1 mSv (milisievert), ale prírodné pozadie (radón, kozmické žiarenie) predstavuje aj 2-3 mSv.
- **Pracovníci v jadrovom priemysle:** Limit je 20 mSv za rok (priemerný 5-ročný priemer), s maximom 50 mSv v jednom roku.
- **Prahová hodnota pre chorobu z ožiarenia:**
 - **2-6 Gy (Gray):** Môže spôsobiť 50 % úmrtnosť v priebehu 30 dní (ak nie je liečená).
 - **Vysoké dávky:** Dávky nad 10 Gy sú v podstate smrteľné, aj pri okamžitej liečbe.

ČO JE TO „NÍZKA DÁVKA“?

Malé dávky, alebo nízke dávky úzko súvisia s úrovňou hranice kedy nejaká dávka môže byť škodlivá. Všeobecne dávka, dávkový ekvivalent ionizujúceho žiarenia bola diskutovaná v [8] .

Pojem nízkej dávky sa používa pri pozorovaniach v epidemiológii, bunecnej rádiobiológii a mikrodozimetrii. Vo všetkých týchto oblastiach je úroveň nízkej dávky málo odlišný.

Vychádzajúc z epidemiologických údajov, kde boli analyzované prípady keď ožiarenie spôsobuje aj výskyt rakoviny, viacerí autori majú súhlasný názor, že nízka dávka je pod 200 mGy [9], [10], [11]. Reálny prah by sa mohol objaviť, keď latentná perióda je dosť dlhá v porovnaní so životnosťou jednotlivca. Pri ožiareníach z nízkej dávky neboli vyvolané žiadne účinky na zdravie organizmu. Samozrejme táto hranica je značne pod úrovňou vzniku rakoviny, lebo frekvencia výskytu rakovinových prípadov získaných extrapoláciou rizík od vysokých dávok k nízkym nie je oprávnená. Určité bunecné reakcie ako DNA – reparačné procesy, chromozómové aberácie, možno pozorovať už medzi 10 až 100 mGy technikou vzoriek rôznej citlivosti. Preto tento dávkový rozsah možno považovať za nízky. Všeobecne, dávky spôsobujúce plnú reparáciu bunkových poškodení, alebo zmien, možno považovať za nízke dávky v bunecnej biológii. V mikrodozimetrii nízka dávka je definovaná, keď 20 % buniek v tkanive je zasiahnutých [12]. L-NT model

je vhodný pre vládne účely ako nástroj na oceňovanie rizík, ale nie je overený vedecky, alebo štatisticky v epidemiológii [13]. Treba povedať, že biologická odozva závisí nielen od dávky, ale aj od dávkového príkonu. Pri nízkych dávkach klesajúce dávkové príkony spôsobujú menšie biologické poškodenia, preto ICRP zaviedol DDREF faktor (dose – dose rate effectiveness factor : dávkovo – dávkovo príkonový účinnostný faktor). Ako hodnota nízkeho príkonu dávkového ekvivalentu 0,1 mSv za minútu pre slabo ionizujúce žiarenie bola určená odborníkmi UNSCEAR-u [9]

Príkon dávkového ekvivalentu prírodného pozadia je v rozsahu 1 až 3 mSv za rok.

3. CHARAKTERISTIKA HLAVNÝCH VZŤAHOV MEDZI DÁVKOU A ODOZVOU

Biologické účinky ionizujúceho žiarenia v radiačnej ochrane možno rozdeliť do dvoch základných kategórií: nestochastické (deterministické) a stochastické.

Nestochastické (deterministické) účinky sa vyskytnú, keď nad určitým prahom určitý vysoký dávkový ekvivalent (nad 500 až 1000 mSv) je absorbovaný v tkanive, orgánoch spôsobujúc odumretie veľkého množstva buniek a následne poškodí tkanivo, alebo funkcie orgánu hneď po ožiarení. Vážnosť ujmy v závislosti na absorbovanej dávke je zrejmý z tvaru s – krivky (charakter narastania dáky) ako rôzne syndrómy ochorenia z radiácie, tj. poškodenie kostnej drene, črevné-zažívacie, a i.[14]. Účinky je možné detekovať laboratórnymi a klinickými vyšetreniami.

Stochastické účinky sa môžu vyskytnúť následkom nízkych dávkových ekvivalentov (menej ako 100 až 200 mSv). Pravdepodobnosť narastania následkov narastaním a vzťah medzi dávkou a účinkom sa predpokladá, že je lineárny. Teda neexistuje pre tieto deje nejaká prahová dávka a určité riziko – aj keď veľmi malé – možno prisúdiť nejakej malej dávke.

Také oneskorené účinky by mohli spôsobiť vývoj rakovinových ochorení aj dedičnými následkami. Treba poznamenať, že v ľudskej populácii dedičné účinky by nemohli byť detekované, len ak u potomkov veľkej populácie (prvé dve generácie), ktorí prežili následky atómovej bomby. Možnosť dedičných zmien je známy z experimentálnych pozorovaní v radiačnej biológii.

Model na ocenenie zdraviu škodlivých deterministických (nestochastických) účinkov je **nelineárny prahový NL – T** (non – linear – threshold) model, ale pre stochastické účinky je **lineárny L – NT** (linear – non threshold) bezprahový model. Vzniká tak otázka nízkych dávok, či pri použití L – NT bezprahového modelu je oprávnené a pripisovať

nízkym dávkam určité zdravotné riziká. Vykonajme stručné porovnanie týchto modelov v nasledujúcom.

Zásadné argumenty proti L – NT modelu

Argumenty proti L – NT modelu možno zhrnúť do nasledujúcich neúplne vyčerpávajúcich bodov:

- Pod úrovňou dávkového ekvivalentu 200 mSv sa neobjavili vo významnom zvýšenom počte prípady rakoviny u ľudí, ktorí prežili udalosť zhodenia atómovej bomby
- Nijaké vyššie riziko sa nezistilo v oblastiach s vysokým prírodným pozadím 3 až 10 krát vyšším, než priemerná pozadňová úroveň
- Karcinogeneza nie je kinetickým procesom prvého rádu tj. zásah bunecných génov na citlivých miestach, alebo maligné transformácie jednej, alebo niekoľkých buniek nemusí viesť nutne ku klinickému prejavu rakovinového ochorenia
- Reálny prah by sa mohol objaviť, keď latenčná perióda je dosť dlhá v porovnaní so životnosťou jednotlivca.
- Pri ožiareníach z nízkej dávky neboli vyvolané žiadne účinky na zdravie organizmu, L – NT model je vhodný pre vládne účely ako nástroj na oceňovanie rizík, ale nie je overený vedecky alebo štatisticky v epidemiológii.

Zásadné argumenty pre L – NT model

Argumenty v prospech tohto modelu, aby bol nad'alej udržateľný pre ocenenie rizík sú nasledujúce:

- Linearita v určitom slova zmysle v rádiobiológii je od nepamäti známa a doteraz to potvrdzujú experimentálne výsledky na vinných muškách.
- Pre stochastické účinky L – NT model je používaný aj odporúčaný ICRP a široko aplikovaný pri oceňovaní zdravotnej ujmy na organizmoch.
- V bunečnej rádiobiológii pri pozorovaní prežívajúcich buniek v kultúre, formácia cytogenetických aberácií a mutácií súhlasí s modelom lineárneho vzťahu dávky a odozvy, alebo s lineárno-kvadratickým vzťahom dávky a odozvy, keď experimentálne výskumy siahajú k vyšším dávkam, napr. obyčajne nad 1 Gy [14]
- Posledné údaje ukazujú významný nárast rizika rakoviny štítnej žľazy, prs a malignáciu následných ožiarení v tehotenstve aj v rozsahu dávok 10 až 100 mGy [15]
- Aj medzi prežívajúcimi udalosť atómovej bomby riziko rakoviny stúpalo nad 100 mGy, preto je zrejmé, že riziko pod 100 mGy je skutočne malé [16]

- Medzi likvidátormi černobyľskej havárie boli pozorované do roku 1995 maligné tumory tráviaceho systému. Priemerná dávka skúmaných jedincov bola 108 mGy [17]

4. NAKOLKO NEBEZPEČNÉ SÚ NÍZKE DÁVKY?

Diskusia o lineárnych a. prahových účinkoch

Pred takmer piatimi storočiami sa popredný európsky fyzik Paracelsus vyjadril, že v lekárstve “dávka vyvoláva účinok“. Teraz naozaj vieme, že takmer neexistuje žiadny environmentálny činiteľ, ktorý vo vysokých dávkach nie je nebezpečný – aj keď môže byť prospešný alebo dokonca životne dôležitý pre zdravie pri nízkych dávkach. Je stále jasnejšie, že činiteľ “ionizujúce žiarenie“, produkujúci reaktívne kyslíkové druhy neodlišiteľné od normálneho metabolizmu, nie je výnimkou z tohto pravidla – na rozdiel od teraz prevládajúceho oficiálneho hodnotenia radiačného rizika od nízkych dávok.

Ohrozenie

Samozrejme niet pochyb o ohrození z radiačných dávok v rozsahu veľa Grayov, zvlášť pri celotelovej expozícii vysokým dávkovým príkonom. Okrem takýchto vysokých ožiarení baníkov a rádiológov v minulosti, bolo zvýšenie rakoviny medzi tými, čo prežili japonské atómové bombardovanie, asi 5% a asi 30 ľudí zomrelo za 12 rokov po Černobyle na symptómy ožiarenia a na rakovinu štítnej žľazy vyvolanú RŽ. Nie sú však dôkazy akéhokoľvek zvýšenia genetických účinkov u ľudí, ani u tých, čo prežili atómové bombardovanie, Hirošima, Nagasaki.

Dominujúca úloha štúdií japonských osôb, ktoré prežili, je pre stanovenie limitov nízkych dávok predmetom vážnych pochybností. Tu išlo o expozíciu vysokými dávkami a dávkovými príkonmi, komplikovanú dominujúcimi zraneniami teplom a tlakom, emočným stresom, zlyhaním sociálnych a zdravotníckych služieb. Táto situácia je – podobne ako v baniach – ťažko porovnateľná so životom na pracovisku alebo doma.

Ani po Černobyle nebolo zistené žiadne zvýšenie genetických ani somatických abnormalít (okrem takmer vždy liečiteľnej rakoviny štítnej žľazy spôsobenej ožiareníom jódom 131, krátky polčas rozpadu).

Po desaťročiach starostlivého výskumu neboli zistené žiadne abnormality, napr. zvýšený výskyt rakoviny, defekty pri narodení alebo skrátenie ľudského života v Číne, Brazílii, Indii, Iráne, atď., kde po dobu mnohých generácií žilo veľa ľudí na úrovniach prírodného pozadia, ktoré prekračovalo priemernú hodnotu (asi 2 mSv) desaťkrát i viac. Naopak vo vedeckej literatúre je veľa článkov o skutočnom *znížení* počtu rakoviny pri miernom zvýšení prirodzenej úrovne ožiarenia.

Medzi dobre známe patria štúdie B. Cohena, ktorý overoval oficiálnu lineárnu bezprahovú hypotézu (LNT) na základe ožiarenia obyvateľstva radónom v 1 600 okresoch v USA reprezentujúcich 90% obyvateľstva a zistil výrazné zníženie rakoviny pľúc so zvýšením úrovni radónu namiesto predpovedaného zvýšenia. Radón v domácnostiach sa tak naozaj môže stať kľúčovou skúškou LNT.

Štúdie potvrdzujú takéto výsledky aj z iných častí sveta, napr. nefajčiarky v bývalých baníckych oblastiach Východného Nemecka mali menej ako polovicu prípadov rakoviny pľúc než v oblastiach s nízkou úrovňou radónu.

Štúdie amerických rádiobiológov o účinkoch röntgenového a gama žiarenia na rakovinu pľúc potvrdzujú, že “dôkazy žiadneho rizika vzniku rakoviny pľúc a dokonca negatívneho rizika, pri malých dávkach ožiarenia sú v rozpore s linearitou LNT“

Podobne ako v Hirošime a Nagasaki (kde bol náhodou tiež zistený počiatočný negatívny trend vzniku leukémie s prahovou hodnotou 0,2 Gy), zatemňujúce faktory v údajoch o baníkoch, ako je vdychovanie minerálneho a toxického prachu z rudy, dusíkaté plyny z výbuchov, výfukové plyny, silné fajčenie, atď. neumožňujú preniesť tieto údaje na radón v osídleniach.

Zložitosť

Začíname chápať zložité biochemické a biofyzikálne procesy na bunkovej a molekulárnej úrovni, ktoré so zvyšovaním dávky ožiarenia vysvetľujú počiatočné biopozitívne a až potom dominantne bionegatívne účinky. Zrejme sú na mierne zvýšených úrovniach ožiarenia povzbudzované opravné a obranné mechanizmy. Niektoré z týchto účinkov sa dajú vysvetliť dobre prebádanou adaptívnou odozvou (znížená radiačná citlivosť organizmov po predchádzajúcom ožiarení), čomu správa UNSCEAR niekoľko sto odkazov na literatúru, aj keď iné treba ešte študovať.

Lineárnosť

Napriek tomu, že neexistujú dôkazy škodlivých zdravotných účinkov ožiarenia v širokom rozsahu prírodnej expozície alebo mierne nad ňou, mimovládne orgány expertov rozhodli v prospech extrémne konzervatívneho prístupu LNT a s nimi úzko zviazanej koncepcie kolektívnej dávky, napr. ICRP 1990, po čom nasledovali ešte obmedzujúcejšie vládne odporúčania, napr. Smernica EÚ, ktoré sa čoskoro stali v Európe právne záväzné.

Táto koncepcia, pôvodne myslená pre zjednodušenie účtovníctva za obmedzených podmienok, sa pre nadmerne opatrných regulátorov stala filozofiou “jeden elektrón Ťa môže zabiť“.

Týmto spôsobom, v podstate násobením nuly nekonečnom, boli na severnej pologuli oficiálne vypočítané tisíce alebo desiatky tisíc “ďalších prípadov černobyľských rakovín“. V Nemecku sa ročne vynaloží viac ako 100 000 Eur na vylúčenie jedného manSievertu, pričom na individuálnej úrovni sa to prejaví znížením o 0,00001 Sv za rok (čiže asi o 0,5% priemernej prírodnej expozície), napr. na vylúčenie “rizikového“ radónu pri sanácii banských oblastí alebo pri dekontaminácii jadrových zariadení.

Prekážky

Bohužiaľ hladkým a rýchlym zmenám stoja v ceste niektoré vážne prekážky, napr.:

- Významná časť jadrového priemyslu váha podporiť úsilie proti LNT, lebo verí, že by to bolo zdiskreditované ako lobistický postoj na obhajobu zrejmych vlastných záujmov.
- Iná dosť veľká časť jadrového priemyslu je komerčne angažovaná vo vyradovaní, sanácii, službách a prístrojovom vybavení pre radiačnú ochranu a iné príslušné činnosti a má teda pevné záujmy “udržiavať radiačné ohrozenie nažive“.
- Viacerí vedci, ktorí by boli kvalifikovaní na vyjadrenie názorov “proti establishmentu“, to radšej urobia iba súkromne, lebo sa obávajú osobných alebo profesionálnych nevýhod, ak sa zistí, že plávajú proti prúdu. Iní nemajú inštitucionálnu podporu na účinné opatrenia.
- Aj keby existovala dohoda o potrebných zmenách, bol by to pomalý a ťažkopádny proces na realizovanie regulačných postupov, najmä ak to vyžaduje medzinárodnú harmonizáciu.

Samozrejme by bolo vysoko nefér viniť vážených vedcov v rôznych národných i medzinárodných poradných orgánoch pre radiačnú ochranu z toho, čo sa stalo s ich dobre uváženými a veľmi konzervatívnymi odporúčaniami počas dlhého zostupu týchto odporúčaní do národných predpisov a praktických realizácií. Bohužiaľ tie najdôležitejšie slová v princípe ICRP ALARA (tak nízke, ako sa dá rozumne dosiahnuť so zohľadnením všetkých sociálnych a ekonomických faktorov) sa často ignorujú a z ALARA sa stáva “tak nízke, ako je možné dosiahnuť za akúkoľvek cenu“.

Zdá sa teda, že najsúrnejšie z hľadiska prínosov pre daňových poplatníkov, ako aj pre mierové využitie žiarenia vrátane jadrovej energetiky, je potreba znovu posúdiť prínosy a náklady s porovnaním hypotetických rizík od malých dávok ožiarenia s inými reálnymi rizikami od prírodných udalostí i od činností človeka. Financie na kontraproduktívnu nadmernú ochranu by sa mohli lepšie využiť na riešenie vážnych problémov verejného zdravotníctva v rozvinutých krajinách a zrejme ešte oveľa lepšie v rozvojových.

Etika

Kontroverzia o LNT je aj otázkou etiky. Koľko by mala spoločnosť zo svojich obmedzených finančných a ľudských zdrojov venovať na ďalšie znižovanie “rizika“, ktoré ak vôbec existuje, je tak malé, že ho nebolo možné preukázať za desaťročia výskumu na celom svete? A koľko škody sa urobí podporovaním rádiofóbie, od odmietania lekárskeho využitia žiarenia a ožarovania potravín, až po záležitosti svetovej klímy?

ZÁVER

Hypotéza lineárnej extrapolácie z vysokých na nízke dávky ožiarovania bez akéhokoľvek prahu je stále viac spochybňovaná z rádiobiologických, epidemiologických i sociálnoekonomických a etických dôvodov. Je potrebná vedecká analýza prínosov a nákladov vychádzajúca zo skutočného rizika v porovnaní s inými prirodzenými a civilizačnými rizikami. Táto analýza by pravdepodobne viedla k podstatnému zvýšeniu dovolenej úrovne “umelých“ dávok ožiarovania, k veľkému zníženiu nákladov a k širšiemu prijímaniu využitia žiarenia vrátane jadrovej energetiky.

Dôsledné rozlišovanie stochastických a nestochastických účinkov uľahčuje riešenie otázok praxe ochrany pred žiarením i otázok liečebno-preventívnej starostlivosti. Na druhej strane treba poukázať nato, že toto rozdelenie je do istej miery len didaktické. Pri ožiarení tkaniva a orgánov človeka sa súčasne rozvíjajú bunecné zmeny, ktoré by mohli viesť k obidvom typom účinkov. Záleží na podmienkach ožiarovania, charakteru terčových tkanív i časovom faktore, ktorá konkrétna chorobná zmena v danej dobe je pre zdravotný stav postihnutého určujúca. Obyvatelia Hirošimy a Nagasaki boli bezprostredne po atómovom útoku ohrozené nestochastickými účinkami. U tých, ktorí prežili, vystupujú v oneskorenom období ako významné predovšetkým účinky stochastické. Podobné je to aj v iných prípadoch, keď dochádza k jednorázovému ožiarovaniu s veľkými dávkami (niekoľko Gy až desiatky Gy) a potom nastupuje ožiarovanie na úrovni len niekoľko násobku prírodného pozadia.

Veľkosti prirodzeného radiačného pozadia závisia okrem iného od nadmorskej výšky a geomagnetickej šírky. Pretože kozmické žiarenie je na tak malom území rozptýlené zhruba rovnomerne a aj rozdiely v nadmorských výškach sú malé, rozdiely medzi jednotlivými meracími stanicami súvisia najmä s rozdielnymi vlastnosťami geologických podlaží. Pribehové variácie zasa súvisia s časovými variáciami kozmického žiarenia a čistotou ovzdušia; napr. po daždi sú rádioaktívne aerosoli „ubité“ dažďovými kvapkami k zemi, časť z nich dokonca vsiakne do pôdy. Za zmienku stoja aj ďalšie

zistené skutočnosti. Stredné hodnoty dávkových ekvivalentov sú u nás pomerne malé, tvoria len asi polovicu až tretinu hodnôt, bežne považovaných za štandardné. *O tom, že príspevok jadrových elektrární je malý, svedčí aj fakt, že oblasť Jaslovských Bohuníc sa nelíši od iných oblastí.*

Na jednoduchom predpoklade lineárneho vzťahu dávky a účinku je založené i odvodenie a použitie koeficientov rizika. I keď ide o zjednodušujúci predpoklad, vychádza celkom z fyzikálnych a rádiobiologických poznatkov a neodporuje im, ani radu konceptov, ktoré tieto údaje interpretujú. Predpoklad bezprahovej závislosti nemožno vylúčiť – nemožno vylúčiť, že už jeden akt ionizácie a depozície energie vo významnom mieste v bunke môže dať impulz k reťazi reakcií vyúsťujúcich v gametách alebo vznik nádorového ochorenia. Nemôže byť pochybnosť o existencii účinkov, ktorých indukcia je úmerná dávke. Obecný vzťah dávky a účinku ($E = aD + bD^2$, kde a aj b sú konštanty), ktorý je v súlade s radom rádiobiologických teórií, i keď je mechanizmus účinkov rozdielne vykladaný, zahŕňa aj lineárnu komponentu prevládajúcu pri nízkych dávkach, ktoré sú predmetom záujmu ochrany pred žiarením. Kvadratický člen prevláda pri vyšších dávkach.

Od predpokladu priamej úmernosti dávky a účinku v oblasti dávok zaujímajúcich ochranu pred žiarením, treba odlišiť použitie linearitu pre vzťahnutie rizika, t.j. pravdepodobnosti účinkov pripadajúcich na jednotku dávky, zistených v oblasti vysokých dávok i v oblasti dávok nízkych.

L – NT model možno že je trochu konzervatívny až opatrný a neoprávnený, ale v súčasnosti zdá sa byť dosť spoľahlivý na bezpečné uplatnenie a využitie ionizujúceho žiarenia a jadrovej energie.

Odmietnutie L – NT modelu a prijatie prahu v prípadoch stochastických účinkov by mohlo spôsobiť vznik mnohých nových otázok týkajúcich sa regulačných a radiacích opatrení. Tieto predvídané otázky ako pevne zvolený prah pre oneskorené účinky, pre rôzne populačné skupiny, pre rôzne prevádzkové predpisy, atď. sú ťažko zodpovedateľné momentálne. Zdá sa že, bude ľahšie dosiahnuť dohodu o úrovni prijateľného rizika miesto rizika prahovej dávky. Diskusia síce odкрýva dôležité aspekty ocenenia rizika a rizika vnímania spoločnosti. Profesionáli sa grupujú iste nie ako rozdelení oponenti L – NT modelu, sú pravdepodobne v minorite. Treba mať na pamäti, že precenenie rizika využívaním ionizujúceho žiarenia a jadrovej technológie nie je na mieste, zvlášť keď sú k dispozícii vhodné služby na ochranu pred radiáciou. Využívanie akejkoľvek činnosti a metódik nevyhnutných pre človeka aj keď je to do určitej miery nebezpečné, musí ľudská spoločnosť vypracovať spôsoby ochrany proti týmto činnostiam a metodikám

technológií. Podobný postoj sa očakáva pri využívaní a ochrane pred rádioaktívnym žiarením.

Dá sa predpokladať, že mnohostranná diskusia bude naďalej pokračovať, ale pri dnešnom stupni niektoré názory môžu byť nasledovným spôsobom načrtnuté ako závery:

Je potrebné a užitočné pokračovať vo výskume nízkych dávok ako v oblasti bunečnej rádiobiológie aj v oblasti epidemiológie. Musíme si uvedomiť, že biologická odozva na nízke dávky nie je významným zdravotným poškodením.

A v neposlednom rade spoločnosť všeobecne musí vnímať rôzne riziká v industrializovanej krajine komparatívnym spôsobom.

Literatúra:

- [1] Attix, F. A., Roesch, W. C.: Radiation dosimetry. Academic Press, New York, 1968.
- [2] Kellerer, A. M., Rossi, H. H.: The theory of dual radiation action. In: Ebert, M., Howard, A (eds): Current topics in radiation research. Elsevier, New York, 1974.
- [3] Chadwick, K. H., Leenhouts, H. P.: The molecular theory of radiation biology. Springer Verlag, Berlin, 1981.
- [4]. HÚŠŤAVA Š.: Analýza a meranie jednotlivých zložiek pozadia prírodného žiarenia gama. Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis, Séria C, Trnava 2001 , p. 43-47
- [5]. FAVIER, J., ŽUPANČIČ, Č. IEEE: Transaction on Nuclear Sciences 2002, Vol.327, p. 27 – 39 .
- [6]. HÚŠŤAVA Š: Meranie prírodného gama žiarenia, konferencia DIDMATTECH '98, Olomouc 1998, str. 119 – 123
- [7] <https://sk.wikipedia.org/wiki/>
- [8] HÚŠŤAVA, Š: Slovak Journal of Health Sciences 2025, roč. 16, č 1, Vplyv ionizujúceho žiarenia na zdravie ľudí.
- [9] UNSCEAR: Sources and effects of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York, 1994.
- [10] Tubiana, M., Latarjet, R., and Lafuma, J.: Not so stupid. New Scientist, 148, 56, 1995.
- [11] Heidenreich, W. F., Paretzke, H. G., and Jacob, P.: No evidence for increased tumor rates below 200 mSv in the atomic bomb survivors' data. Radiat. Environ. Biophys. 1997.
- [12] Bond et al.: What is a „low dose“ of radiation? Int. J. Radiat. Biol., 1988.
- [13] Booz, J., and Feinendegen, L. E.: A microdosimetric understanding of low dose radiation effects. Int. J. Radiat. Biol., 1988.

- [14] Clarke, R. H.: The threshold controversy. Radiol. Prot. Bull. No. 178. National Radiological Protection Board, Didcot, UK 1996
- [15] Miller, R. W., and Boice, J. D.: Cancer after Intrauterine Exposure to the Atomic Bomb. Radiat. Res. 1997
- [16] Pierce et al.: Studies of the mortality of atomic bomb survivors. Report 12, Part I. Cancer 1996
- [17] Ivanov et al.: Cancer incidence among liquidators of the Chernobyl accident: solid tumors. Health Phys. 1998

Kontaktné údaje:

doc. RNDr. Štefan Húšťava, PhD.

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Fakulta zdravotníckych vied,

Rázusova 14, 921 01 Piešťany

E-mail: stefan.hustava@ucm.sk

Recenzované: 10.04.2026

Prijaté do tlače: 20.04.2026

ZVYŠOVANIE KVALITY ŽIVOTA CEZ PRIZMU ZDRAVOTNÍCTVA, SOCIÁLNYCH SLUŽIEB A MANAŽMENTU

doc. PhDr. Mgr. Oľga Bočáková, PhD., univ. prof.¹

PhDr. Katarína Hrnčárová²

¹*Fakulta zdravotníckych vied, Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave*

²*Katedra politológie, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne*

Dňa 05. februára 2026 sa stretli na konferencii odborníci z oblasti zdravotníctva, sociálnej práce, sociálnych služieb a manažmentu v Trenčíne. Veľmi zaujímavou vyžiadanou prednáškou bola prednáška PhDr. Zuzany Drakovej, PhD. z Trnavskej univerzity. Prednáška s názvom *Technológie ako podpora zvyšovania kvality života seniorov v zariadeniach sociálnych služieb* bola venovaná digitálnym technológiám, virtuálnej realite, sociálnej robotike, rehabilitačným a bezpečnostným technológiám, ktoré môžu prispievať k zvýšeniu bezpečia, samostatnosti, psychickej pohody a sociálnej participácie seniorov.



Humanoidný robot NAO

V Singapure seniori cvičia s robotickým trénerom Robocoachom, ktorý sa využíva v zariadeniach starostlivosti o seniorov na podporu zdravia a fyzickej kondície. Tento humanoidný robot, vyvinutý polytechnickou školou Ngee Ann, dokáže so seniormi precvičovať 15 cvikov horných končatín a pomocou pohybových senzorov monitoruje priebeh cvičenia.



HUMANOIDNÝ ROBOT „NAO“ V PRAXI



VIRTUÁLNA REALITA

Pomocou špeciálnych okuliarov alebo headsetov umožňuje vstup do virtuálneho prostredia, ktoré môže mať realistickú aj imaginárnu podobu.

Uplatňuje sa v reminiscenčnej terapii, kognitívnom tréningu aj pri zmiernení pocitu osamelosti. Prostredníctvom virtuálnej reality môžu seniori, vrátane imobilných klientov, absolvovať virtuálne návštevy rodného prostredia, vzdialených krajín či relaxačných prírodných prostredí, čo podporuje duševné zdravie, znižuje stres a stimuluje kognitívne funkcie.



REHABILITAČNÁ ROBOTICKÁ RUKAVICA

Slúži na rehabilitačné cvičenie rúk a prstov, pričom automaticky umožňuje ich ohýbanie a vystieranie s nastaviteľnou intenzitou a tréningovým režimom. Využíva sa najmä pri rehabilitácii po cievnej mozgovej príhode, pri poraneniach mozgu a horných končatín, neurologických ochoreniach, ako aj pri reumatických ťažkostiach, svalových dystrofiách, neuropatiách či syndróme karpálneho tunela. Jej používanie zároveň podporuje zlepšenie krvného obehu a obnovu citlivosti prstov.



Vyžiadaná prednáška doc. Ing. Viery Jakušovej, PhD., MPH a prof. MUDr. Jána Jakuša, DrSc. z Jesseniovej lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Martine s názvom *Zdravie a rizikové faktory správania obyvateľstva* poskytol prehľad o zdraví obyvateľstva na Slovensku. Poukázal na hlavné rizikové faktory správania s uplatnením strategických preventívnych plánov vo verejno-zdravotníckej praxi.

Stredná dĺžka života podľa pohlavia			
SR: ženy žijú dlhšie ako muži o 6,7 roka			
priemerný vek života v zdraví (bez vážnych obmedzení)			
ženy = 58 rokov muži = 56,6 roka			
EÚ: priemerný vek života v zdraví: 62,6 rokov			
Staršie ženy (65 a viac rokov) žijú dlhšie ako muži,			
ale častejšie trpia viacerými chronickými ochoreniami a			
uvádzajú obmedzenia v každodenných činnostiach.			
Tab. 1 Obmedzenia a chronické stavy podľa pohlavia (OECD, 2025)			
Ženy a muži vo veku 65 a viac rokov		SR	EÚ
viaceré chronické ochorenia	ženy	47 %	46 %
	muži	30 %	40 %
obmedzenia v každodenných činnostiach	ženy	29 %	31 %
	muži	18 %	21 %

Smerovanie politiky zdravia v dlhodobom a strednodobom horizonte

EÚ: „Akčný program Únie v oblasti zdravia na roky 2021 – 2027“
(program EU4Health)

MZ SR: „Aktualizácia strategického rámca starostlivosti o zdravie
pre r. 2014-2030“

**Chronické neinfekčné ochorenia tvoria viac ako 80 % úmrtnosti,
chorobnosti a invalidizácie.**

KVCH, nádorové, ochorenia tráviacej sústavy, z pľúcnych chorôb najmä chronická
obštrukčná choroba pľúc a astma, úrazy, otravy, pohybový aparát, nárast DM (cukrovka)
a **nárast duševných ochorení**.

Zdravie človeka je ovplyvňované determinantami zdravia.

Úroveň ZS sa podieľa na zdravotnom stave populácie 10-15 %.

2021: výdavky na slovenské zdravotníctvo 1 743 Eur/obyv.

2023: 2 088 Eur/obyv., ale nižšie ako priemer EÚ 3 832 Eur/obyv.

Prevenícia: nedostatočne financovaná (3 %) vs. priemer EÚ (6 %).

RF správania priamo súvisia so životným štýlom (50 - 60 %).

Dôležité: minimalizovať RF formou primárnej prevencie.

Strategické národné akčné plány v oblasti zdravia na Slovensku

Národné akčné plány

STRAVA	OBEZITA	TABAK	ALKOHOL	POHYBOVÁ INAKTIVITA
Národný AP pre potravinu a výživu na roky 2017 - 2025	Národný AP v prevencii obezity na roky 2015 - 2025	Národný AP na kontrolu tabaku a súvisiacich výrobkov na r. 2023 - 2030	Národný AP pre problémy s alkoholom na r. 2021 - 2030	Národný AP pre podporu pohybovej aktivity na r. 2024 - 2030
				
- Zabrániť predčasným úmrtiam, podvýžive a zabezpečiť správne stravovacie návyky. - Predchádzať obezite, chronickým ochoreniam alebo predčasným úmrtiam.	- Znížiť mieru obezity populácie zo 16,9 % obéznej populácie v SR na 15,8 % podľa OECD. - Znížiť nedostatok fyzickej aktivity, podvýživu a pohyb.	- Edukácia mladých, poradenstvo na odvykanie od fajčenia a užívania tabakových výrobkov. - Dodržiavať zákon o ochrane nefajčiarov, podpora kampaní – médiá, sociálne siete.	- Zvýšiť zdravotné uvedomenie a zdravotných, sociálnych a ekonomických účinkov škodlivého užívania alkoholu. - Redukovať ich negatívne dopady na rôzne cieľové skupiny, dodržiavanie regulačných opatrení zo strany štátu.	- Znížiť prevalenciu pohybovej inaktivity o 5 % u dospelých a dospelajúcich do r. 2030. - Prevencia chronických neprenosných ochorení, zvýšiť informovanosť o zdravotných prínosoch pohybu.

Účastníci konferencie si vypočuli aj ďalšie prednášky:

- ✓ *Index ľudského rozvoja a jeho prepojenie na kvalitu života*: doc. Ing. František Vojtech, PhD. (vyžiadaná prednáška), Vysoká škola ekonómie a manažmentu v Bratislave
- ✓ *Záťaž neformálnych opatrovateľov detí so zriedkavou diagnózou perspektívou sociálnej práce*: prof. PhDr. Anna Bérešová, PhD., Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety v Bratislave, pracovisko Bl. Sáro Salkaházi v Rožňave
- ✓ *Opatrovateľstvo ako významná sociálna služba*: doc. PhDr. Mgr. Oľga Bočáková, PhD., univ. prof. – doc. ThDr. Juraj Sedláček, PhD., DiS, univ. prof., Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta zdravotníckych vied a Fakulta sociálnych vied
- ✓ *Expozé psychosociálnej podpory a sociálnej opory v pomáhajúcej intervencii*: doc. PhDr. Peter Slovák, PhD., Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta sociálnych vied
- ✓ *Zdravotná politika ako subsystém sociálnej politiky*: PhDr. Mgr. Andrej Hrnčárík, PhD. – PaedDr. PhDr. Iveta Petriková Rosinová, PhD., MHA., un. doc., Stredná športová škola v Trenčíne, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta zdravotníckych vied
- ✓ *Význam fyzioterapie pri poruchách pohybového aparátu v kontexte zvyšovania kvality života pacientov /klientov*: PhDr. Jana Stanová, PhD., un. doc., Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta zdravotníckych vied
- ✓ *Kvalita života z pohľadu zdravotného stavu v rámci fyzioterapeutickej intervencie*: Ing. Mgr. Jana Korcová, PhD., LL.M., Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta zdravotníckych vied
- ✓ *Kvalita života obyvateľov vo vybranom regióne*: Mgr. et Mgr. Štefan Grešo, doktorand, Vysoká škola ekonómie a manažmentu v Bratislave

Konferencie sa zúčastnili aj odborníci z praxe:

- PhDr. Tomáš Habánik, PhD. – vedúci pracovník a odborný garant Domu sociálnych služieb a Zariadenia pre seniorov, Trenčianska Turná
- PhDr. Tomáš Bečár, PhD. – riaditeľ Zariadenia pre seniorov Bohunka, Jaslovské Bohunice, ktorý nám svojou prednáškou s názvom *Efektívna komunikácia zdravotníckeho personálu s prijímateľmi trpiacimi demenciou v sociálnych službách* priblížil prácu v zariadení sociálnych služieb.

- PhDr. Mgr. Jaroslav Vendžúr, PhD. (Mestská polícia) odprezentoval prednášku *Protispoločenské konanie páchané na senioroch z pohľadu Mestských a Obecných polícií*.

Prostredníctvom online platformy diskutovali aj odborníci z praxe zo zahraničia ako: Laurent Louis Bougautet (Francúzsko), Vladimír Valentík (Srbsko), prof. Skrypchuk Petro Mykhailovych (Ukrajina), ktorí sa zhodli, že zvyšovanie kvality života si vyžaduje prepojenie zdravotnej starostlivosti, sociálnych služieb a kvalitného manažmentu. Zdôraznili význam prevencie, komunitného prístupu a spolupráce medzi rôznymi profesiami.



Kontaktné údaje:

PhDr. Katarína Hrnčárová

Katedra politológie

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne

Študentská 2, 911 50 Trenčín

E-mail: katarina.hrncarova@tnuni.sk

Recenzované: 10.04.2026

Prijaté do tlače: 20.04.2026

VOLUNTEERING AND ITS MANAGEMENT IN THE THIRD SECTOR**DOBROVOĽNÍCKA ČINNOSŤ A JEJ RIADENIE V TRETOM SEKTORE**

doc. PhDr. Mgr. Oľga Bočáková, PhD., univ. prof.¹

PhDr. Mgr. Andrej Hrnčárik, PhD.²

*¹ Faculty of Health Sciences, University of Sts. Cyril and Methodius in Trnava,
Slovakia*

² Secondary Sports School in Trenčín, Slovakia

Abstract:

Volunteering represents a significant benefit for organizations and individuals who carry it out. In our contribution, we draw attention to the importance of volunteering, its benefits for personal and professional development, but also to the effectiveness of volunteering. The legislative framework for carrying out this activity in the Slovak Republic is regulated by the Act on Volunteering No. 406/2011. Based on the results of research among university students in Slovakia, the main motivations for volunteering, its positive and negative aspects and areas of activity are presented.

Keywords:

Volunteering. Volunteer management. Organizations. Motivation. Legislation.

Abstrakt:

Dobrovoľníctvo predstavuje významný prínos pre organizácie a jednotlivcov, ktorí ho vykonávajú. V našom príspevku upozorňujeme na význam dobrovoľníctva, jeho prínosy pre osobný a profesionálny rozvoj, ale aj na efektívnosť dobrovoľníctva. Legislatívny rámec pre vykonávanie tejto činnosti v Slovenskej republike upravuje zákon o dobrovoľníctve č. 406/2011. Na základe výsledkov výskumu medzi vysokoškolskými študentmi na Slovensku sú prezentované hlavné motivácie pre dobrovoľníctvo, jeho pozitívne a negatívne aspekty a oblasti pôsobenia.

Kľúčové slová:

Dobrovoľníctvo. Manažment dobrovoľníkov. Organizácie. Motivácia. Legislatíva.

INTRODUCTION

Volunteering has an irreplaceable place in today's society. Volunteers have the opportunity to engage in multiple spheres of public and community life. The main task of volunteering is not only to benefit organizations and recipients, but also to support the personal development of individuals through volunteering. Volunteering requires a certain form of commitment that focuses on helping others, protecting common values, and promoting communication.

1 VOLUNTEERING IN THEORETICAL CONTEXT

Volunteering is very beneficial not only for the organization that brings together volunteers, but also for the volunteer himself. Communication is important for volunteering to be effective and fulfill its goal (Platform of Volunteer Centers and Organizations 2024).

When a volunteer decides to volunteer, it is necessary to set specific goals and maintain communication with the organization. The volunteer's goals can be:

- *supporting personal values*
- *feeling of fulfillment and contribution*
- *contributing to a good cause*
- *personal development*
- *other* (Platform of Volunteer Centers and Organizations 2024)

Volunteering is an activity that a person performs in their free time, for the benefit of someone else outside their family and household members and without the right to financial reward.

Volunteering is a way in which people dedicate part of their free time, knowledge and skills and in return can gain personal and professional growth, a sense of satisfaction, sometimes new contacts, friendships and, above all, new experiences (Mydlíková 2002).

Volunteering activities can be:

- *one-off or regular*
- *individual or group*
- *in nature or indoors*
- *intellectual or manual*

In addition, volunteering can be at the local, regional, national or international level. Volunteering can also be carried out from home. In general, it is best to start with volunteering in your own immediate environment.

In the Slovak Republic, the legal status of volunteers and legal relations in the performance of volunteer activities are governed and regulated by the Act on Volunteering (No. 406/2011). This Act regulates the legal status of volunteers and legal relations in the provision of services, activities and other services to volunteers and accreditation in the field of volunteer activities.

1.1 Volunteer in the legal context

A volunteer is a natural person who, based on his/her free decision, without entitlement to remuneration, performs volunteer work for another person with their consent, based on their abilities, skills or knowledge and meets the conditions set out in Act 406/2011.

Volunteering is carried out:

- *by performing it outside of work duties, service duties and study duties arising from the law, employment contract, service contract, study regulations or other similar document that is binding on them,*
- *does not perform it for a body or official of a legal entity of which he/she is an employee, pupil or student,*
- *performs it outside of his/her entrepreneurial or other self-employed activity (Volunteering Act 406/2011 Coll.)*

A volunteer performs volunteer work on the basis of a volunteering contract concluded with a person with a registered office or residence in the Slovak Republic for whom he/she performs volunteer work. Also with a legal entity with its registered office in the Slovak Republic that organizes or mediates volunteering for another person with their consent or if they perform volunteering as a member of a sending organization (Volunteering Act 406/2011 Coll.).

2. MANAGEMENT AND REGULATION OF VOLUNTEER ACTIVITIES BY THE THIRD SECTOR

Volunteer activities under Act 406/2001 are carried out primarily:

- *for people with disabilities*
- *people dependent on the care of other people*
- *seniors*
- *people suffering from domestic violence*
- *unemployed people*

- *in informal education in youth work and youth work activities,*
- *in eliminating the consequences of emergencies, in humanitarian aid*
- *in creating, protecting, maintaining or improving the environment*
- *in administrative work for public administration*

The management and regulation of volunteer activities is mainly dealt with by the third sector – non-governmental organizations, non-profit organizations.

After 1989, we speak of three sectors:

- *public (governmental, state, budgetary and contributory sector of organizations)*
- *private (profit, private, entrepreneurial) – limited liability companies, joint-stock companies, etc.*
- *non-governmental sector (non-state, non-profit)*

The group of non-public organizations includes all organizations that are not established or managed by the state.

The advantage of non-governmental organizations is that they are established in a specific region in which they respond to a specific problem.

The term third sector is most often used to describe all non-governmental organizations in Slovakia. We list the basic characteristics of non-governmental organizations – the third sector:

- *they are public benefit, citizens participate in public benefit activities through them (e.g. charity, social care, environmental protection, human rights protection, culture, education, etc.)*
- *they respect the non-profit distribution of funds. Their goal is not to generate profit, any profit is returned to aid programs.*
- *they are not part of the state apparatus*
- *they operate on the principle of self-government*
- *they are an additional source of solving public problems*
- *they are voluntary in nature (Brozmanová Gregorová 2009)*

Non-governmental organizations in Slovakia most often have the following legal forms:

- *civic associations*
- *foundations*
- *non-investment funds*
- *non-profit organizations providing public services*
- *special-purpose church facilities (Ministry of the Interior of the Slovak Republic 2024)*

The third sector is not established for the purpose of making a profit.

Members of civic associations can be both legal entities and natural persons. Associations as such are legal entities. A civic association is established by registration and a proposal for registration can be submitted by at least 3 citizens. The rights and obligations of the association members are established by the association's statutes.

The economy of a civic association is based on self-financing, the most widespread sources of income are membership fees, donations, subsidies and 2% of taxes. Civic associations cannot be established for the purpose of gainful activity (Ministry of the Interior of the Slovak Republic 2024).

Unlike a foundation, a non-investment fund is a special-purpose association of exclusively monetary resources. Their goal is:

- *development of social services*
- *development and protection of spiritual values, human rights, the environment, health, education*

It is also possible to finance individually determined humanitarian aid, such as financing a specific operation, providing support to families who find themselves in an unfavorable social situation, a contribution to the reconstruction of cultural monuments, etc. (Ministry of the Interior of the Slovak Republic 2024).

Non-profit organizations providing public benefit services have the purpose of their activities to provide generally beneficial services, such as:

- *services in the field of health and humanitarian care*
- *protection of spiritual and cultural values,*
- *development of science, research, education, sports,*
- *protection of the environment, etc.* (Ministry of the Interior of the Slovak Republic 2024).

2.1 Financing the non-profit sector

Sources of financing for non-governmental non-profit organizations:

- *membership fees – represent a symbolic amount, are one of the tools that distinguish a member from a volunteer. The collection of membership fees must be enshrined in the statutes.*
- *2% of taxes of individuals and legal entities – in 2003, 1% of personal income tax was paid for the first time in Slovakia, since 2004 this amount has increased to 2%*

- *self-financing – an NGO operates, for example, a hospice facility in which the client contributes to the stay. It can also organize a conference, sell publications, organize trainings, courses and others.*
- *grants from donors – entrepreneurs, companies, financial support*
- *state subsidies – NGOs are non-state, but the state can still support them. For example, the state can provide subsidies for organizing and implementing reconditioning and rehabilitation stays, for social rehabilitation programs, for creating and publishing magazines. Subsidies can be provided by the Ministry of Labor, Social Affairs and Family to those who provide services of general benefit, including churches, to support the development of social services, etc. An application for a subsidy is submitted and the municipality, city decides whether to provide a subsidy or not.*
- *lotteries, competitions – sale of various draws, coupons*
- *benefit events – concerts, balls, exhibitions, fashion shows, product demonstrations, etc. are organized. The amount of the amount is mostly voluntary. It must be declared what and for whom the money is collected and how the funds will be used.*
- *public collections – e.g. buying a daffodil flower (fighting cancer)*
- *sponsorship donations – these can take the form of financial contributions, but often also involve non-financial assistance (computers, books, etc.) (Murray Svidroňová et al. 2023)*

The selection of volunteers is important for the successful management of volunteer activities. One of the most important tools for the quality management of volunteering is a personal interview. The success and effectiveness of the volunteer program depends on this. The interview should be conducted by the volunteer coordinator with another member of the team who will be working with the volunteers, ideally a psychologist and another staff member.

3 EMPIRICAL PART

We conducted quantitative research in the form of a questionnaire survey. The aim was to find out the motivation for volunteering and the field of volunteering, what experiences volunteering brings to them. We worked with a research sample of 220 respondents and the research sample consisted of university students within the Slovak Republic. We distributed the questionnaires online. The following tables and graphs present the results of our research.

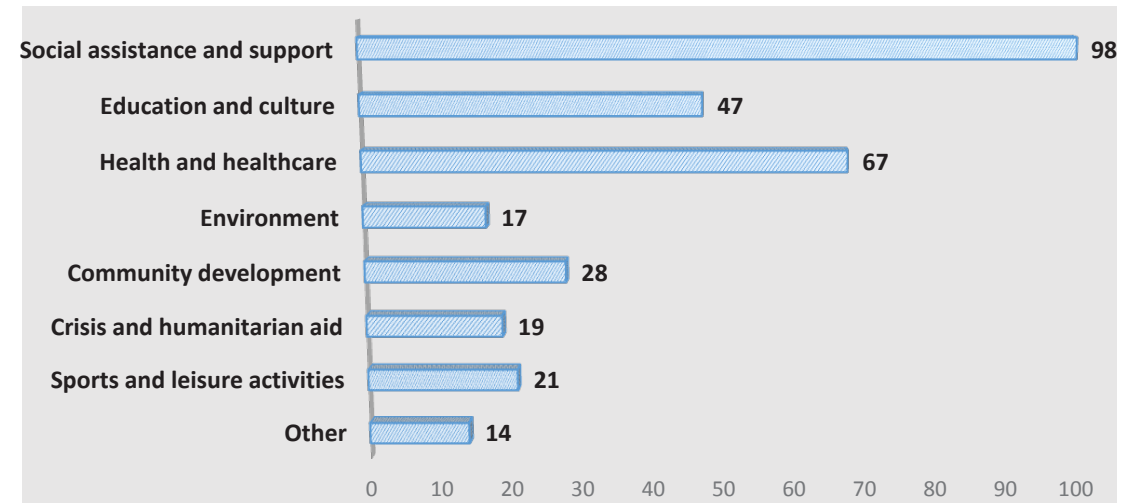
Table 1 Reasons for volunteering

ANSWER OPTIONS	NUMBER OF ANSWERS
I wanted to gain new skills and experience.	86
I wanted to improve my self-confidence and self-reflection.	20
I felt the need to help people in need.	38
I wanted to meet new people and make new contacts.	21
I wanted to gain experience in a field that interests me.	26
I had free time that I wanted to use meaningfully.	29

Source: *authors' own processing*

The results show that the most common reason why respondents decided to volunteer was the desire to gain new skills and experience, reported by 86 respondents. Another significant motive was the need to help people in need, reported by 38 respondents. The opportunity to use their free time in a meaningful way was mentioned by 29 people, while 26 respondents wanted to gain experience in an area of interest to them. Other respondents stated that volunteering is a way for them to improve self-confidence and self-reflection (20 respondents), or an opportunity to meet new people and build relationships (21 respondents).

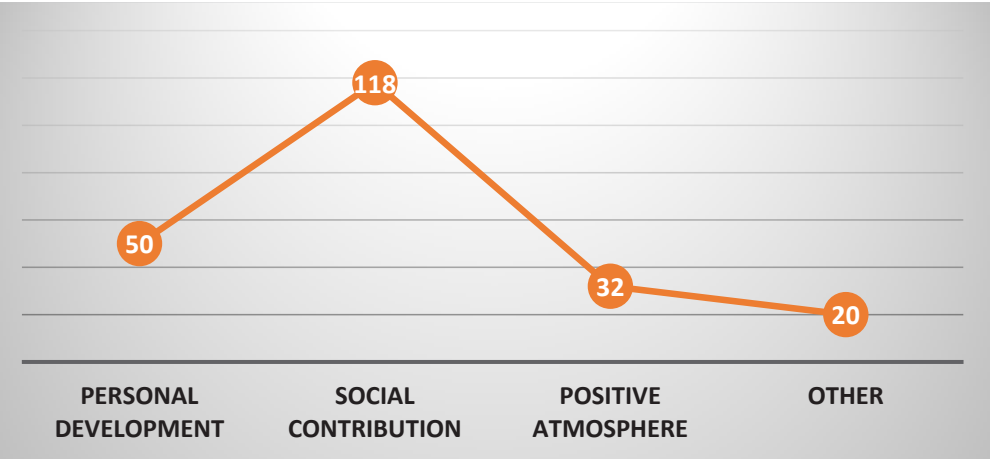
Chart 1 Areas of volunteering (multiple answers possible)



Source: *authors' own processing*

Respondents most often worked in the field of social assistance and support, which was reported by 98 respondents. The second most common field was health and healthcare, with 67 responses, followed by education and culture, where 47 respondents worked. The field of community development was chosen by 28 participants, while sports and leisure activities were reported by 21 respondents. The field of crisis and humanitarian aid was chosen by 19 people, and environmental volunteering was reported by 17 respondents. The category of “other” was reported by 14 participants, which included specific or less traditional fields of activity, such as creative and artistic projects.

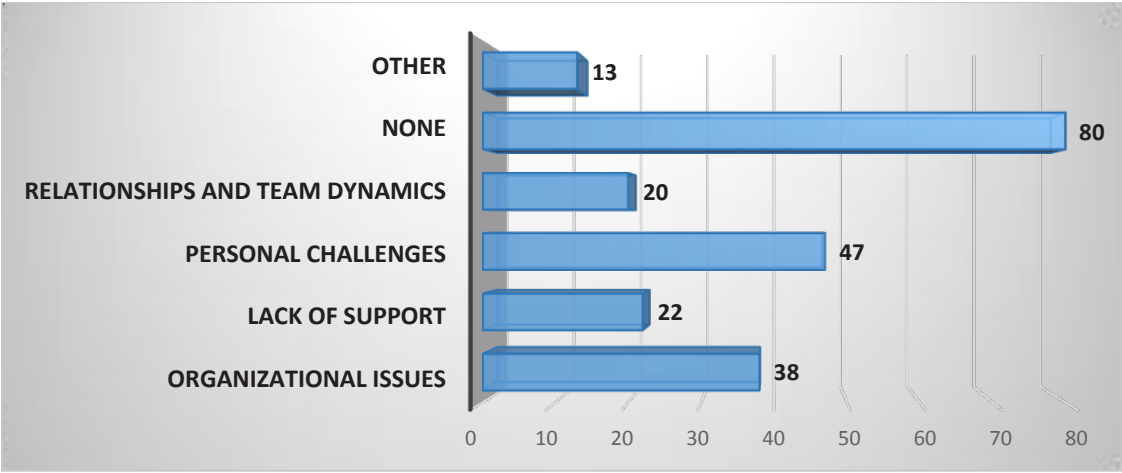
Chart 2 Positive experiences with volunteering



Source: *authors’ own processing*

The research results show that the most frequently reported positive experience with volunteering is social benefit, which was reported by 118 respondents. Personal development was identified by 50 respondents, while 32 participants emphasized a positive atmosphere. Other experiences were reported by 20 respondents. In the “other” answers, respondents stated that they expanded their professional contacts and improved their psychological well-being.

Chart 3 Negative experiences with volunteering



Source: *authors’ own processing*

The results regarding negative experiences with volunteering show that up to 80 respondents reported that they had no negative experiences. The most common negative experiences were personal challenges, reported by 47 respondents, and organizational problems, reported by 38 people. Lack of support was reported by 22 participants, and relationships or team dynamics were perceived as a problem by 20 respondents. The answer “other” was reported by 13 people, and these may include specific individual experiences, such as difficulties in combining volunteering with personal life or relationships in the team. However, overall, the majority of respondents did not report negative experiences.

3.1 Discussion

Draková (2023) points out the historical development of volunteering and its current forms, emphasizing that volunteering has gradually transformed from informal assistance to a systematic and legislatively anchored activity responding to current social needs.

Slovák (2025) states that the theory of crisis intervention emphasizes the importance of short-term counseling, cognitive-behavioral work, and psychosocial support as key tools in managing acute crises, with the goal of activating the individual’s internal resources and restoring their functionality. We can conclude that in this context, volunteering has an important place, since through supportive, motivational, and relational activities, a volunteer can act as an important emotional and social resource that helps overcome the crisis, restore relationships, and strengthen the individual’s adaptive mechanisms.

Sedláček (2020) also points out that helping professions should assume a certain degree of internal balance, a balanced personality structure and consistency of the candidate's personality.

Vojtech (2025) points out the topicality of solving social problems and the need to improve the quality of life of people with social problems. In this context, we can state that volunteers also help people in need to overcome their crises.

The results of our research provide important insights into the motivation, benefits and experiences of university students in Slovakia who have engaged in volunteering. The identified trends can be compared with the findings of other authors and studies dealing with volunteering among young people.

Our research confirmed that the strongest motivation of the respondents was the desire to gain new skills and experience. Haski-Leventhal (2009) emphasizes the importance of personal development as a key motivational factor for young volunteers. Similarly, Hustinx and Lammertyn (2003) write that practical experience and personal development are dominant motives for volunteering. Our research also pointed to certain altruistic motives, such as the need to help people in need.

In the area of positive experiences, social benefit dominated in our research. Volunteering allows respondents to feel useful with the opportunity to contribute to improvement. Authors Clara and Snyder (1999) identify social responsibility as an important aspect of satisfaction with volunteering.

Personal development, as we also report in our research, emphasizes the added value of volunteering in the area of self-fulfillment.

Negative experiences, such as organizational problems or personal challenges, were present in our research. Wilson (2000) emphasizes that lack of resources and support can be a deterrent for volunteers. However, our 80 respondents reported that they had no negative experiences, which may indicate overall good organization and effective support for volunteers in the areas studied.

The selection of volunteering areas in our research shows interest in the areas of social assistance and support, health and healthcare. Dekker and Halman (2003) also mention similar areas that were dominant among young volunteers in Europe. The area of education and culture suggests that volunteering can also be perceived as a way of expanding knowledge and supporting creativity.

We can conclude that our findings reflect global trends. However, they also point to the specificities of the Slovak environment, where there is a strong orientation towards social and health-oriented volunteering and the development of practical experience.

CONCLUSION

There are several reasons to become a volunteer. One of them is the feeling that one is helping or improving the life around them. Thanks to volunteering, we acquire new skills, expand our circle of contacts. Last but not least, it is a feeling of need, increasing self-confidence. Based on the results of the research, it can be concluded that the main motivation of university students for engaging in volunteering activities is acquiring new skills and experiences. Since the vast majority of respondents report positive experiences with volunteering, this confirms the value of volunteering for both the individual and the community. Only a small sample of respondents reported any negative experiences. The most common problems included organizational shortcomings and the inability to achieve personal challenges. The most popular areas of volunteering choice include social assistance and support, health and healthcare. The research we conducted confirmed that volunteering not only offers the opportunity to help others, but also brings positive changes in the personal and professional lives of volunteers.

References:

- Act on Volunteering No. 406/2011 on volunteering and on amendments to certain acts. Available at: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2011-406>
- BROZMANOVÁ GREGOROVÁ, A. 2009. Tretí sektor a mimovládne organizácie. Banská Bystrica: Univerzity Mateja Bela. 118 s. ISBN 978-80-8083-805-8
- CLARY, E. G., SNYDER, M. 1999. The Motivations to Volunteer: Theoretical and Practical Considerations. In: *Current Directions in Psychological Science*, 8(5), s. 156–159. DOI: 10.1111/1467-8721.00037.
- DEKKER, P., HALMAN, L. 2003. *The Values of Volunteering: Cross-Cultural Perspectives*. New York: Springer. ISBN 978-1-4020-1523-2.
- DRAKOVÁ, Z. 2023. História dobrovoľníctva a jeho súčasná podoba. In: *Sociálna práca včera a dnes*. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave. s. 103-108. ISBN 978-80-572-0381-0.
- HASKI-LEVENTHAL, D. 2009. Personal Values and Volunteer Behavior: A Relation Mediated by Volunteer Role Identity. In: *Journal of Economic Psychology*, 30(3), s. 451–467. DOI: 10.1016/j.joep.2008.08.001.
- HUSTINX, L., LAMMERTYN, F. 2003. Collective and Reflexive Styles of Volunteering: A Sociological Modernization Perspective. In: *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 14(2), s. 167–187. DOI: 10.1023/A:1023948027200.
- Ministry of the Interior of the Slovak Republic 2024. Available at: <https://www.minv.sk/>

- MURRAY SVIDROŇOVÁ M. 2023. Zdroje financovania mimovládnych neziskových organizácií – možnosti v Slovenskej republike. Banská Bystrica: Univerzity Mateja Bela. 188 s. ISBN 978-80-557-2062-3
- MYDLÍKOVÁ, E. 2002. *Dobrovoľníctvo na Slovensku*. Bratislava: IPERA, s. r. o., 2002. 55s. ISBN 80-968713-0-7.
- Platform of volunteer centers and organizations 2024. Available at: [HTTPS://DOBROVOLNICTVO.SK/CO-JE-DOBROVOLNICTVO/Volunteer Center](HTTPS://DOBROVOLNICTVO.SK/CO-JE-DOBROVOLNICTVO/Volunteer-Center) 2024. Available at: <https://www.centrumdobrovolnictva.sk/>
- SEDLÁČEK, J. 2020. Vybrané emocionálne, osobnostné a rodinné dimenzie výberu povolania u študentov pomáhajúcich profesií. In: *Zdravotnícke listy*. ISSN 1339-3022, Roč. 8, č. 3 (2020), s. 56-62.
- SLOVÁK. P. 2025. Crisis intervention a challenge for social work. In: *Social – health integration: connecting social and health services for a better quality of life*. Kraków: Towarzystwo Slowaków w Polsce. s. 81-95. ISBN 978-83-8111-375-5.
- VOJTECH, F. 2025. The impact of the social economy and social enterprises on improving. the quality of life. In: *Social – health integration: connecting social and health services for a better quality of life*. Kraków : Towarzystwo Slowaków w Polsce. s. 105-115. ISBN 978-83-8111-375-5.
- WILSON, J. 2000. Volunteering. In: *Annual Review of Sociology*, 26, s. 215–240. DOI: 10.1146/annurev.soc.26.1.215.

Kontaktné údaje:

doc. PhDr. Mgr. Oľga Bočáková, PhD., univ. prof.

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Fakulta zdravotníckych vied

Rázusova 14, 921 01 Piešťany

e-mail: olga.bocakova@ucm.sk

PhDr. Mgr. Andrej Hrnčárik, PhD.

Stredná športová škola v Trenčíne

Referát úseku výchovy

E-mail: andrej.hrncaarik@gmail.com

Recenzované: 10.04.2026

Prijaté do tlače: 20.04.2026

IMPLEMENTÁCIA SYSTÉMOV UMELEJ INTELIGENCIE V MANAŽMENTE NEMOCNÍC REGIÓNU SEVEROVÝCHODNÉHO SLOVENSKA: KOMPARATÍVNA ANALÝZA (2014 – 2024)

IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN HOSPITAL MANAGEMENT IN THE NORTHEASTERN SLOVAKIA REGION: A COMPARATIVE ANALYSIS (2014 – 2024)

Mgr. et Mgr. Štefan Grešo

*Vysoká škola ekonómie a manažmentu v Bratislave
Katedra malého a stredného podnikania*

Abstrakt: Príspevok sa zaoberá dynamikou zavádzania prvkov umelej inteligencie (AI) a digitalizácie v troch kľúčových ústavných zdravotníckych zariadeniach regiónu: Ľubovnianska nemocnica, n.o., Nemocnica Poprad, a.s. a Nemocnica s poliklinikou Sv. Jakuba, n.o., Bardejov. Cieľom štúdie je prostredníctvom sekundárnej analýzy výročných správ, registra účtovných závierok a strategických dokumentov (2014 – 2024) identifikovať trendy v modernizácii diagnostických procesov a klinického manažmentu. Výsledky poukazujú na významný posun od bazálnej digitalizácie k pokročilým systémom podpory rozhodovania, pričom kľúčovými faktormi úspechu sú efektívne čerpanie prostriedkov z Plánu obnovy a odolnosti SR a integrácia do národných eHealth štruktúr.

Kľúčové slová: Umelá inteligencia, regionálne zdravotníctvo, klinický manažment, digitalizácia, Poprad, Stará Ľubovňa, Bardejov.

Abstract: The paper deals with the dynamics of the introduction of artificial intelligence (AI) and digitalization elements in three key institutional healthcare facilities in the region: Ľubovnianska nemocnica, n.o., Nemocnica Poprad, a.s. and Nemocnica s poliklinikou Sv. Jakuba, n.o., Bardejov. The aim of the study is to identify trends in the modernization of diagnostic processes and clinical management through a secondary analysis of annual reports, the register of financial statements and strategic documents (2014–2024). The results indicate a significant shift from basic digitalization to advanced decision support systems, with the key success factors being the effective use of funds

from the Recovery and Resilience Plan of the Slovak Republic and integration into national eHealth structures.

Keywords: Artificial intelligence, regional healthcare, clinical management, digitalization, Poprad, Stará Ľubovňa, Bardejov.

1. ÚVOD

V poslednom desaťročí prechádza slovenské zdravotníctvo paradigmatickou zmenou, kde sa informačné technológie presúvajú z polohy administratívnej podpory do jadra diagnostických a terapeutických procesov. V kontexte regiónu severovýchodného Slovenska, ktorý čelí špecifickým demografickým výzvam a limitovanej dostupnosti špecializovanej starostlivosti, predstavuje umelá inteligencia (AI) kritický nástroj pre zvyšovanie efektivity a kvality poskytovanej starostlivosti. Tento príspevok analyzuje, ako sa vybrané subjekty adaptovali na technologické trendy v rokoch 2014 až 2024.

2. METODOLOGICKÝ RÁMEC

Štúdia je založená na komparatívnej analýze troch subjektov s odlišnou právnou formou a zakladateľskou štruktúrou:

1. **Ľubovnianska nemocnica, n.o. (Stará Ľubovňa)** – nezisková organizácia (mesto a PSK).
2. **Nemocnica Poprad, a.s.** – akciová spoločnosť (štát).
3. **Nemocnica s poliklinikou Sv. Jakuba, n.o., Bardejov** – nezisková organizácia.

Analýza sa opiera o dáta z Registra účtovných závierok SR, výročných správ nemocníc a odborných periodík (napr. *Zdravotnícky manažment*, *Sustainability*).

3. REGIONÁLNA ANALÝZA A VÝSLEDKY

3.1 Nemocnica Poprad, a.s.: Lídrom v digitálnej patológii

Nemocnica Poprad, a.s. sa v sledovanom období profiluje ako technologický leader regiónu. Prelomovým momentom je rok 2024, kedy nemocnica získala dotáciu z Plánu obnovy a odolnosti SR vo výške približne 490 000 EUR na projekt **“Digitalizovaná patológia podporovaná umelou inteligenciou”**.

Tento systém umožňuje:

- Automatizovanú analýzu onkologických preparátov s cieľom zvýšiť presnosť záchytu o 15 – 20 %.
- Integráciu na služby NZIS (Národný zdravotnícky informačný systém).

- Využitie “celosklíčkového” digitálneho skenera, čím sa eliminuje riziko subjektívnej chyby diagnostika.

V období 2014–2018 sa investície sústreďovali primárne na PACS (archív obrazových vyšetrení), zatiaľ čo v rokoch 2019 – 2024 vidíme jasný posun k algoritmom strojového učenia (Machine Learning) v rádiológii (detekcia pľúcnych lézií).

3.2 Ľubovnianska nemocnica, n.o.: Efektivita v komunitnom kontexte

Ľubovnianska nemocnica dlhodobo vykazuje vysokú mieru finančnej stability a efektivity riadenia, čo potvrdzujú aj rebríčky inštitútu INEKO. Digitalizácia tu nie je cieľom, ale nástrojom pre lepšiu kvalitu života obyvateľov (Grešo, 2026).

V rokoch 2021 – 2024 nemocnica implementovala:

- Pokročilé systémy pre monitoring vitálnych funkcií s prediktívnou analýzou rizika zlyhania.
- Digitalizáciu procesov v logistike liekov, čo znížilo chybovosť pri podávaní liečiv o 30 %.
- Využívanie telemedicínskych riešení v spolupráci s externými špecialistami, čo kompenzuje regionálny nedostatok lekárov.

3.3 NsP Sv. Jakuba, n.o., Bardejov: Modernizácia historického pracoviska

Bardejovská nemocnica sa v poslednej dekáde zamerala na komplexnú obnovu infraštruktúry. V oblasti IT bol kľúčovým projektom prechod na plne bezpapierovú dokumentáciu (e-Health). V rokoch 2023 – 2024 nemocnica začala testovať AI moduly pre triáž pacientov na urgentnom príjme, čím sa optimalizovali čakacie doby o 22 %.

4. TECHNOLOGICKÉ TRENDY V AI (2014 – 2024)

Analýza trendov v sledovaných zariadeniach potvrdzuje tri hlavné fázy:

- 1. Fáza digitalizácie (2014 – 2017):** Prechod z analógových RTG a papierových chorobopisov na digitálne databázy.
- 2. Fáza integrácie (2018 – 2021):** Prepojenie nemocničných systémov s národným e-Healthom a laboratórnymi systémami.
- 3. Fáza inteligentnej asistencie (2022–2024):** Nasadzovanie nástrojov ako **Brainomix** (AI pre diagnostiku cievnych mozgových príhod), ktorý sa stal štandardom v moderných slovenských nemocniciach pre rýchlu interpretáciu CT nálezov.

5. LEGISLATÍVNY A ETICKÝ RÁMEC

Implementácia AI v regióne naráža na limity európskej regulácie (EU AI Act). Nemocnice v Starej Ľubovni a Poprade musia pri zavádzaní systémov typu “vysoké riziko” (diagnostika) garantovať transparentnosť algoritmov a tzv. **Explainable AI (XAI)** – schopnosť systému vysvetliť, prečo dospel k danému záveru. To je kľúčové pre budovanie dôvery medzi lekárom a technológiou.

6. DISKUSIA A ZÁVERY

Porovnanie ukazuje, že kým Nemocnica Poprad, a.s. investuje do špičkovej špecializovanej AI (patológia), Ľubovnianska nemocnica, n.o. sa sústreďí na manažérsku a procesnú AI, ktorá priamo ovplyvňuje patientsku skúsenosť a efektivitu nákladov. Bardejov úspešne dobíha technologický dlh masívnou investíciou do digitalizácie správy dát.

Odporúčania pre regionálny manažment:

- 1. Vytvorenie zdieľaného regionálneho dátového skladu:** Pre lepšie trénovanie AI modelov na špecifiká lokálnej populácie.
- 2. Investície do ľudského kapitálu:** Školenie personálu v oblasti interpretácie AI výstupov.
- 3. Udržateľné financovanie:** Prechod od projektového financovania (eurofondy) k zahrnutiu nákladov na AI do platieb od zdravotných poisťovní.

Umelá inteligencia nie je v regióne severovýchodného Slovenska futuristickým konceptom, ale reálnym nástrojom, ktorý už v roku 2024 zachraňuje životy skrátením času diagnostiky a znížením miery pochybenia.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV:

- NEMOCNICA POPRAD, a.s. 2024. *Výročná správa za rok 2023*. Poprad: Nemocnica Poprad.
- ĽUBOVNIANSKA NEMOCNICA, n.o. 2024. *Výročná správa 2023*. Stará Ľubovňa: ĽN n.o.
- GREŠO, Š. 2026. *Kvalita života obyvateľov vo vybranom regióne*. Trenčín: SEM.
- MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SR. 2024. *Plán obnovy a odolnosti: Digitalizácia zdravotníctva*. Bratislava: MZ SR.
- TERAZ.SK. 2024. *Popradská nemocnica získala dotáciu na digitalizáciu patológie s pomocou AI*. [online].
- VAŇO, B. a JURČOVÁ, M. 2020. *Regional Quality of Life Indicators in Slovakia*. In: Sustainability, roč. 12, č. 7.

Kontaktné údaje:

Mgr. et Mgr. Štefan Grešo

externý doktorand

Katedra malého a stredného podnikania

Vysoká škola ekonómie a manažmentu v Bratislave

Furdekova 16, 851 04 Bratislava

Slovenská republika

E-mail: cagrepo@pobox.sk

Recenzované: 10.04.2026

Prijaté do tlače: 20.04.2026

SUPPORTING THE INCLUSION OF PEOPLE WITH DISABILITIES

PODPORA INKLÚZIE OSÔB SO ZDRAVOTNÝM POSTIHNUTÍM

Ing. Mgr. Jana Korcová, PhD., LL.M

*Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave
Fakulta zdravotníckych vied*

Abstract: The article deals with the inclusion of persons with disabilities, who face not only health, but also social and economic barriers. It emphasizes the need to remove discriminatory and systemic obstacles so that these persons can fully participate in the life of society. It points out the importance of the legislative framework, international obligations, social services, financial contributions, health care and employment measures that support their social inclusion. At the same time, it emphasizes a coordinated approach by the state, local governments and organizations, which increases the effectiveness and sustainability of inclusive measures.

Keywords: Disability – Inclusion. Social participation: Equal opportunities. Legislation.

Abstrakt: Článok sa zaoberá inklúziou osôb so zdravotným postihnutím, ktoré čelia nielen zdravotným, ale aj sociálnym a ekonomickým bariéram. Zdôrazňuje potrebu odstraňovania diskriminačných a systémových prekážok, aby mohli tieto osoby plnohodnotne participovať na živote spoločnosti. Poukazuje na význam legislatívneho rámca, medzinárodných záväzkov, sociálnych služieb, finančných príspevkov, zdravotnej starostlivosti a opatrení v zamestnaní, ktoré podporujú ich sociálne začlenenie. Zároveň kladie dôraz na koordinovaný prístup zo strany štátu, samosprávy a organizácií, čo zvyšuje efektívnosť a udržateľnosť inkluzívnych opatrení.

Kľúčové slová: Zdravotné postihnutie- Inklúzia. Sociálna participácia: Rovnosť príležitostí. Legislatíva.

INTRODUCTION

Social isolation of people with disabilities is a serious problem that affects the whole of society. People with disabilities and specific needs face different obstacles in their daily lives and often deal with different situations than the majority population. The

mere awareness of their health condition can provoke feelings of uncertainty and fear for the future. Individuals seek answers to questions related to normal functioning, independence or social inclusion, while they may find themselves in difficult and seemingly hopeless situations. Such circumstances can lead to feelings of hopelessness and subsequently to social exclusion.

1 THEORETICAL BASIS FOR UNDERSTANDING DISABILITY

Disability is a complex and multidimensional phenomenon that cannot be understood solely as an individual health problem. According to the World Health Organization, it is the result of the interaction between the health status of the individual and the barriers in the environment that limit his full participation in the life of society (WHO 2001). This approach is based on the International Classification of Functional Abilities, Disability and Health (ICF), which emphasizes the bio-psycho-social model of understanding disability.

Repková (1998) states that disability can be understood in different ways, and it is a permanent change in health status that objectively limits the abilities of the individual and puts him in a disadvantageous position compared to other people.

Disability can be perceived from different perspectives. From a medical point of view, it represents an individual problem resulting from illness, injury or other health conditions. From a social point of view, it is a social problem, the solution of which is the integration of the person into society. Successful integration requires a bio-psycho-social approach and active contact with people with disabilities. Not only the person with disabilities themselves, but also their family, friends, neighbors, as well as health and social workers are involved in achieving it (Titzl, 2000).

In contrast to the traditional medical model, which focuses mainly on diagnosis and treatment, the social model of disability points to the importance of social barriers and discriminatory attitudes (Oliver, Barnes 1990). Disability is therefore not only a question of individual limitations, but also of the degree of accessibility of the environment, the availability of support and equal opportunities.

A significant shift in the understanding of the rights of persons with disabilities was brought about by the United Nations through the Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2006), which emphasizes the principle of equality, non-discrimination and full participation in society. This document enshrines the right of persons with disabilities to a dignified life, access to education, work, health care and social services.

Disability can take various forms, physical, sensory, mental or combined – with its impacts being manifested in the areas of mobility, communication, self-sufficiency or social participation (Bočáková, Draková and Hrnčárik 2021).

A comprehensive assessment of health status in terms of the bio-psycho-social model, which takes into account the biological, psychological and social factors of the individual, is key to effective support and prevention of social isolation of persons with disabilities, as it allows for a better understanding of their functional limitations and needs in the entire context of life (Morais et al., 2025; Nicassio et al., 2011).

2 INCLUSION OF DISABLED PEOPLE AS A PATH TO INTEGRATION INTO SOCIETY

Inclusion in the context of disabled people and patients represents a modern and innovative approach to solving traditional and emerging social problems, to which current social and health policy also responds. Effectively solving their situation requires a new methodological and conceptual approach that takes into account the specifics of disability and supports active integration into society. It is the concept of social inclusion that creates a framework for systematic support for these people.

In this understanding, social inclusion is a process that allows disabled people and patients at risk of social exclusion to regain the opportunities, resources and support necessary for full participation in the economic, social, political and cultural life of society. Its aim is to remove barriers, whether physical, social or systemic, that hinder their integration, while strengthening solidarity, mutuality and co-responsibility in society.

Social inclusion does not mean just being included in a certain group, but ensuring equal access to ordinary social life and to the exercise of civil, political and social rights. It requires a comprehensive and coordinated approach across multiple policies, especially in the areas of health, social services, education and employment. Its basic goal is to support the social inclusion of people with disabilities, increase equality of opportunities and meet their individual needs through preventive and active measures.

The integration and inclusion of people with disabilities is a complex process that goes beyond the removal of physical barriers and requires the active participation of the whole society. According to Bigby et al. (2013), it is crucial that people with disabilities themselves participate in the planning and evaluation of programs, which increases the effectiveness and sustainability of inclusive measures.

Van Berkel and Breit (2025) state that organizational practices that adapt the work environment to the individual needs of people with disabilities significantly increase their employability and social participation. A person-centered approach supports the development of individuals' capabilities and their active participation in society.

The use of assistive technologies and digital tools can remove many practical barriers and enable people with disabilities to fully participate in working and cultural life. Rimmerman (2013) adds that inclusion is not limited to education and employment, but also includes access to social, cultural and community activities, thereby increasing the quality of life and a sense of belonging.

The integration and inclusion of people with disabilities is perceived in current research as a complex and multidimensional process. This includes not only the removal of physical barriers, but also addressing social, technological and organizational factors that enable full participation in social life. Sousa et al. (2025) emphasize that assistive technologies can significantly support the social inclusion of people with intellectual disabilities and autism spectrum disorders, but their effective use is often limited by limited access, insufficient training and low user participation.

The importance of technologies for social inclusion is also confirmed by Manzoor and Vimarlund (2018), who point out that digital tools and ICT solutions can alleviate restrictions on the activities and participation of people with disabilities, thereby supporting their greater autonomy and active participation in social life. In the area of employment, Alves et al. (2022) point out that people with disabilities still encounter prejudice from employers, the absence of adaptation measures and low employability, which hinders their economic and social inclusion. According to Vojtech (2024), digitalization is also an important tool for modern environmental management. Draková (2023) writes that it was during the COVID-19 pandemic that modern technologies and digitalization played a key role. They not only made it possible to maintain social contacts and provide educational or health services remotely, but also streamlined internal processes and care management, thereby supporting the safety, well-being and independence of residents.

Grešo (2025) writes that social services and social care can be implemented using the principles of "smart city", which supports more efficient service management and improves the quality of life of residents.

Orgonášová (2014) points out that inclusion represents a higher level of integration, in which a person, despite limitations in mobility, orientation or communication, fully functions in the social environment. Successful integration of people with disabilities

into various areas of life requires a comprehensive assessment of their health status according to the bio-psycho-social model and the provision of appropriate compensatory measures that alleviate functional limitations and support independence and participation in society.

Together, these findings show that the integration of people with disabilities is a process that combines legislative support, physical and digital accessibility, social awareness and active participation of the disabled themselves. Such an inclusive society not only respects the rights of individuals, but also enriches the community as a whole.

2.1 Important documents and legislation supporting the disabled

The protection of the rights and support of persons with disabilities in the Slovak Republic is enshrined in international documents and national legislation, which together create a comprehensive framework for their social and economic inclusion. These documents are based on the principles of equality, non-discrimination, respect for human dignity and support for the active participation of persons with disabilities in the life of society.

The key international document in the field of protection of the rights of persons with disabilities is the Convention on the Rights of Persons with Disabilities, adopted on 13 December 2006 in New York by the United Nations General Assembly. Its aim is to promote, protect and ensure the full and equal enjoyment of all human rights and fundamental freedoms by persons with disabilities and to promote respect for their inherent dignity.

The Slovak Republic expressed its consent to its ratification on 9 March 2010 and the Convention entered into force for the Slovak Republic on 25 June 2010, thus becoming part of its legal order. The document emphasizes that disability is part of broader strategies for sustainable development and that discrimination on the basis of disability constitutes a violation of human dignity.

The Convention promotes the independence, personal autonomy and full participation of persons with disabilities in social life. It focuses on removing barriers, ensuring access to education, work, health care and public services, as well as protection from violence, abuse or neglect. It pays special attention to children with disabilities and emphasizes the need to respect their developing abilities and the right to inclusion.

At the national level, the National Program for the Development of Living Conditions of Persons with Disabilities for 2021-2030, approved by the Resolution of the Government of the Slovak Republic No. 109 of 24 February 2021, builds on international

commitments. The program sets specific goals and measures aimed at improving the quality of life, supporting independence, equal opportunities and social inclusion. The document is open and regularly monitored, and representative organizations of people with disabilities are also involved in its creation and implementation, thus fulfilling the principle of “nothing about us without us”.

The area of social protection, disability compensation and employment support in Slovakia is regulated by several legal regulations that complement each other.

The basic legal regulation in the area of social services is Act No. 448/2008 Coll. on social services. This act regulates the conditions for the provision of social services, their financing, as well as the rights and obligations of recipients and providers. It defines individual types of social services, such as care services, personal assistance, supported housing facilities or rehabilitation centers. At the same time, it establishes a process for assessing the dependence of a natural person on the help of another person. The aim of the law is to promote social inclusion and enable persons with disabilities to remain in their natural environment for as long as possible.

Act No. 447/2008 Coll. on financial contributions to compensate for severe disability also plays a significant role, regulating the provision of financial contributions to mitigate the social consequences of severe disability. The law defines the types of contributions, for example, for personal assistance, care, purchase or modification of a compensatory device, modification of housing or a motor vehicle, as well as a contribution to increased expenses related to disability. Its aim is to support the autonomy and independence of persons with severe disabilities.

The financial security of persons whose health condition does not allow them to engage in gainful activity is regulated by Act No. 461/2003 Coll. on social insurance. This law sets out the conditions for entitlement to disability pension, accident benefits and other social insurance benefits. It defines the degree of decline in the ability to perform gainful activity, which is decisive in assessing disability, and thus ensures financial protection for persons with disabilities.

Support for the employment of disabled persons is regulated by Act No. 5/2004 Coll. on Employment Services. This legal regulation introduces active labor market policy instruments, such as contributions to the establishment of a sheltered workplace or workshop, contributions to maintain a job, or support for occupational rehabilitation. The aim is to increase the employability of persons with disabilities and support their economic independence.

An important regulation in terms of accessibility of healthcare is also Act No. 578/2004 Coll. on Healthcare Providers, which regulates the conditions for providing healthcare and the rights of patients. For persons with disabilities, it is particularly important from the point of view of ensuring equal and non-discriminatory access to healthcare services.

The above documents and legal regulations together create a comprehensive system of protection of the rights and support of persons with disabilities in the Slovak Republic. Their aim is to ensure dignified living conditions, support social inclusion, equal opportunities and enable these persons to actively and fully participate in the life of society.

CONCLUSION

The integration and inclusion of persons with disabilities is currently a complex process that goes beyond the traditional understanding of disability as an individual health problem. Taking into account the biological, psychological and social aspects of the individual is therefore key to effective support, preventing social isolation and fulfilling the principles of equal opportunities.

Social inclusion of persons with disabilities is not just integration into a certain community, but a complex process that requires a coordinated approach across several areas, namely health, education, social services, employment and cultural life.

The legislative framework, such as the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities and national documents, including the National Programme for the Development of Living Conditions of Persons with Disabilities, provide the basis for the protection of rights and ensuring equal opportunities. Laws governing social services, compensation payments, social insurance, employment support and access to healthcare form a comprehensive system that enables people with disabilities to live with dignity, independently and fully participate in social life.

Successful inclusion requires a combination of legislative support, physical and digital accessibility, social awareness and purposeful participation of all relevant actors who plan and implement inclusive measures. It is a process that not only respects the rights of individuals, but also enriches the community as a whole and contributes to building a society based on solidarity, reciprocity and equal opportunities.

Integration and inclusion of people with disabilities are key prerequisites for creating a fully-fledged and inclusive society that can ensure that every person, regardless of their abilities or health status, has the opportunity to live with dignity, independently and actively participate in all areas of social life.

Literatúra:

- Act No. 447/2008 Coll. on financial contributions to compensate for severe disability.*
Available at: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2008-447>
- Act No. 448/2008 Coll. on social services.* Available at: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2008-448>
- Act No. 461/2003 Coll. on social insurance.* Available at: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2003-461>
- Act No. 5/2004 Coll. on employment services.* Available at: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2004-5>
- Act No. 578/2004 Coll. on healthcare providers.* Available at: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2004-578>
- ALVES, P. P. H. et al. 2022. Inclusion of people with disabilities at work: Integrative review. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. In: *Social Psychology and Population's Health*. ISSN 1980-6906. Available at: <https://doi.org/10.5935/1980-6906/ePTPSP13655.en>
- BIGBY, C. et al. 2013. *Conceptualizing inclusive research with people with intellectual disability*. In: *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24390972/>
- BOČÁKOVÁ, O. – DRAKOVÁ, Z. – HRNČÁRIK, A. 2021. *Sociálna práca v zdravotníctve*. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave. 105 s. ISBN 978-80-5720-115-1.
- Convention on the Rights of Persons with Disabilities*. Dostupné na: <https://www.employment.gov.sk/sk/rodina-socialna-pomoc/tazke-zdravotne-postihnutie/kontaktne-miesto-prava-osob-so-zdravotnym-postihnutim/dohovor-osn-pravach-osob-so-zdravotnym-postihnutim-slovenska-republika.html>
- DRAKOVÁ, Z. 2023. Význam moderných technológií počas pandémie COVID-19 v zariadeniach pre seniorov. In: *Súčasnosť a budúcnosť sociálnej práce v reflexiách spoločenských zmien*. Košice: ŠafárikPress UPJŠ. s. 68-71. ISBN 978-80-574-0248-0.
- GREŠO, M. 2025. Social services and social care as smart cities in the city of stará Ľubovňa. In: *Health and social challenges in modern societies: linking policy, practice and prevention*. Backi Petrovac: Slovak Cultural Club, Bački. s. 41-52. ISBN 978-86-900319-6-2.
- MANZOOR, M. – VIMARLUND, V. 2018. Digital technologies for social inclusion of individuals with disabilities. In: *Health and Technology*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30416930/>
- MORAIS, I. A. a kol. 2025. The biopsychosocial model in disability evaluation: disability is not an ICD code. *Cien Saude Coletiva*. In *PubMed*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40929426/>

- National Program for the Development of Living Conditions of Persons with Disabilities for the Years 2021-2030*. Available at: <https://www.employment.gov.sk/sk/rodina-socialna-pomoc/tazke-zdravotne-postihnute/kontaktne-miesto-prava-osob-so-zdravotnym-postihnutim/dokumenty-3.html>
- NICASSIO, P. M. a kol. 2011. An evaluation of a biopsychosocial framework for health-related quality of life and disability in rheumatoid arthritis. In: *J Psychosom Res.* 71(2):79-85. Dostupné na internete: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3139906>
- OLIVER, M. – BARNES, C. 2012. *The new politics of disablement*. Houndmills, Basingstoke: Palgrave Macmillan. 240 s. ISBN 978-0-230-39244-1.
- ORGONÁŠOVÁ, M. 2014. Bio-psycho-sociálny pohľad na osobu so zdravotným postihnutím, predpoklad jej úspešnej inklúzie. In: *Vzdelávanie a zamestnanie osôb so zdravotným postihnutím*. Bratislava: SAV. s 4-13. ISBN 978-80-85447-23-1.
- REPKOVÁ, K. 1998. *Občania so zdravotným postihnutím v procese spoločenskej integrácie*. Bratislava: EPOS. 192 s. ISBN 80-8057-005-1.
- RIMMERMAN, A. 2013. *Social Inclusion of People with Disabilities: National and International Perspectives*. Cambridge University Press. 978-1-107-01462-6.
- SOUSA, C. a kol. 2025. Social Inclusion for People with Intellectual Disability and on the Autism Spectrum through Assistive Technologies: Current Needs and Future Priorities. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology. In: *PubMed*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39446689/>
- TITZL, B. 2000. *Postižený člověk ve společnosti*. Praha: Univerzita Karlova. 248 s. ISBN 80-86039-90-0.
- VANBERKEL, R. – BREIT, E. 2025. *Organizational Practices for the Inclusion of People with Disabilities: A Scoping Review*. *Journal of Occupational Rehabilitation*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39080152/>
- VOJTECH, F. 2024. Inteligentné mestá a ich vzťah k rovnosti mužov a žien. In: *Verejná správa a regionálny rozvoj*. ISSN 1337-2955. Roč. 20, č. 1 (2024), s. 61-66.
- World Health Organization* . Available at: <https://www.who.int/>

Kontakt:

Ing. Mgr. Jana Korcová, PhD., LL.M.
Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave
Fakulta zdravotníckych vied
Rázusova 1699/14, 921 01 Piešťany
E-mail: jana.korcova@ucm.sk

Recenzované: 10.04.2026

Prijaté do tlače: 20.04.2026

