ZDRAVOTNÍCKE ŠTÚDIE

REDAKČNÁ RADA

Predseda redakčnej rady: prof. MUDr. Anton LACKO, CSc.
Šéfredaktor: doc. MUDr. Ivan SOLOVIČ, CSc.
Zástupca šéfredaktora: PhDr. Lukáš KOBER, PhD., MPH

Členovia:

Ing. Mgr. Imrich ANDRÁSI, MPH
PhDr. Jozef BABEČKA, PhD.
doc. MUDr. Ján BIELIK, CSc.
Ing. Martin BERETA, PhD.
doc. PhDr. Lada CETLOVÁ, PhD.
doc. MUDr. Eleonóra FABIÁNOVÁ, PhD.
doc. RNDr. Soňa HLINKOVÁ, PhD.
doc. PhDr. Zuzana HUDÁKOVÁ, PhD.
PhDr. Marcela IŽOVÁ, PhD.
doc. PhDr. Mgr. Helena KADUČÁKOVÁ, PhD.
doc. PhDr. Mgr. Helena KISVETROVÁ, Ph.D.
PhDr. Lukáš KOBER, PhD., MPH.
PhDr. Mgr. Anna KRÁTKA, Ph.D.
Prof. ThDr. Ing. Jozef KUTARŇA, CSc.
PhDr. Mária LEHOCKÁ, PhD.
prof. MUDr. Anna LESŇÁKOVÁ, PhD.
doc. PhDr. Vladimír LITTVA, PhD., MPH
MUDr. Štefan MADARÁSZ, PhD.
PhDr. Mgr. Mariana MAGERČIAKOVÁ, PhD.
doc. MUDr. Milan MINARIK, PhD.
PhDr. Bc. Eva MORAUČÍKOVÁ, PhD.
RNDr. PaedDr. Mária NOVÁKOVÁ, PhD., MBA
PhDr. Mária NOVYSEDLÁKOVÁ, PhD.
Dr hab. prof. nadzw. Grażyna NOWAK-STARZ
Mgr. Lenka PALCOVÁ
RNDr. Igor PORVAZNÍK, PhD.
doc. MUDr. Róbert RUSNÁK, PhD.
prof. Dr. Ján Antoni RUTOWSKI, PhD.
doc. PhDr. PaedDr. Viera SIMOČKOVÁ, PhD.
doc. MUDr. Ivan SOLOVIČ, CSc.
MUDr. Jaromír TUPÝ, PhD.
PhDr. Katarína ZRUBÁKOVÁ, PhD.
prof. Mgr. Katarína ŽIAKOVÁ, PhD.
doc. MUDr. Viliam ŽILÍNEK, CSc.

Vydavateľ: VERBUM - vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku
IČO 37 801 279
Publikované články prešli redakčnou radou a na každý článok boli vypracované dva recenzné posudky.

Redakcia: Edičné stredisko Fakulty zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku
Námestie Andreja Hlinku 48
034 01 Ružomberok
E-mail: jan.svorad@ku.sk
tel. +421 44 430 43 17, fax: +421 44 430 43 16

Časopis je indexovany v Bibliographia medica Slovaca a zaradený do citačnej databázy CiBaMed, CEEOL, EBSCO a členstvo v Crossref.

ISSN 1337-723X
Evidenčné číslo: EV 2963/09
Vychádza 2x ročne

© Fakulta zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku

http://zdravotnickestudie.ku.sk/
december 2023

Vážení pedagógovia, vedeckí pracovníci a študenti.

Na konci roka 2023 sa vám dostáva druhé číslo časopisu Zdravotnícke štúdie. Celý akademický rok sa niesol v duchu prípravy na akreditáciu Katolíckej univerzity a Fakulty zdravotníctva, ktoré vyžadovalo veľké úsilie všetkých členov jednotlivých katedier a vypracovanie odborných podkladov jednak pre radu kvality pôsobiacu na Katolíckej univerzite a zároveň pre akreditačnú agentúru. Do tejto činnosti sa museli zapojiť i zamestnávatelia našich absolventov, ktorí hodnotili úroveň ich odborného a morálneho kreditu. Prítomnosť členov Akreditačnej agentúry na Fakulte zdravotníctva pôsobila na študentov a pedagógov a zamestnávateľov veľmi pozitívne. Momentálne závery hodnotenia síce nemáme ale ostal dobrý pocit z dobre vykonanej práce, ktorý sme sa snažili prezentovať v roku 2023. Fakulta zdravotníctva má tiež radosť z veľkého záujmu budúcich študentov o štúdium v zdravotníckych smeroch.

Tešíme sa na spoluprácu v novom roku 2024 a zároveň želáme všetkým zdravie, pokoj a úspechy v pracovnom aj v osobnom živote.

V Ružomberku, december 2023

doc. PhDr. Jozef Babečka, PhD.
Prodekan pre vedu a výskum

Klinická prezentácia tuberkulózy na intenzívnej jednotke

Clinical Presentation of Tuberculosis in the Intensive Care Unit

Tomáš Turoček[1], Eva Rozborilová[2], Peter Šterbák[1]

[1]Národný ústav tuberkulózy, pľúcnych chorôb a hrudníkovej chirurgie, Vyšné Hágy, Oddelenie anestéziológie a intenzívnej medicíny
[2]Univerzitná nemocnica v Martine, Klinika pneumológie a ftizeológie

https://doi.org

Abstrakt

Tuberkulóza je liečiteľné prenosné infekčné ochorenie spôsobené majoritne bacilom Mycobacterium tuberculosis. Tuberkulózni pacienti vyžadujúci akútnu intenzívnu starostlivosť tvoria asi 1-3 % zo všetkých pacientov s tuberkulózou. Cielená terapia býva častokrát oneskorená pre netypický priebeh tuberkulózneho ochorenia a jej foriem. Pacienti s respiračným zlyhaním z dôvodu pokročilej deštrukcie pľúcneho parenchýmu pri pľúcnej forme tuberkulózy patria k najčastejším dôvodom príjmu na intenzívnu jednotku. Masívna hemoptýza ako príznak rozvinutej chronickej tuberkulózy je závažný stav s rizikom udusenia pacienta. Neurologické príznaky pri miliárnej tuberkulóze sú častým znakom pokročilosti stavu, ktorý smeruje pacienta na oddelenie intenzívnej starostlivosti. Tuberkulózni pacienti bez ohľadu na vek sa často prezentujú s nálezom vážnej hypoalbuminémie, ktorá je významným prediktorom mortality a morbidity.

Kľúčové slová: Tuberkulóza. Respiračné zlyhanie. Intenzívna jednotka. Hemoptýza. Miliárna tuberkulóza. Hypoalbuminémia.

Abstract

Tuberculosis is a curable communicable infectious disease in majority caused by bacillus Mycobacterium tuberculosis. Tuberculosis patients requiring acute intensive care make up about 1-3% of all tuberculosis patients. Targeted therapy is often delayed due to the atypical progression of the tuberculosis disease and its forms. Patients with respiratory failure due to advanced destruction of the lung parenchyma in pulmonary tuberculosis are among the most common reasons for admission to the intensive care unit. Massive hemoptysis as a symptom of advanced chronic tuberculosis is a severe condition with a risk of suffocating the patient. Neurological symptoms in miliary tuberculosis are a common sign of advanced disease, leading the patient to the intensive care department. Tuberculosis patients, regardless of age, often present with serious hypoalbuminemia, which is a significant predictor of mortality and morbidity.

Key words: Tuberculosis. Respiratory failure. Intensive care unit. Hemoptysis. Miliary tuberculosis. Hypoalbuminemia.

Úvod

Tuberkulózu označujeme ako globálne ochorenie, ktoré je dlhodobo hlavnou celosvetovou príčinou úmrtí na infekčný agens. Opakovaný, ale dôležitý fakt je, že toto prenosné infekčné ochorenie spôsobuje viac ako milión úmrtí ročne. Incidencia tuberkulózy v krajinách Európskej únie patrí dlhodobo medzi najnižšie na svete, aj keď miera výskytu ochorenia a miera hlásení sa výrazne líšia v rámci európskeho priestoru [1]. Hlavným pôvodcom v našich podmienkach je obligátne patogénne Mycobacterium tuberculosis skupiny Mycobacterium tuberculosis complex. Tento patogén je pôvodcom prenosného infekčného ochorenia spôsobujúceho významné narušenie zdravia človeka. Dlhodobo sa udržuje na najvyšších priečkach svetových ochorení vedúcich k smrti jedinca. Ciele Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) neboli v posledných rokoch naplnené aj zásluhou pandémie COVID-19, kedy došlo k výraznému obmedzeniu poskytovania služieb a starostlivosti o ľudí s tuberkulózou. Priemerný výskyt ochorenia v Európskej únii je 7,3/100 000 v roku 2020 [2]. Jednou z najväčších výziev poslednej dekády je svetovo narastajúci počet pacientov s multirezistentnou tuberkulózou (MDR-TB) a extenzívne rezistentnou tuberkulózou (XDR-TB).

História tuberkulózy na Slovensku

Historicky tuberkulóza sprevádza ľudstvo už niekoľko tisícročí. Je to staré ochorenie, ktorého znaky nachádzame v štúdiách kostrových nálezov z mladšej doby kamennej [3]. V 19. a začiatkom 20. storočia dosahovala tuberkulóza vzhľadom na vysokú úmrtnosť a vysoké postihnutie obyvateľstva v Európe svoj vrchol. Slovensko patrilo v tomto období medzi krajiny s najvyššou úmrtnosťou, takmer 25 %. Podobne ako v iných európskych krajinách aj u nás bola tuberkulóza zaradená medzi tzv. sociálne choroby. V preventívno-liečebnej starostlivosti sa v druhej polovici 19. storočia v Nemecku otvárajú prvé ústavy na liečbu pľúcnej formy tuberkulózy a vysokohorské klimatické sanatóriá v švajčiarskom Davose. Taktiež je zaznamenaný pokrok v liečbe, zavádza sa chirurgická liečba imobilizáciou pľúcneho krídla po umelo založenom pneumotoraxe, a tiež extrapleurálna torakoplastika. So syntézou prvých antituberkulóznych liečiv sa farmakoterapia postupne dostáva do popredia a ustupuje sa od intervenčných chirurgických zákrokov. Osobitné miesto v boji s tuberkulózou vo vtedajšom Česko-Slovensku a dnešnom Slovensku je projekt Národného ústavu tuberkulózy, pľúcnych chorôb a hrudníkovej chirurgie na Vyšných Hágoch, ktorý formoval základy modernej ftizeológie na Slovensku.

S objavením pôvodcu tuberkulózy, bacila Mycobacterium tuberculosis, sa zvyšuje snaha prebrať kontrolu nad ochorením preventívnymi metódami – očkovaním. S poznatkom, že osoby po prekonanej infekcii M. bovis boli chránené aj proti M. tuberculosis, Albert Calmette a Camille Guérrin vyberajú M.bovis za základ budúcej vakcíny. Kmeň Bacil Calmette-Guérrin alebo BCG vakcína sa stala základom očkovacej stratégie na zvyšok 20. storočia. Vzhľadom na zlepšenie epidemiologickej situácie vo vtedajšom Česko-Slovensku sa postupne menila očkovacia stratégia a upúšťalo sa od počtu revakcinácií u MTX II negatívnych osôb. Od 1.1.2012 bolo Vyhláškou MZ SR plošné

očkovanie novorodencov proti tuberkulóze zrušené z dôvodu naplnenia krytérii WHO (World Health Organization) a IUALTD (International Union Against Tuberculosis and Lung Disease) [4].

Slovensko v súčasnosti patrí medzi európske krajiny s najnižšou notifikáciou nových prípadov tuberkulózy. Majoritne ide o pľúcne formy a najrizikovejšou skupinou obyvateľstva je rómske etnikum, ktoré sa podieľa na polovici všetkých hlásených prípadov [2].

Tuberkulóza na intenzívnej jednotke

Baktérie zodpovedné za vzplanutie tuberkulózy v ľudskom tele najčastejšie zaraďujeme ku skupine Mycobacterium tuberculosis complex (MTC). Poznáme však aj iné druhy významné svojou virulenciou, a to špeciálne u imunokompromitovaných jedincov [5].

Aktuálna situácia výskytu nových prípadov tuberkulózy v SR je stabilizovaná. V roku 2022 bolo do Národného registra tuberkulózy vo Vyšných Hágoch nahlásených 155 prípadov, teda incidencia nových hlásených prípadov je 2,86/100000 [2]. Avšak v rámci Európy sú krajiny s násobne vyšším výskytom nových prípadov. Takíto pacienti v rámci zdravotného systému môžu byť prijatí na intenzívne lôžko z rôznych príčin.

Pacient s tuberkulózou, ktorý vyžaduje intenzívnu starostlivosť je častokrát urgentne smerovaný do špecializovaných centier, a to aj v prípadoch kedy nález aktívnej formy tuberkulózy nie je primárnou príčinou príjmu do spádového zdravotníckeho zariadenia. V samotnej podstate ide o štandardné infekčné ochorenie, ktoré je spôsobené bacilom tuberkulózy a šíri sa hlavne kvapôčkovo alebo infekčným aerosólom.

Príjem tuberkulózneho pacienta na jednotku intenzívnej starostlivosti z pohľadu lekára pracujúceho na intenzívnom oddelení rozdeľujeme jednoducho na akútny a plánovaný.

Akútne prijatie za účelom ochrany zdravia pacienta v prípadoch život ohrozujúcich stavov. Plánovaná intenzívna starostlivosť je najčastejšia po základnej stabilizácii v inom nemocničnom zariadení s následnou dohodou o preklade do špecializovaného zariadenia. Plánovaný príjem môže byť aj po rozsiahlych hrudných resekciách, ktoré sú súčasťou širšieho medicínskeho manažmentu liečby pacientov s tuberkulózou, známy tiež ako kombinácia farmakologických a nefarmakologických postupov v liečbe najmä multirezistentnej tuberkulózy. Ide o snahu zabezpečiť adekvátny pooperačný manažment s cieľom vyhnúť sa akútnym situáciám a plynule dopomôcť k naštartovaniu fyziologických procesov hojenia [6]. Zahŕňa tiež prebúdzanie(weaning) po celkovej anestézii. Ďalej adekvátna, efektívna a cielená antibakteriálna terapia, pooperačná analgézia, výživa, rehabilitácia, mobilizácia.

Chorí s podozrením alebo aktuálne prebiehajúcou mykobakteriálnou infekciou bývajú akútne prijatí na intenzívne oddelenie z rôznych relevantných dôvodov. Tuberkulózni pacienti vyžadujúci akútnu starostlivosť tvoria asi 1-3 % zo všetkých pacientov s tuberkulózou [7,8]. Cielená terapia ochorenia býva mnohokrát oneskorená pre netypický priebeh tuberkulózy a jej foriem. Dlhšie trvajúca diagnostika a neskorší začiatok liečby vedie často k rozvoju multiorgánovej dysfunkcie a všeobecne vyššej mortalite. Významným faktorom sú ale aj pridružené chronické ochorenia [9,10].

Respiračné zlyhanie pri pľúcnej forme tuberkulózy

Tuberkulóza sa prezentuje v našich podmienkach najčastejšie postihnutím pľúc a jej aktívna forma je vo väčšine prípadov výsledkom reaktivácie latentnej tuberkulózy. U viac ako 2 miliárd ľudí prebieha tuberkulóza asymptomaticky v latentnej fáze, avšak asi 10 % rozvinie klinicky významné príznaky v podmienkach zníženej efektivity obranných imunitných mechanizmov (stres, malnutrícia, cukrovka, rakovina, CHOCHP, užívanie kortikoidov, imunosupresív, atď) [11].

Na intenzívnej jednotke ide hlavne o stavy respiračnej nedostatočnosti pri prebiehajúcej pneumónii. Akútne ochorenie môže postihnúť akúkoľvek inú orgánovú sústavu a predstierať infekčný alebo neinfekčný proces, čo spomaľuje presnú diagnostiku [12]. Väčšina štúdií o tuberkulóznych pacientoch na intenzívnom oddelení zahŕňa stavy pľúcnej tuberkulózy, kde príčinou prijatia je primárne respiračné zlyhanie spolu s počínajúcim multiorgánovým zlyhávaním. Nemocničná mortalita sa popisuje v širokom intervale medzi 15,53 - 81% v závislosti od štúdie a krajiny. Mortalita tuberkulóznych pneumónií vyžadujúcich umelú pľúcnu ventiláciu je signifikantne vyššia ako u pacientov s netuberkulóznymi pneumóniami na mechanickej ventilácii [12]. Je tiež zaznamenaný častý výskyt ARDS. Avšak post-mortem analýzy popisujú, že aktívne prebiehajúca tuberkulózna bronchopneumónia môže sťažiť cestu ku správnej diagnóze imitáciou stavov podobných ARDS, čo nie je jednoduché rozlíšiť pri využití diagnostických zobrazovacích metód. Tuberkulóza je zriedkavá príčina ARDS a jej podiel je len maximálne asi do 5% všetkých takýchto prípadov [13].

Ako už bolo spomenuté, tak výskyt respiračného zlyhania pri pokročilej mykobakteriálnej pneumónii s potrebou hospitalizácie je asi 1,5% zo všetkých hospitalizovaných tuberkulóznych pacientov s pľúcnou formou. U väčšiny nachádzame abnormálny RTG snímok pľúc vrátane kavitujúcich lézií a bilaterálnych infiltrátov. Zaujímavé je, že niektoré staršie práce popisujú ventilátorom asociovanú pneumóniu (VAP) za protektívny faktor vo výslednom prežívaní pacienta. Tento fakt je neskôr vyvrátený inými prácami a ich autormi, a teda častejší výskyt VAP súvisí skôr s celkovou časovou dĺžkou napojenia pacienta na umelú pľúcnu ventiláciu.

Jedným z nemenej dôležitých a častokrát opomenutým faktorov vplývajúcich na úspech liečby je pokračovanie v efektívnej antituberkulóznej terapii. Farmakokinetika liekov je významne ovplyvnená fyziologickými a patofyziologickými zmenami, ktoré sa prejavujú pri kritických stavoch. Limitované množstvo informácii o farmakokinetike antituberkulóznych liečiv podávaných nazogastrickou sondou pri kriticky chorých pacientoch hovorí o dosiahnutí terapeutických hladín menej ako 30 % [14]. Takéto hladiny antibakteriálnych liečiv nie sú adekvátne, a tak sa odporúčajú alternatívne liekové režimy s využitím intravenóznych preparátov ako premosťovacia terapia počas dysfunkcie tráviaceho traktu. Pri citlivých mykobakteriálnych kmeňoch je častokrát účinné pridanie fluorochinolónu a aminoglykozidu do kombinácie [15].

Miliárna tuberkulóza

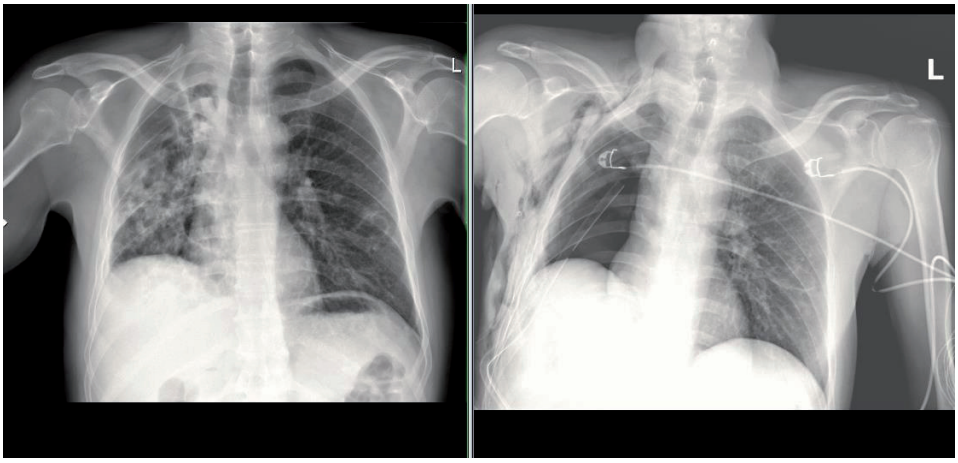
Miliárna tuberkulóza sa považuje za najletálnejšiu formu tuberkulózy s mortalitou dosahujúcou 30-60%. Pretrvávajúce neurologické následky sú reportované u 50% prežívajúcich pacientov. Práve neurologické príznaky bývajú často hlavnou príčinou príjmu pacienta na jednotku intenzívnej starostlivosti, avšak oneskorená diagnostika procesu spolu s prítomnosťou rezistentných foriem ochorenia nie sú dobrým prognostickým faktorom. Retrospektívne štúdie deklarujú spojitosť miliárnej tuberkulózy s potrebou umelej pľúcnej ventilácie a vazopresorickej podpory obehu za fatálnu kombináciu s minimálnym prežívaním [7,8,16]. Je na mieste namietať, že väčšina takýchto prác mala nízku silu evidencie z dôvodu počtu pacientov a retrospektívnej analýzy. Tento fakt nakoniec pripúšťajú aj samotní autori v diskusii k článkom. Avšak už jednoduchá patofyziologická analýza údajov o miliárnom rozseve ochorenia svedčí pre

pokročilosť chorobného stavu a vazopresorická podpora spolu s potrebou umelej pľúcnej ventilácie o prebiehajúcom multiorgánovom zlyhávaní organizmu.

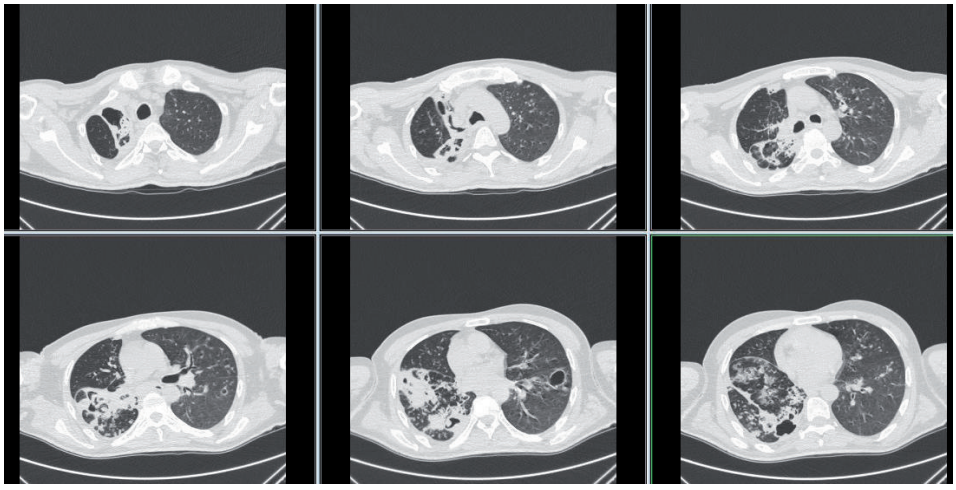
Miliárna tuberkulóza je štádium tuberkulózneho ochorenia, kedy dochádza k hematologickému rozsevu mykobaktérií s ich zachytením vo viacerých orgánových sústavách. Následne vytvorená lokálna zápalová reakcia sa nazýva miliárna tuberkulóza. Predispozíciou asi v tretine prípadov je imunologický deficit na podklade ochorenia ako diabetes mellitus alebo kortikoterapia [17]. Vírus ľudskej imunodeficiencie (HIV) a iatrogénne príčiny tiež podporujú tento patologický proces pri zlyhávajúcej imunite pacienta. RTG obraz pľúc môže byť spočiatku v prvých týždňoch normálny. No úmrtnosť neliečeného procesu je takmer 100% [18]. Pacienti s miliárnou tuberkulózou sú náchylnejší na rozvoj ARDS ako pacienti s izolovaným pľúcnym nálezom. Následné pridružené zlyhanie inej orgánovej sústavy vedie k multiorgánovej dysfunkcii a pochopiteľne k zvýšenej mortalite. Diseminovaný proces môže spôsobiť aj adrenálnu insuficienciu s prítomnou hypotenziou a hyponatrémiou [19].

Hemoptýza

K veľmi závažným akútnym dôvodom príjmu na intenzívnu jednotku je hemoptýza. Hemoptýza a hemoptoe je vykašliavanie krvi, ktorej pôvod je v dolných etážach dýchacieho traktu. Masívna hemoptýza je definovaná ako expektorácia krvi 300-600 ml/24 hodín. Avšak niektorí autori ju definujú ako vykašľanie už 100-200 ml krvi v jedno-rázovom záchyte [20]. V našich podmienkach špecializovaného pľúcneho ústavu vo Vyšných Hágoch tvoria pacienti s hemoptýzou niečo cez 2% všetkých príjmov na intenzívne oddelenia. V časovom horizonte posledných 10 rokov je to asi 260 pacientov, z čoho tuberkulózna etiológia je dokázaná asi u tretiny hospitalizovaných. Zvyšok tvoria hlavne tumory, menej už post-infekčné a iné príčiny [21]. Etiológia je teda rôzna, ale pokročilá pľúcna forma tuberkulózy spolu s bronchiektáziami, rakovinou pľúc a nekrotizujúca pneumónia sú najčastejšie príčiny. Zdrojom krvácania sú dominantne bronchiálne artérie, ktorých cievna stena býva oslabená až narušená chronickým zápalovým procesom sprevádzajúcim rozširovanie tuberkulóznej kaverny. Hlavným rizikom je hroziaca asfyxia pri akútnej obštrukcii dýchacích ciest. Invazívne intenzivistické techniky zaistenia a spriechodnenia dolných dýchacích ciest intubáciou jednolumenovou alebo dvojlumenovou intubačnou kanylov sú v tejto situácii nevyhnutnosťou. V nasledujúcich krokoch je častokrát nutná tiež bronchoskopická podpora s cieľom spriechodnenia dýchacích ciest, kontroly a identifikácie krvácania. Dobrá spolupráca lekára intenzívnej jednotky, pneumológa a hrudného chirurga je esenciou úspechu zvládnutia situácie. Inou možnosťou v menej časovo a rizikovo náročných situáciách je selektívna embolizácia bronchiálnej artérie (BAE). V niektorých prípadoch je to dokonca metóda prvej voľby. BAE poskytuje okamžitú kontrolu krvácania, avšak miera opakovaného krvácania ostáva v rozmedzí 10-55% [22].



Obrázok 1: *RTG hrudníka u pacienta s vážnou hemoptýzou a následne RTG hrudníka po pravostrannej pneumonektómii ako definitívnom kuratívnom chirurgickom riešení potvrdeného zdroja krvácania (zdroj: archív NÚTPCHaHCH, Vyšné Hágy)*



Obrázok 2: *CT hrudníka u toho istého pacienta s hemoptýzou. Nález kavít bilaterálne pri pokročilej tuberkulóze pľúc (zdroj: archív NÚTPCHaHCH, Vyšné Hágy)*

Hypoalbuminémia

Albumín, ako proteín s najväčším zastúpením v plazme, je podľa mnohých prác dokázateľne silným prediktorom morbidity a mortality. Zdravý jedinec vyprodukuje asi 200 mg/kg/deň albumínu, aby udržal fyziologickú hranicu 35-45 g/L. Hypoalbuminémia je definovaná ako sérový albumín < 35 g/L, hoci klinicky signifikantná hladina je pravdepodobne < 25 g/L [23]. Takto znížené hladiny môžeme pozorovať u starších pacientov, hlavne dlhodobo hospitalizovaných s malnutríciou a pokročilým stupňom chronického ochorenia. Syntéza albumínu je znižovaná cytokínmi ako interleukín-1, interleukín-6 a TNF alfa [23]. Je dôležitým regulátorom koloidno-osmotického tlaku v plazme, viaže na seba rôzne substancie. Je transportérom hormónov a funguje ako nárazníkový systém v acidobázickej regulácii vnútorného prostredia. Väzba liečiv na plazmatický albumín hrá dôležitú rolu vo farmakokinetike a distribúcii mnohých terapeutických produktov. Ďalej má vplyv na hemokoagulačný systém a ako rezervoár pre mnohé signálne molekuly.

Tuberkulózni pacienti bez ohľadu na vek sa často prezentujú s nálezom vážnej hypoalbuminémie. Chronickosť ochorenia a častokrát oneskorená diagnostika s liečbou svedčia pre rozvinutý katabolický stav a nízke hladiny plazmatického albumínu u týchto pacientov. Hypoalbuminémia je často symptóm dlhodobého neriešeného patologického stavu. Z hľadiska efektivity nastolenej farmakologickej liečby je nutné dosiahnuť hladiny albumínu aspoň > 30 g/L a to adekvátnou nutričnou podporou [24]. Preferovaná je enterálna podpora výživy. Parenterálna podpora albumínom alebo kompletnou intravenóznou výživou je kontroverzná pri pacientovi na bežnom oddelení. Napriek tomu, že nebolo preukázané zníženie 28-dňovej mortality pri tekutinovej resuscitácii 4% albumínom vs. fyziologický roztok u populácie s traumou, sepsou, či ARDS na intenzívnych oddeleniach, pri sub-populácii so sepsou štúdia SAFE preukázala benefit albumínu vzhľadom na prežívanie pacientov [25].

Paradoxné reakcie pri TBC liečbe

Paradoxnými reakciami pri manažmente tuberkulózneho ochorenia sa rozumie deteriorácia klinického alebo radiologického obrazu už existujúcich alebo novovznikajúce tuberkulózne lézie u pacienta s nastavenou antituberkulóznou terapiou [26]. Paradox je v chýbajúcom alternatívnom zdôvodnení, kedy lieková rezistencia je vylúčená. Pravdepodobné vysvetlenie je v nedostatočnom účinku chemoterapeutík alebo prestavbe imunitného systému s nadmernou reakciou proti mŕtvym tuberkulóznym bacilom. Reakcie sú častejšie u pacientov s HIV ochorením a prejavujú sa tiež rekurentnými febrilitami, reakčnou lymfadenopatiou a zhoršením rádiologického nálezu. Signifikantne môžu zvyšovať morbiditu pre spôsobenie obštrukcie dýchacích ciest, ruptúrou sleziny alebo zhoršiť neurologický nález. Neexistuje presné odporúčanie ako postupovať, ale pridanie kortikosteroidov do terapie je jednou z ponúkaných možností [26]. Priemerný čas nástupu je asi 26 dní po začatí liečby, avšak môžu sa objaviť aj po dlhšom čase na už nastavenej antituberkulóznej terapii [27].

K iným menej častým dôvodom príjmu pacienta s tuberkulózou na oddelenie intenzívnej starostlivosti patrí tiež napríklad masívna hemoptýza pri Rasmussenovej aneuryzme, kardiogénny šok pri masívnom perikardiálnom výpotku, hepatálne alebo renálne zlyhanie pri liekovej AT terapii, diseminovaná intravaskulárna koagulopatia (DIC) pri miliárnej tuberkulóze, obštrukcia dýchacích ciest pri retro-faryngeálnej tuberkulóze alebo zriedkavá pituitárna apoplexia z dôvodu cerebrálneho tuberkulómu [28]. Pridružené ochorenia ako bakteriálna superinfekcia, chronická obštrukčná choroba pľúc a malignita sú často prítomné. Vo vysokom percente chorých sú osoby závislé od nikotínu, alkoholu a menej drogovo závislí. Asi tretinu tvoria ľudia bez trvalého bydliska [8].

Záver

Tuberkulóza je liečiteľné ochorenie, kde proaktívny prístup so správnym načasovaním terapie významne znižuje úmrtnosť. Na Slovensku má ochorenie stabilizovaný výskyt s incidenciou 2,86/100 000 v roku 2022. Pacienti s tuberkulózou, ktorí potrebujú intenzívnu starostlivosť, sú urgentne smerovaní do špecializovaných centier. Oddialená diagnostika a oneskorený začiatok liečby môže viesť k závažným komplikáciám vrátane rozvoju multiorgánovej dysfunkcie a vyššej mortalite. Najčastejším závažným prejavom tuberkulózy v našich podmienkach je respiračné zlyhanie vyžadujúce umelú pľúcnu ventiláciu a intenzívnu starostlivosť. Miliárna tuberkulóza je považovaná za extrémne letálnu formu ochorenia s vysokou mortalitou, pri čom sa často objavuje u pacientov s oslabeným imunitným systémom. Aj hemoptýza patrí k častým dôvodom príjmu na intenzívne lôžko. Masívna hemoptýza je život ohrozujúci stav vyžadujúci multi-odborovú spoluprácu, kde urgentná indikácia operácie (pľúcna resekcia) je častokrát definitívnym vyriešením rizikového stavu pacienta. Hypolabuminémia je silným prediktorom morbidity a mortality. Najmä u starších, dlhodobo hospitalizovaných a podvyživených pacientov s tuberkulózou môže ovplyvňovať účinnosť liečby.

Tuberkulózny pacient na intenzívnom oddelení predstavuje výzvu v podobe riešenia mnohých komplikácii spojených s ochorením samotným, presnou diagnostikou, efektívnou antituberkulóznou terapiou a paradoxnými reakciami pri tomto ochorení. Častokrát je vo svete ochorenie spojené s prítomnou infekciou HIV a rozvojom imunodeficitu, pri ktorom sa bacily M.tuberculosis presadzujú ľahšie ako pri imunokompetentnom stave. V našich podmienkach sú takíto pacienti zriedkavejší.

Literatúra

1. World Health Organization. *Global Tuberculosis Report 2020.* World Health Organization; 2020.
2. Národný register tuberkulózy. Accessed May 21, 2022. https://www.nczisk.sk/Registre/Narodne-zdravotne-registre/Pages/Narodny-register-pacientov-s-tuberkulozou.aspx
3. Virsík K, Krištúfek P. *História boja proti tuberkulóze: so zvláštnym zreteľom na boj proti tuberkulóze na území Československa a Slovenska*. Bonus; 2000.
4. Solovič I, Vašáková M, Nachtigall J. *Tuberkulóza ve faktech i obrazech*. Maxdorf; 2019.
5. Sinha P, Gupta A, Prakash P, Anupurba S, Tripathi R, Srivastava GN. Differentiation of Mycobacterium tuberculosis complex from non-tubercular mycobacteria by nested multiplex PCR targeting IS6110, MTP40 and 32kD alpha antigen encoding gene fragments. *BMC Infectious Diseases*. 2016;16(1):123. https://doi.org/10.1186/s12879-016-1450-1

6. Pompili C, Brunelli A, Xiumé F, Refai M, Salati M, Sabbatini A. Predictors of postoperative decline in quality of life after major lung resections. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;39(5):732-737. https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.08.046
7. Silva DR, Menegotto DM, Schulz LF, Gazzana MB, Dalcin PTR. Mortality among patients with t uberculosis requiring intensive care: A retrospective cohort study. *BMC Infectious Diseases*. 2010;10. https://doi.org/10.1186/1471-2334-10-54
8. Valade S, Raskine L, Aout M, et al. Tuberculosis in the intensive care unit: A retrospective descriptive cohort study with determination of a predictive fatality score. *Can J Infect Dis Med Microbiol*. 2012;23(4):173-178. https://doi.org/10.1155/2012/361292
9. Kim YJ, Pack KM, Jeong E, et al. Pulmonary tuberculosis with acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2008;32(6):1625-1630. https://doi.org/10.1183/09031936.00070907
10. Ryu YJ, Koh WJ, Kang EH, et al. Prognostic factors in pulmonary tuberculosis requiring mechanical ventilation for acute respiratory failure. *Respirology*. 2007;12(3):406-411. https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2006.01007.x
11. Zumla A, Raviglione M, Hafner R, Fordham von Reyn C. Tuberculosis. *N Engl J Med*. 2013;368(8):745-755. https://doi.org/10.1056/NEJMra1200894
12. Zahar JR, Azoulay E, Klement E, et al. Delayed treatment contributes to mortality in ICU patients with severe active pulmonary tuberculosis and acute respiratory failure. *Intensive Care Med*. 2001;27(3):513-520. https://doi.org/10.1007/s001340000849
13. Agarwal R, Gupta D, Aggarwal AN, Behera D, Jindal SK. Experience with ARDS caused by tuberculosis in a respiratory intensive care unit. *Intensive Care Med*. 2005;31(9):1284-1287. https://doi.org/10.1007/s00134-005-2721-2
14. Koegelenberg CFN, Nortje A, Lalla U, et al. The pharmacokinetics of enteral antituberculosis drugs in patients requiring intensive care. *S Afr Med J*. 2013;103(6):394-398. https://doi.org/10.7196/SAMJ.6344
15. Tseng YT, Chuang YC, Shu CC, Hung CC, Hsu CF, Wang JY. Empirical use of fluoroquinolones improves the survival of critically ill patients with tuberculosis mimicking severe pneumonia. *Critical Care*. 2012;16(5):R207. https://doi.org/10.1186/cc11839
16. Duro RP, Figueiredo Dias P, Ferreira AA, et al. Severe tuberculosis requiring intensive Care: A descriptive analysis. *Critical Care Research and Practice*. 2017;2017. https://doi.org/10.1155/2017/9535463
17. Hess S, Hospach T, Nossal R, Dannecker G, Magdorf K, Uhlemann F. Life-threatening disseminated tuberculosis as a complication of TNF-α blockade in an adolescent. *Eur J Pediatr*. 2011;170(10):1337-1342. https://doi.org/10.1007/s00431-011-1501-y
18. Maartens G, Willcox PA, Benatar SR. Miliary tuberculosis: rapid diagnosis, hematologic abnormalities, and outcome in 109 treated adults. Am J Med. 1990;89(3):291-296 https://doi.org/10.1016/0002-9343(90)90340-J
19. Al-Mamari A, Balkhair A, Gujjar A, et al. A case of disseminated tuberculosis with adrenal insufficiency. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2009;9(3):324-327.
20. Li H, Ding X, Zhai S, Gao K. A retrospective study on the management of massive hemoptysis by bronchial artery embolization: risk factors associated with recurrence of hemoptysis. *BMC Pulmonary Medicine*. 2023;23(1):87. https://doi.org/10.1186/s12890-023-02371-1
21. *Zdroj: NÚTPCHaHCH Vyšné Hágy. Oddelenie Anestéziológie a Intenzívnej Medicíny, Pľúcna Jednotka Intenzívnej Starostlivosti, Chirurgická Jednotka Intenzívnej Starostlivosti. Lozis Prehľad Hospitalizácii Január 2013- Október 2023.*
22. Dorji K, Hongsakul K, Jutidamrongphan W, Oofuvong M, Geater S. Bronchial artery embolization in life-threatening hemoptysis: Outcome and predictive factors. *Journal of the Belgian Society of Radiology*. 2021;105(1). https://doi.org/10.5334/jbsr.2310
23. Gatta A, Verardo A, Bolognesi M. Hypoalbuminemia. *Intern Emerg Med*. 2012;7(S3):193-199. https://doi.org/10.1007/s11739-012-0802-0
24. Liou DZ, Patel DC, Bhandari P, et al. Strong for Surgery: Association Between Bundled Risk Factors and Outcomes After Major Elective Surgery in the VA Population. *World J Surg*. 2021;45(6):1706-1714. https://doi.org/10.1007/s00268-021-05979-8
25. SAFE Study Investigators, Finfer S, McEvoy S, et al. Impact of albumin compared to saline on organ function and mortality of patients with severe sepsis. *Intensive Care Med*. 2011;37(1):86-96. https://doi.org/10.1007/s00134-010-2039-6
26. Bloch S, Wickremasinghe M, Wright A, Rice A, Thompson M, Kon OM. Paradoxical reactions in non-HIV tuberculosis presenting as endobronchial obstruction. *Eur Respir Rev*. 2009;18(114):295-299. https://doi.org/10.1183/09059180.00003709
27. Cheng SL, Wang HC, Yang PC. Paradoxical response during anti-tuberculosis treatment in HIV-negative patients with pulmonary tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2007;11(12):1290-1295.
28. Hagan G, Nathani N. Clinical review: tuberculosis on the intensive care unit. *Crit Care*. 2013;17(5):240. https://doi.org/10.1186/cc12760

Maartens G, Willcox PA, Benatar SR. Miliary tuberculosis: rapid diagnosis, hematologic abnormalities, and outcome in 109 treated adults. Am J Med. 1990;89(3):291-296 https://doi.org/10.1016/0002-9343(90)90340-J

https://doi.org/10.1016/0002-9343(90)90340-J

Kontakt:

MUDr. Tomáš TUROČEK
Národný ústav tuberkulózy, pľúcnych chorôb a hrudníkovej chirurgie
Vyšné Hágy
Oddelenie anestéziológie a intenzívnej medicíny
e-mail: turocek@gmail.com

Zdravotná gramotnosť študentov ošetrovateľstva

Health Literacy of Nursing Students

Mária Kilíková, Ľudmila Káková

Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety Bratislava, Detašované pracovisko bl. Sáry Salkaházi Rožňava

https://doi.org

Súhrn
Cieľ: Identifikovať stav zdravotnej gramotnosti študentov ošetrovateľstva.
Metodika: Výskum sme realizovali v 5 vysokých školách Slovenskej republiky v období od októbra 2022 do januára 2023. Súbor tvorilo 222 respondentov, ktorí študovali odbor ošetrovateľstvo. Použili sme neparametrické testy (Kruskal-Wallisovu analýzu rozptylu ANOVA, Mann-Whitney U testy a Friedmanovu analýzu rozptylu).
Výsledky: Zdravotná gramotnosť študentov je podmienená formou štúdia. Zaznamenali sme štatisticky významné rozdiely v ich zdravotnej gramotnosti v šiestich doménach: cítiť pochopenie a podporu poskytovateľov zdravotnej starostlivosti, H(2) = 9,879, p = 0,007; sociálna podpora zdravia, H(2) = 12,267, p = 0,002, schopnosť aktívne spolupracovať s poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti, H(2) = 9,162, p = 0,010; navigácia v systéme zdravotnej starostlivosti, H(2) = 16,946, p < 0,001, schopnosť nájsť dobré zdravotné informácie, H(2) = 12,838, p = 0,002 a porozumenie zdravotným informáciám H(2) = 13,111, p = 0,001.
Záver: Zdravotná gramotnosť študentov zaradených do nášho súboru sa s ohľadom na stupeň vzdelávania výraznejšie nelíši. Štatistky významné rozdiely sme identifikovali v jednotlivých doménach zdravotnej gramotnosti, a to s ohľadom na formu štúdia. Celkovo v skúmaných doménach dosahovali študenti dennej prezenčnej formy štúdia a externej formy štúdia významne vyššiu úroveň zdravotnej gramotnosti ako študenti dennej formy štúdia študujúci kombinovanou metódou.

Kľúčové slová: Štúdium. Študent. Zdravie. Zdravotná gramotnosť.

Summary
Objective: To identify the health literacy status of nursing students.
Methodology: We carried out the research in 5 universities of the Slovak Republic in the period from October 2022 to January 2023. The group consisted of 222 respondents who studied nursing. We used non-parametric tests (Kruskal-Wallis analysis of variance ANOVA, Mann-Whitney U tests and Friedman analysis of variance).
Results: Health literacy of students is conditioned by the form of study. We noted statistically significant differences in their health literacy in six domains: Feeling understood and supported by health care providers, H(2) = 9.879, p = 0.007. Social support for health, H(2) = 12.267, p = 0.002, ability to actively cooperate with health care providers, H(2) = 9.162, p = 0.010. Navigating the health care system, H(2) = 16.946, p < 0.001, being able to find good health information, H(2) = 12.838, p = 0.002, and understanding health information enough to know what to do, H(2) = 13.111, p = 0.001.
Conclusion: Overall, in the studied areas, students of the full-time attendance form of study and the external form of study achieved a significantly higher level of health literacy than students of the full-time form of study studying with the combined method.

Keywords: The study. Student. Hello. Health literacy.

Úvod

Zdravotná gramotnosť (ZG) vyjadruje opis zručnosti plniť zložité požiadavky súvisiace so zdravím [19,16]. Podľa viacerých odborníkov ide o a kognitívne a sociálne zručnosti, ktoré motivujú osoby, komunity získať prístup k informáciám, porozumieť im a využívať ich spôsobom, ktorý podporuje a udržiava dobré zdravie [14,15]. Úroveň zdravotnej gramotnosti sa v priebehu života mení a rozvíja. My ju chápeme ako schopnosť urobiť správne zdravotné rozhodnutia v kontexte každodenného života. Výsledky výskumov preukázali prepojenie medzi nízkou zdravotnou gramotnosťou a zlými zdravotnými dohrami [1]. Nízka zdravotná gramotnosť sa spája s opakovanou hospitalizáciou, so zvýšenou úmrtnosťou, nepostačujúcou prevenciou, s absenciou vedomosti o chronických ochoreniach a zvýšenými nákladmi na zdravotnú starostlivosť [2, 13, 14]. Torres, Nichols [17] poukazujú na význam integrácie zdravotnej gramotnosti do ošetrovateľského vzdelávania. Význam zdravotnej gramotnosti vo vzdelávacom procese, v ktorom sestry chápu dôležitosť svojho postavenia v rámci tejto problematiky, je nesmierne dôležitý aj z pohľadu Zanchetta et al., [18]. S týmto názorom sa stotožňujú a McCleary-Jonesová [12], ktorá navrhuje zaradenie témy zdravotnej gramotnosti do vzdelávacích osnov. Sestry tak získavajú potrebné poznatky z celej oblasti zdravotnej gramotnosti a zabezpečia tak starostlivosť pacientom so zníženou ZG. Kaas, Stašková, Šulistová [9] apelujú na význam a potrebu sústavného vzdelávania v otázke zdravotnej gramotnosti v komunite študentov a sestier v praxi. Nakoľko ide o jav, ktorý je ovplyvnený množstvom sociálnych faktorov. Zanchetta et al. [18] tvrdia, že vďaka zvyšovaniu sa vzdelávania o zdravotnej gramotnosti v ošetrovateľstve, sestra získa rolu edukátorky zdravia. Sme toho názoru, že populácia študentov ošetrovateľstva predstavuje komunitu, v ktorej stav zdravotnej gramotnosti môže byť podmienený vzdelaním, klinickými skúsenosťami alebo príkladmi dobrej praxe.

Cieľ

Identifikovať stav zdravotnej gramotnosti študentov ošetrovateľstva s ohľadom na stupeň vzdelávania a formy štúdia.

Metodika

Na zber dát sme použili slovenskú verziu štandardizovaného dotazníka Health Literacy Questionnaire (HLQ). Posudzuje detailný profil zdravotnej gramotnosti v 9 koncepčne odlišných doménach. Na štatistickú analýzu a spracovanie dát sme použili program SPSS for Windows verzia 21.0. Realizovali sme deskriptívnu štatistickú analýzu dát pomocou početností (*n*), mediánu (x_m), modusu (*mod*), aritmetického priemeru ($\bar{x}$), štandardnej odchýlky (*sd*), koeficientov šikmosti aj špicatosti, minimálnych (*min.*) a maximálnych (*max.*) hodnôt. Keďže sa predpoklad normality u väčšiny premenných nepotvrdil, rozhodli sme sa pri ich analýze použiť neparametrické testy (p_{MW} = Kruskal-Wallisovu analýzu rozptylu ANOVA, Mann-Whitney U testy na hladine významnosti 5 % =$p < 0,05$ a Friedmanovu analýzu rozptylu). Do výberového súboru bolo zaradených 222 študentov ošetrovateľstva z 5 vysokých škôl na Slovensku. V bakalárskom stupni štúdia sa vzdelávalo 171 (77%) študentov a v magisterskom stupni 51 (23%) študentov. Dennú prezenčnú formu štúdia navštevovalo 109 (49,1%) študentov, dennú formu štúdia kombinovanou metódou študovalo 48 (21,6%) študentov a externou formou študovalo 65 (29,3%) študentov.

Výsledky

Analýza dát dokazuje, že zdravotná gramotnosť študentov bakalárskeho stupňa vzdelávania je porovnateľná s zdravotnou gramotnosťou študentov magisterského stupňa vzdelávania. Neexistujú štatisticky významné rozdiely v žiadnej zo skúmaných domén zdravotnej gramotnosti (Tab.1).

Tab. 1 *Zdravotná gramotnosť študentov v bakalárskom a magisterskom stupni vzdelávania*

Domény zdravotnej gramotnosti	Študenti				Mann-Whitney U test	
	Bc. (*n* = 171)		Mgr. (*n* = 51)			
	$\bar{x}$	*sd*	$\bar{x}$	*sd*	p_{MW}	*p*
Cítiť pochopenie a podporu poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti	2,97	0,353	2,98	0,377	4297,5	0,867
Mať dostatok informácií na starostlivosť o svoje zdravia	2,91	0,325	2,98	0,391	3683,5	0,073
Aktívne spravujem svoje zdravie	2,87	0,442	2,93	0,468	4186,5	0,660
Sociálna podpora zdravia	3,06	0,391	3,06	0,480	4199,5	0,685
Hodnotenie zdravotných informácií	2,92	0,309	2,97	0,370	3938,5	0,279
Schopnosť aktívne spolupracovať s poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti	3,56	0,589	3,49	0,586	4013,5	0,384
Navigácia v systéme zdravotnej starostlivosti	3,41	0,577	3,34	0,482	4039	0,422
Schopnosť nájsť zdravotné informácie	3,79	0,555	3,83	0,498	4149	0,595
Porozumieť informáciám natoľko, aby ste vedeli, čo robiť	3,83	0,527	3,75	0,517	3907,5	0,255

Legenda: *n* – početnosť, $\bar{x}$ – aritmetický priemer, *sd* – štandardná odchýlka, p_{MW} - hodnota testovacieho kritéria Kruskal-Wallisovho testu, *p* – hladina štatistickej významnosti

Tab.2 *Zdravotná gramotnosť študentov s ohľadom na formu štúdia v doméne „Pochopenia a podpory poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti“*

Forma štúdia	Cítiť pochopenie a podporu poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti				Kruskal-Wallisova analýza rozptylu ANOVA		
	n	*mr*	$\bar{x}$	*sd*	$h(\chi^2)$	*df*	*p*
Denná prezenčná	109	124,38	3,04	0,313	9,879	2	0,007
Denná kombinovaná	48	98,40	2,89	0,386			
Externá	65	99,58	2,92	0,386			

Legenda: *n* – početnosť, *mr* – priemerné poradie, $\bar{x}$ – aritmetický, *sd* – štandardná odchýlka, $h(\chi^2)$ – Kruskal-Wallisova analýza rozptylu, *df* – stupne voľnosti, *p* – hladina štatistickej významnosti

Študenti dennej forme štúdia prezenčnou metódou signalizujú vyššiu úroveň zdravotnej gramotnosti ($\bar{x}$= 3,04, *sd* = 0,313), ako študenti ošetrovateľstva v dennej forme štúdia ale kombinovanou metódou ($\bar{x}$= 2,89, *sd* = 0,386) a študenti externej formy štúdia ($\bar{x}$= 2,92, *sd* = 0,386). Pozitívne je zistenie, že cítia pochopenie a podporu poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti.

Tab. 3 *Zdravotná gramotnosť v doméne „Sociálna podpora zdravia“*

Forma štúdia	Sociálna podpora zdravia				Kruskal-Wallisova analýza rozptylu ANOVA		
	n	*mr*	$\bar{x}$	*sd*	$h(\chi^2)$	*df*	*p*
Denná prezenčná	109	116,31	3,10	0,388			
Denná kombinovaná	48	83,83	2,87	0,435	12,267	2	0,002
Externá	65	123,87	3,14	0,397			

Legenda: *n* – početnosť, *mr* – priemerné poradie, $\bar{x}$ – aritmetický priemer, *sd* – štandardná odchýlka, $h(\chi^2)$ – Kruskal-Wallisova analýza rozptylu, *df* – stupne voľnosti, *p* – hladina štatistickej významnosti

V doméne sociálnej podpory zdravia (Tab.3), dosahovali študenti dennej prezenčnej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,10, *sd* = 0,388) a v externej forme štúdia ($\bar{x}$= 3,14, *sd* = 0,397) významne vyššiu úroveň ZG ako študenti v dennej kombinovanej formy štúdia ($\bar{x}$= 2,87, *sd* = 0,435).

Tab. 4 *Zdravotná gramotnosť v doméne „Schopnosť aktívne spolupracovať s poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti“*

Forma štúdia	Schopnosť aktívne spolupracovať s poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti				Kruskal-Wallisova analýza rozptylu ANOVA		
	n	*mr*	$\bar{x}$	*sd*	$h(\chi^2)$	*df*	*p*
Denná prezenčná	109	121,63	3,62	0,571			
Denná kombinovaná	48	88,25	3,32	0,700	9,162	2	0,010
Externá	65	111,68	3,58	0,484			

Legenda: *n* – početnosť, *mr* – priemerné poradie, $\bar{x}$ – aritmetický priemer, *sd* – štandardná odchýlka, $h(\chi^2)$ – Kruskal-Wallisova analýza rozptylu, *df* – stupne voľnosti, *p* – hladina štatistickej významnosti

Schopnosť aktívne spolupracovať (Tab.4) s poskytovateľmi zdravotnej starostlivosti predstavuje doménu v ktorej dosahovali študenti ošetrovateľstva dennej prezenčnej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,62, *sd* = 0,571) a externej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,58, *sd* = 0,484) významne vyššiu úroveň zdravotnej gramotnosti ako študenti ošetrovateľstva dennej kombinovanej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,32, *sd* = 0,700).

Tab. 5 *Zdravotná gramotnosť v doméne „Navigácia v systéme zdravotnej starostlivosti“*

Forma štúdia	Navigácia v systéme zdravotnej starostlivosti				Kruskal-Wallisova analýza rozptylu ANOVA		
	n	*mr*	$\bar{x}$	*sd*	$h(\chi^2)$	*df*	*p*
Denná prezenčná	109	127,37	3,52	0,551			
Denná kombinovaná	48	82,67	3,14	0,569	16,946	2	<0,001
Externá	65	106,18	3,36	0,492			

Legenda: *n* – početnosť, *mr* – priemerné poradie, $\bar{x}$ – aritmetický priemer, *sd* – štandardná odchýlka, $h(\chi^2)$ – Kruskal-Wallisova analýza rozptylu, *df* – stupne voľnosti, *p* – hladina štatistickej významnosti

V doméne navigácie v systéme zdravotnej starostlivosti dosahovali študenti ošetrovateľstva dennej prezenčnej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,52, *sd* = 0,551) významne najvyššiu úroveň gramotnosti. Paradoxne, študenti dennej formy kombinovanou metódou štúdia ($\bar{x}$= 3,14, *sd* = 0,569) signalizujú najnižšiu úroveň ZG. Úroveň ZG u študentov externej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,36, *sd* = 0,492) bola významne nižšia ako u študentov dennej formy, prezenčnej štúdia, avšak významne vyššia ako u študentov dennej formy kombinovanej metódy štúdia (Tab.5).

Tab. 6 *Zdravotná gramotnosť v doméne „Schopnosti nájsť zdravotné informácie"*

Forma štúdia	Schopnosť nájsť zdravotné informácie				Kruskal-Wallisova analýza rozptylu ANOVA		
	n	*mr*	$\bar{x}$	*sd*	$h(\chi^2)$	*df*	*p*
Denná prezenčná	109	122,43	3,90	0,507			
Denná kombinovaná	48	83,25	3,55	0,607	12,838	2	0,002
Externá	65	114,03	3,83	0,492			

Legenda: *n* – početnosť, *mr* – priemerné poradie, $\bar{x}$ – aritmetický priemer, *sd* – štandardná odchýlka, $h(\chi^2)$ – Kruskal-Wallisova analýza rozptylu, *df* – stupne voľnosti, *p* – hladina štatistickej významnosti

Tab. 6 ilustruje, že v doméne „Schopnosť nájsť zdravotné informácie" dosahovali študenti ošetrovateľstva dennej, prezenčnej formy ($\bar{x}$= 3,90, *sd* = 0,507) a externej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,83, *sd* = 0,492) významne vyššiu úroveň gramotnosti ako študenti ošetrovateľstva dennej kombinovanej forme štúdia ($\bar{x}$= 3,55, *sd* = 0,607).

Tab.7 *Zdravotná gramotnosť v doméne „Porozumenia zdravotným informáciám"*

Forma štúdia	Porozumieť zdravotným informáciám				Kruskal-Wallisova analýza rozptylu ANOVA		
	n	*mr*	$\bar{x}$	*sd*	$h(\chi^2)$	*df*	*p*
Denná prezenčná	109	122,81	3,91	0,491			
Denná kombinovaná	*48*	*83,09*	*3,59*	*0,511*	13,111	2	0,001
Externá	*65*	*113,52*	*3,82*	*0,548*			

Legenda: *n* – početnosť, *mr* – priemerné poradie, $\bar{x}$ – aritmetický priemer, *sd* – štandardná odchýlka, $h(\chi^2)$ – Kruskal-Wallisova analýza rozptylu, *df* – stupne voľnosti, *p* – hladina štatistickej významnosti

Porozumieť zdravotným informáciám (Tab.6), predstavuje tú doménu gramotnosti, v ktorej dosahovali študenti dennej prezenčnej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,91, *sd* = 0,491) a externej formy štúdia ($\bar{x}$ = 3,82, *sd* = 0,548) významne vyššiu úroveň ako študenti ošetrovateľstva kombinovanej formy štúdia ($\bar{x}$= 3,59, *sd* = 0,511). V doméne dostatku informácií na spravovanie svojho zdravia, H(2) = 4,249, *p* = 0,119, Aktívneho spravovania svojho zdravia, H(2) = 3,620, *p* = 0,164, a Hodnotenie zdravotných informácií, H(2) = 3,455, *p* = 0,178, neboli medzi študentmi ošetrovateľstva líšiacimi sa formou štúdia zistené štatisticky významné rozdiely. Konštatujeme, že z hľadiska skúmaných domén ZG dosahovali študenti ošetrovateľstva dennej prezenčnej formy štúdia a externej formy štúdia významne vyššiu úroveň zdravotnej gramotnosti ako študenti dennej formy štúdia ale kombinovanou metódou.

Diskusia

Dosiahnutý stupeň vzdelania je najsilnejším faktorom, ktorý ovplyvňuje úroveň zdravotnej gramotnosti. Stupeň vzdelania sa vo väčšine štúdií gramotnostnej kompetencie uplatnil ako faktor, ktorý pozitívne ovplyvnil schopnosti funkčnej, ako aj zdravotnej gramotnosti [5]. Tento názor koreluje s našimi zisteniami. Výsledky nášho prieskumu nepreukázali štatisticky významné rozdiely medzi študentami v bakalárskom a magisterskom stupni vzdelávania.

Koduah et al.[10] analyzovali a komparovali vedomosti študentov a sestier z praxe v oblastiach zdravotnej gramotnosti v Ghane. Vo všeobecnosti konštatovali nízku zdravotnú gramotnosť. Avšak študenti ošetrovateľstva mali výrazne nižšie skóre gramotnosti ako sestry z praxe. S ohľadom na naše zistenia je možné diskutovať a vysloviť súhlasné stanovisko iba v situácii, keď preukážeme, že študenti externej formy štúdia sú zamestnaní v povolaní sestra. Holt et al.[7] skúmali zdravotnú gramotnosť v oblasti digitálnej - eHealth. V našom ponímaní ide o kompetenciu v podobe zručností nájsť zdravotné informácie (Tab.6). Identifikovali rozdiely v danej kompetencie s ohľadom na stupeň štúdia. Úroveň zdravotnej gramotnosti bola vyššia u študentov v siedmom semestri magisterského štúdia než u študentov v prvom semestri bakalárskeho štúdia. V porovnaní s výsledkami nášho prieskumu sa tento rozdiel nepreukázal. Juvinyà-Canal et al.[8] prezentovali výsledky prierezovej štúdie, ktorú realizovali v Barcelone a v Perpignane medzi študentmi zdravotníckych odborov a študentmi sociálnej práce. Vyššie skóre gramotnosti dosiahli študenti zdravotníckych odborov. Výsledky prierezovej štúdie a nášho prieskumu preukázali zdravotnú gramotnosť v doméne sociálna podpora zdravia (*p*=0,002) a porozumenie zdravotným informáciám (*p*=0,001). S ohľadom na stupeň vzdelávania istú zhodu výsledkov nachádzame aj v porovnaní s Zou et al. [20)]. Publikovali výsledky štúdie (metódou dotazníka HLQ) na univerzite v Chongqing. Študenti bakalárskeho stupňa vzdelávania dosiahli priemerné skóre ZG v doménach „Hodnotenie zdravotných informácií, Schopnosť nájsť dobré zdravotné informácie a Porozumieť zdravotným informáciám natoľko, aby ste vedeli čo robiť."

Záver

Zdravotná gramotnosť môže byť ovplyvnená množstvom externých faktorov. Jedným z nich je napr. forma štúdia daného odboru. V našom súbore sme identifikovali, že najlepšie skóre ZG dosahujú študenti dennej formy štúdia prezenčnou metódou. Nasledujú študenti externej formy a dennej formy štúdia kombinovanou metódou. Stupne štúdia na vysokej škole alebo univerzite nie sú signifikantné premenné. Je možné súhlasiť s Balmer et al. [1]. Upriamujú pozornosť na to, že pedagógovia

by mali včas detekovať stav ZG uchádzačov o štúdium a potom u samotných študentov ošetrovateľstva. Výsledky objektívnych meraní ZG by mali podmieniť zmeny v obsahu a forme vzdelávania. Tento názor zdieľa aj Elsborg et al. [6] a podotýka, že zdravotná gramotnosť profesionálov môže výrazne ovplyvniť ZG ich pacientov. Preto odporúčame pokračovať v prieskume a identifikovať kritické domény zdravotnej gramotnosti študentov. Pedagógom odporúčame revidovať obsah vzdelávania v študijnom programe tak, aby zabezpečili zvýšenie poznatkov o zdravotnej gramotnosti. Súhlasíme s názorom Batterham et al. [2], ktorí tvrdia, že so zvyšovaním úrovne ZG dochádza súčasne k zvýšeniu podielu občanov na starostlivosti o svoje vlastné zdravie, a to prostredníctvom spôsobilosti, ktorými realizuje účinné preventívne opatrenia intervenujúce do každodenného životného štýlu. Zdravotná gramotnosť nie je len osobnou záležitosťou človeka, ale je tiež prínosná pre celú spoločnosť [4].

Zoznam bibliografických odkazov

1. Balmer D, King A, Moloney W, Moselen E, Dixon R. Nursing students and health literacy: The effect of region and programme level. *Nurse education in practice*. 2020; 42:102688. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2019.102688
2. Berkman D, Sheridan SL, Donahue KE, et al. Low health literacy and health outcomes: an updated systematic review. *Annals of internal medicine*. 2011; 155(2): 97-107. https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00005
3. Batterham RW, Hawkins M, Collins PA, Buchbinder R, Osborne RH. Health literacy: applying current concepts to improve health services and reduce health inequalities. *Public Health.* 2016; 132(3): 3-12. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2016.01.001.
4. Dickens C, Bruce LL, Cromwell T, Piano MR. Nurse overestimation of patients' health literacy. *Journal of health communication.* 2013; 18(1): 62-69. https://doi.org/10.1080/10810730.2013.825670.
5. Dingová M, Jakubcová T. Zdravotná gramotnosť – nový pojem pre ošetrovateľskú prax. *Ošetrovateľstvo: teória-výskum-vzdelávanie.* 2011; 1(1): 34-41. http://www.osetrovatelstvo.eu/archiv/2011.
6. Elsborg L, Krossdal F, Kayser L. Health literacy among Danish university students enrolled in health-related study programmes. *Scandinavian journal of public health*. 2017;45(8): 831-838. https://doi.org/10.1177/1403494817733356
7. Holt, KA, Overgaard, D, Engel, LV et al. Zdravotná gramotnosť, digitálna gramotnosť a eHealth gramotnosť u dánskych študentov ošetrovateľstva na základnej a postgraduálnej úrovni: prierezová štúdia. *BMC Nurs* 19 , 22 2020; https://doi.org/10.1186/s12912-020-00418-w.
8. Juvinyà-Canal D, Suñer-Soler R, Boixadós Porquet A, et al. Health literacy among health and social care university students. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(7): 2273. https://doi.org/10.3390/ijerph17072273
9. Kaas J, Stašková V, Šulistová R. Koncept zdravotní gramotnosti v současném ošetřovatelství. *Kontakt.*2016;18(3):249-253. https://doi.org/10.1016/j.kontakt.2016.10.001
10. Koduah AO, Amoah PA, Nkansah JO, et al. A comparative analysis of student and practising nurses' health literacy knowledge in Ghana. *Healthcare(Basel).* 2021; 9(1): 38. https://doi.org/10.3390/healthcare9010038
11. Maduramente TS, Orendez JD,Saculo JA, et al. Health literacy: knowledge and experience among senior students in a nursing college. *Indonesian nursing journal of education and clinic*.2019;4(1): 9-19. https://doi.org/10.24990/injec.v4i1.227
12. McCleary-Jones V. Assessing nursing students' knowledge of health literacy. *Nurse educator* 2012; 37(5): 214-217. https://doi.org/10.1097/NNE.0b013e318262ead3
13. Mullan J, Burns P, Weston K, et al. Health literacy amongst health professional university students: a study using the health literacy questionnaire. *Education sciences.* 2011; 7(2): 54. https://doi.org/10.3390/educsci7020054.
14. Osborne RH, Batterham RW, Elsworth GR, et al. The grounded psychometric development and initial validation of the Health Literacy Questionnaire(HLQ). *BMC public health*. 2013; 13: 658. https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-658
15. Shi Y, Luo L. Chinese college students' health information seeking behavior: implications for academic libraries. *Journal of academic librarianship.* 2019; 45(2): 69-74. https://doi.org/10.1016/j.acalib.2019.01.002.
16. SØrensen K, Van Den Broucke S, Pelikan JM, et al. Measuring health literacy in populations: illuminating the design and development process of the European Health Literacy Survey Questionnaire (HLS-EU-Q). *BMC public health*.2013;13:948. https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-948.
17. Torres R, Nichols J. Health literacy knowledge and experiences of associate degree nursing students: a pedagogical study 1. *Teaching and learning in nursing.* 2014; 9(2):84-92. https://doi.org/10.1016/j.teln.2013.11.003
18. Zanchetta M, Taher Y, Fredericks S, Waddell V, Fine C, Sales R. Undergraduate nursing students integrating health literacy in clinical settings. *Nurse education today.* 2016; 33(9):1026-1033. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2012.05.008.
19. Zhang Y, Zhang F, Hu P, et al. Exploring health literacy in Medical university students of Chongqing, China: a cross-sectional study. *PLoS one*. 2016; 11(4):e0152547. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152547
20. Zou M, Zhang Y, Zhang F, et al. The ability to obtain, appraise and understand health information among undergraduate nursing students in a medical universityin Chongqing, China. *Nursing open*. 2018;5(3):384-394. https://doi.org/10.1002/nop2.161

Kontakt:

prof. PhDr. Mária KILÍKOVÁ, PhD., MPH
vedúca detašovaného pracovisk
VŠZ a SP sv. Alžbety Bratislava, n. o.
Detašované pracovisko bl. Sáry Salkaházi
Kósu Schoppera 22
048 01 Rožňava
mobil: +421 911 677145
e-mail: m.kilikova@gmail.com

Covid a karbapeném-rezistentná *Klebsiella pneumoniae* v nemocničnom prostredí

Covid and Carbapenem-Resistant *Klebsiella Pneumoniae* in A Hospital Setting

Jozef Ficik[1,2], Michal Andrezál[3], Hana Drahovská[3], Miroslav Böhmer[4,5], Tomáš Szemes[3,4,5], Adriána Liptáková[2], Lívia Slobodníková[2]

[1] Ústav klinickej mikrobiológie, Ústredná vojenská nemocnica SNP-FN v Ružomberku, Ružomberok, Slovenská republika
[2] Mikrobiologický ústav, Lekárska fakulta Univerzity Komenského a Univerzitná nemocnica Bratislava, Bratislava, Slovenská republika
[3] Katedra molekulárnej biológie prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, Bratislava, Slovenská republika
[4] Vedecký park Univerzity Komenského, Bratislava, Slovenská republika
[5] Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Bratislava, Slovenská republika

https://doi.org

Abstrakt

Obdobie pandémie COVID-19 prinieslo nové medicínske výzvy, ktoré spolu s nozokomiálnymi bakteriálnymi infekciami znamenali pre zdravotníctvo obrovskú záťaž. Jednou z najalarmujúcejších nozokomiálnych hrozieb bola *Klebsiella pneumoniae* rezistentná voči karbapenémom (CRKP). Je nesmierne dôležité monitorovať výskyt CRKP kmeňov a ich antimikrobiálnu rezistenciu, a to ako na globálnej, tak na lokálnej úrovni. V retrospektívnej štúdii realizovanej v Ústrednej vojenskej nemocnici v Ružomberku bol zisťovaný výskyt CRKP kmeňov v období pred COVID-19 (2017–2019) a počas pandémie COVID-19 (2020–2022). Relatívny výskyt CRKP sa počas obdobia COVID-19 výrazne zvýšil – 4,8-krát, z 0,18 na 0,76 %. Zároveň 47 % CRKP-pozitívnych pacientov malo súčasne aj COVID-19. Identifikovalo sa 26 izolátov produkujúcich KPC enzýmy a 69 izolátov produkujúcich enzýmy NDM. Vybrané CRKP kmene izolované v roku 2022 boli podrobené celogenómovému sekvenovaniu a ich citlivosť bola testovaná na cefiderokol, ceftazidím–avibaktám, imipeném–relebaktám a meropeném–vaborbaktám s vynikajúcimi výsledkami. Izoláty produkujúce KPC boli tiež vysoko citlivé na kolistín (92 %). Izoláty NDM mali nižšiu mieru citlivosti na kolistín (iba 57 %). U KPC izolátov prevládal sekvenčný typ ST-307 a u NDM izolátov ST-11. Napriek vynikajúcej aktivite nových antimikrobiálnych látok je nevyhnutné dôsledné dodržiavanie racionálnej antibiotickej politiky podporené doplnkovou liečbou a prísnymi protiepidemickými opatreniami.

Kľúčové slová: *Klebsiella pneumoniae* rezistentná voči karbapenémom. KPC. NDM. COVID-19. Antimikrobiálna rezistencia. Celogenómové sekvenovanie.

Abstract

The COVID-19 pandemic era brought about new medical challenges, which, together with nosocomial bacterial infections, resulted in an enormous burden for the healthcare system. One of the most alarming nosocomial threats was carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP). Monitoring CRKP incidence and antimicrobial resistance globally and locally is vitally important. In a retrospective study, the incidence of CRKP in the pre-COVID-19 period (2017–2019) and the COVID-19 pandemic (2020–2022) was investigated in the Central Military Hospital in Ružomberok, Slovak Republic. The relative incidence of CRKP significantly increased during the COVID-19 period—by 4.8 times, from 0.18 to 0.76%. At the same time, 47% of CRKP-positive patients also had COVID-19. Twenty-six KPC and sixty-nine NDM-producing isolates were identified. CRKPs isolated in the year 2022 were submitted to whole genome sequencing, and their susceptibility was tested to cefiderocol, ceftazidime–avibactam, imipenem–relebactam and meropenem–vaborbactam, with excellent results. KPC-producing isolates were also highly susceptible to colistin (92%). The NDM isolates revealed lower susceptibility rates, including only 57% colistin susceptibility. ST-307 prevailed in KPC and ST-11 in NDM isolates. Despite the excellent activity of new antimicrobials, rational antibiotic policy must be thoroughly followed, supported by complementary treatments and strict anti-epidemic precautions.

Key words: Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae.* KPC. NDM. COVID-19. Antimicrobial resistance. Whole genome sequencing.

Úvod

Výskyt a šírenie kmeňov *Klebsiella pneumoniae* rezistentných voči karbapenémom (CRKP) v nemocniciach po celom svete [1,2], vrátane Slovenskej republiky [3,4], predstavuje naliehavý globálny problém verejného zdravotníctva a predstavuje obrovskú záťaž pre nemocničné zariadenia u vysokorizikových pacientov [5]. Infekcie spôsobené týmito bakteriálnymi agensami predstavujú významný terapeutický problém, predovšetkým u pacientov na jednotkách intenzívnej starostlivosti, kde bakteriálne superinfekcie zvyšujú morbiditu a mortalitu kriticky chorých a oslabených pacientov, s enormným dopadom na náklady spojené so zdravotnou starostlivosťou [6,7]. Predchádzajúce analýzy ukazujú, že baktérie produkujúce karbapenemázy sa efektívne šíria v časoch chaosu – vo vojne alebo v krajinách, ktoré čelia sociálno-ekonomickým a prisťahovaleckým výzvam [8]. Podobná situácia bola zaznamenaná v ére COVID-19. Začiatok pandémie COVID-19 priniesol nové výzvy v oblasti zdravotnej starostlivosti, pričom sekundárne bakteriálne infekcie u hospitalizovaných pacientov predstavovali ďalšie zdravotné hrozby. U pacientov s COVID-19 sa vyskytla koinfekcia s producentmi karbapenemáz [9]. Štúdie z rôznych regiónov začali hlásiť zvyšujúcu sa rezistenciu na karbapenémy, v ktorej dominovali predovšetkým kmene *Klebsiella pneumoniae*, vyskytujúce sa najmä na jednotkách intenzívnej starostlivosti, kde sa liečili pacienti s ťažkým ochorením COVID-19 [10–13]. Enormný nárast ťažko chorých pacientov počas pandémie COVID-19 viedol k preplneniu

nemocníc, najmä jednotiek intenzívnej starostlivosti, čo viedlo k zvýšenému riziku šírenia nozokomiálnych infekcií. Nedostatok lôžok intenzívnej starostlivosti a mechanických ventilátorov tiež viedol k medzinemocničným presunom pacientov s ďalším rizikom šírenia nozokomiálnych agensov, keďže pandémia ovplyvnila programy kontroly a dohľadu, ktoré boli predtým zavedené proti týmto baktériám [14]. Z tohto hľadiska Ústredná vojenská nemocnica v Ružomberku (ÚVN), najväčšie vojenské zdravotnícke zariadenie na území Slovenskej republiky, ktoré poskytuje zdravotnú starostlivosť nielen profesionálnym vojakom, ale aj civilnému obyvateľstvu z celej republiky, patrí do kategórie významných zdravotníckych centier ohrozených príchodom COVID-19. Dali sme si za cieľ retrospektívne analyzovať výskyt *Klebsiella pneumoniae* produkujúcich karbapenemázy v tejto nemocnici počas pandémie COVID-19 a porovnať ju s obdobím pred COVID-19. Následne sme diskutovali o pravdepodobných faktoroch vedúcich k zmenenému výskytu CRKP počas pandémie COVID-19. Hodnotili sme antimikrobiálnu citlivosť CRKP kmeňov z obdobia COVID-19 a na základe výsledkov sme zvažovali antibiotické terapeutické možnosti infekcií spôsobených CRKP v ÚVN počas pandémie COVID-19. Vybrané izoláty CRKP z roku 2022 boli podrobené celogenómovému sekvenovaniu (WGS), čo pomohlo k ich bližšej identifikácii a klonálnej príslušnosti a umožnilo presnejšie vyhodnotenie epidemiologických vzťahov.

Materiál a metódy

Zdroje údajov

V tejto retrospektívnej štúdii boli analyzované údaje o izolátoch *Klebsiella pneumoniae* z databázy laboratórneho informačného systému Ústavu klinickej mikrobiológie Ústrednej vojenskej nemocnice v Ružomberku z rokov 2017–2022. Retrospektívne sa analyzoval výskyt kmeňov CRKP v období COVID-19 a pred COVID-19 (roky 2020–2022, resp. 2017–2019) a antimikrobiálna citlivosť kmeňov CRKP počas obdobia COVID-19. Skúmali sa aj údaje o distribúcii kmeňov CRKP medzi pacientmi, nemocničnými jednotkami a typmi biologických vzoriek. Viacnásobné izolácie rovnakého kmeňa od toho istého pacienta boli z analýzy vylúčené. Pri analýze bola aplikovaná ochrana osobných údajov pacientov v súlade s GDPR.

Izolácia, identifikácia a dlhodobá konzervácia bakteriálnych kmeňov

Klinické vzorky boli odobraté, transportované a spracované v súlade so štandardnými diagnostickými postupmi. Identifikácia kmeňov *Klebsiella pneumoniae* bola uskutočnená pomocou biochemickej súpravy ENTEROtest 16 (Erba Lachema sro, Brno, Česká republika). Nejednoznačné výsledky boli potvrdené použitím MALDI-TOF MS. Všetky CRKP izolované počas roku 2022 boli dlhodobo konzervované zmrazením v kryoprotektívnom médiu (5 % w/v skim milk, Biolife, Miláno, Taliansko) pri -20 °C.

Testovanie antimikrobiálnej citlivosti a detekcia typu karbapenemáz

Na testovanie citlivosti na 18 antimikrobiálnych látok (ampicilín, ampicilín–sulbaktám, piperacilín) bola použitá kolorimetrická mikrometóda na automatizované testovanie citlivosti MIDITECH (Bell Novaman, Bratislava, Slovenská republika), spĺňajúca odporúčania CLSI na testovanie antimikrobiálnej citlivosti [47]. – tazobaktám, cefuroxím, cefotaxím, ceftazidím, cefoperazón – sulbaktám, cefepím, ertapeném, meropeném, gentamycín, tobramycín, amikacín, tigecyklín, ciprofloxacín, tetracyklín, kolistín a kotrimoxazol a 2 kombinácie cefalosporínov s inhibítormi beta-laktamázy na detekciu beta-laktamáz s rozšíreným spektrom účinku (cefotaxim-klavulanát, ceftazidim-klavulanát). Na zistenie citlivosti na cefiderokol, imipeném-relebaktám, ceftazidím-avibaktám a meropeném-vaborbaktám sa použil E-test (Liofilchem, S.r.l., Roseto degli Abruzzi, Taliansko). Hodnoty MIC sa interpretovali podľa klinických break-pointov EUCAST-u [48]. Skríning karbapenemáza-pozitívnych kmeňov a detekcia produkcie karbapenemáz (pomocou chromogénneho pH metrického Carba NP testu; Diagnostics, s.r.o., Galanta, Slovenská republika) prebiehala podľa smerníc EUCAST-u [49]. Rýchla fenotypová identifikácia karbapenemázového typu sa uskutočnila pomocou imunochromatografického testu CARBA-5 (NG-Biotech Laboratoires, Guipry-Messac, Francúzsko), ktorý bol navrhnutý na detekciu piatich hlavných typov karbapenemáz (KPC, NDM, VIM, IMP a OXA-48). V súlade s usmerneniami Ministerstva zdravotníctva SR boli kmene *Klebsiella pneumoniae* produkujúce karbapenemázy zaslané na potvrdenie do Národného referenčného centra pre sledovanie antimikrobiálnej rezistencie.

Analýza genómu izolátov Klebsiella pneumoniae

Na analýzu genómu izolátov *K. pneumoniae* sa použili bakteriálne kultúry kultivované cez noc na médiu Luria-Bertani (LB) pri 37 ° C. DNA bola izolovaná pomocou súpravy Higher PurityTM Bacterial Genomic DNA Isolation Kit (CanvaxBiotech; Cordoba, Španielsko) a bola kvantifikovaná pomocou súpravy Qubit ds-DNA HS Assay Kit (Thermofisher Scientific; Eugene, OR, USA). Sekvenčné knižnice boli pripravené pomocou protokolu Nextera XT DNA Library Prep Kit (Illumina; San Diego, CA, USA) a purifikované na magnetických guľôčkach AMPure XP (Beckman Coulter Life Sciences; Indianapolis, IN, USA). Kvalita knižnice bola skontrolovaná pomocou vysoko citlivého DNA elektroforézneho čipu a 2100 Bioanalyzer Instrument (Agilent Technologies; Santa Clara, CA, USA). Sekvenovanie sa uskutočňovalo s 2 x 150 bp odčítaním s použitím platformy Illumina NextSeq 500 (Illumina). Získané sekvenčné údaje boli de novo zostavené pomocou SPAdes s použitím štandardného nastavenia parametrov (Centrum pre algoritmickú biotechnológiu; St. Petersburg State University, St Petersburg, Rusko) [50] a anotované pomocou online programu BV-BRC (Bacterial and Viral Bioinformatics Resource Center, https://www.bv-brc.org (prístup 14. júla 2023). Kritérium 100 % identity a 100 % pokrytia referenčným génom sa použilo ako prah pre prítomnosť génu. Genómy sa ďalej analyzovali pomocou databázy CGE (Center for Genomic Epidemiology; Kongens, Lyngby, Dánsko), servera BV-BRC a databázy BIGSdb (Institut Pasteur MLST). Na určenie príbuznosti kmeňov boli použité štandardné MLST a cgMLST založené na 629 génoch dostupných v databáze Klebsiella BIGSdb (https://bigsdb.pasteur.fr/klebsiella/, prístup 16. júla 2023). GrapeTree bol použitý na vizualizáciu zhlukov kmeňov na základe analýzy Klebsiella cgMLST. Sekvenované genómy boli uložené v NCBI databázy pod prírastkovým číslom bioprojektu PRJNA996751 a do databázy BIGSdb-Pasteur *Klebsiella pneumoniae* pod prístupovým číslom 57223–57235.

Štatistická analýza

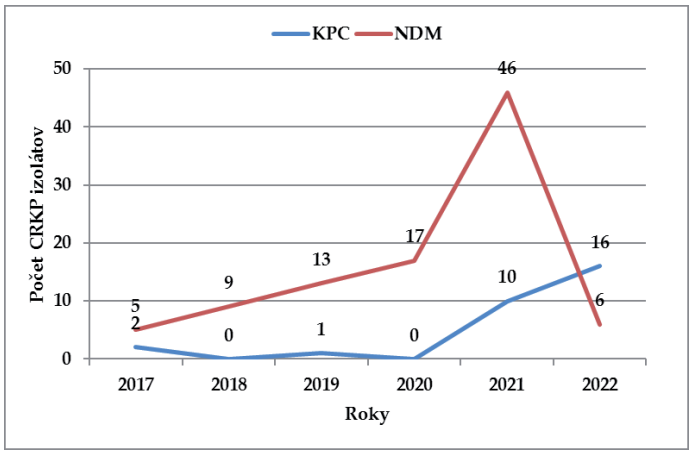
Výsledky boli štatisticky analyzované pomocou chí-kvadrátového testu s použitím softvéru Excel verzie 2019 (Microsoft Corporation, USA). Za štatisticky významné sa považovali p hodnoty <0,05.

Výsledky

V tejto retrospektívnej štúdii sa incidencia a distribúcia *Klebsiella pneumoniae* rezistentnej voči karbapenémom (CRKP) analyzovala od roku 2017 do roku 2022 a obdobie pred COVID-19 sa porovnávalo s obdobím COVID-19. Zahrnuté boli klinické vzorky 28 808 pacientov odoslaných na mikrobiologickú analýzu, kde bola skúmaná antimikrobiálna citlivosť kmeňov CRKP izolovaných počas pandémie COVID-19 a vybrané kmene izolované v roku 2022 boli podrobené celogenómovému sekvenovaniu. Vo všetkých analýzach sme vylúčili viacnásobné izolácie rovnakého kmeňa CRKP od toho istého pacienta.

Výskyt Klebsiella pneumoniae produkujúcej karbapenemázy

V období pred COVID-19 v rokoch 2017–2019 sme mikorbiologickému vyšetreniu podrobili klinické vzorky od 16 250 pacientov. U 30 pacientov (0,18 %) boli izolované CRKP kmene. Celkovo 3 kmene produkovali KPC enzýmy a 27 produkovalo enzýmy typu NDM. Počas obdobia COVID-19 (2020–2022) bolo vyšetrených 12 558 pacientov. Z nich 95 (0,76 %) bolo CRKP pozitívnych a v rovnakom čase malo 45 z nich aj COVID-19 (47 %). Celkovo 26 pacientov malo KPC a 69 malo kmene CRKP produkujúce karbapenemázu typu NDM. Distribúcia pohlaví bola približne rovnaká, a to v základnej aj CRKP-pozitívnej skupine pacientov (55 % vs. 56,7 % žien v rokoch 2017–2019; 52,6 % vs. 49,5 % v rokoch 2020–2022). Počas obdobia COVID-19 bol zistený významný, 4,8-násobný nárast relatívneho výskytu CRKP (p < 0,0001). CRKP produkujúce NDM mali vrchol výskytu v roku 2021, po ktorom nasledoval prudký pokles. Podiel CRKP produkujúcich KPC enzýmy sa od roku 2020 mierne zvyšoval (obrázok 1).

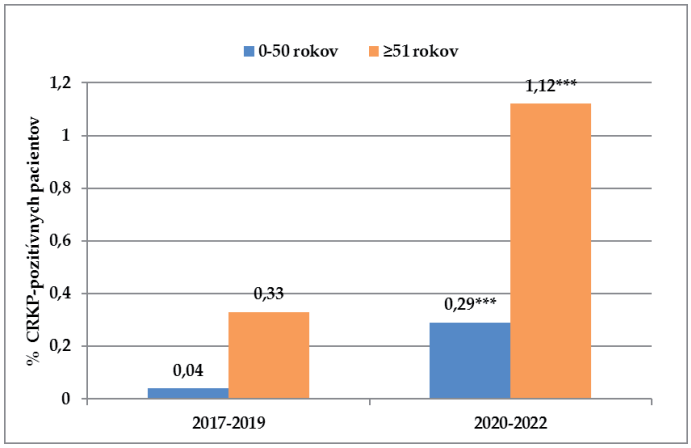


Obrázok 1 Výskyt *Klebsiella pneumoniae* produkujúcej karbapenemázy počas analyzovaných rokov. CRKP— *Klebsiella pneumoniae* rezistentná voči karbapenémom; KPC - *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase; NDM – New Delhi metallo-beta-lactamase

Poznámka: viaceré izoláty CRKP od toho istého pacienta boli vylúčené.

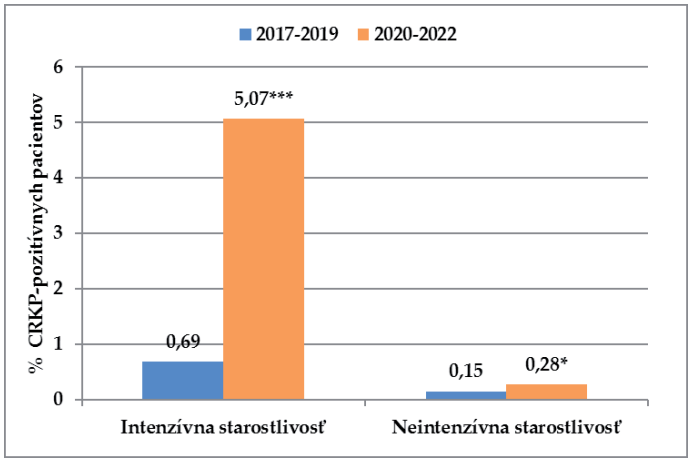
Distribúcia Klebsiella pneumoniae produkujúcich karbapenemázy u rôznych vekových skupín, na jednotkách intenzívnej starostlivosti a v rôznych klinických vzorkách

Vek CRKP-pozitívnych pacientov počas pandémie COVID-19 sa pohyboval od 2 do 91 rokov, s mediánom veku 67 rokov. Pacienti starší ako 50 rokov predstavovali väčšinu CRKP-pozitívnych prípadov v oboch skúmaných obdobiach. V rokoch 2017–2019 predstavovali 90 % všetkých CRKP-pozitívnych prípadov; v rokoch 2020–2022 bol tento podiel 83 % (obrázok 2).

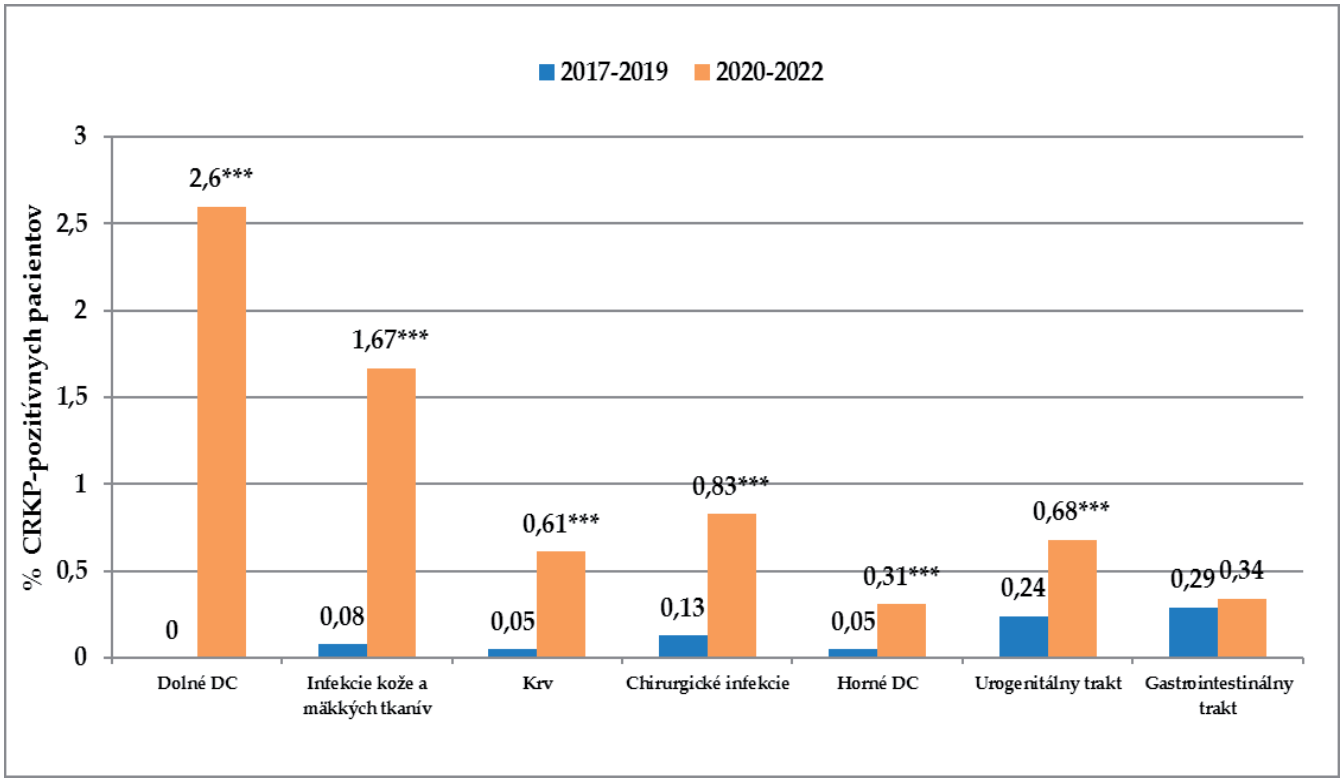


Obrázok 2 *Veková distribúcia CRKP-pozitívnych pacientov s ohľadom na rizikový vek pre závažný COVID. 0–50 rokov: p = 0,0003; ≥ 51 rokov: p < 0,0001.*

Počas analyzovaných časových období bol podiel CRKP siginifikantne vyšší na jednotkách intenzívnej starostlivosti (obrázok 3). Počas obdobia COVID-19 bola ako pôvodca zápalu pľúc izolovaná *K. pneumoniae* z dolných dýchacích ciest u 167 pacientov na jednotkách intenzívnej starostlivosti. Celkovo 58 z nich malo CRKP kmene (38 pacientov bolo pozitívnych na COVID-19) a 48 z nich trpelo ventilátorovou pneumóniou (VAP) spôsobenou CRKP (34 bolo pozitívnych na COVID-19). U šiestich pacientov s VAP spôsobenou CRKP bola zistená *K. pneumoniae* v hemokultúre; všetci pacienti trpeli na COVID. Celkovo 31 pacientov s VAP zomrelo počas hospitalizácie, čo predstavuje takmer 65 % hospitalizačnú mortalitu; 24 z nich boli pacienti s COVID-19 (úmrtnosť 71 %). Z týchto údajov bol najvýraznejší nárast pozitivity na CRKP počas pandémie COVID-19 zistený vo vzorkách z dolných dýchacích ciest (z 0 na 2,6 %). Po nich nasledovali vzorky z infekcií kože a mäkkých tkanív (z 0,08 % na 1,67 %) a hemokultúr (z 0,05 na 0,61 %) (obrázok 4).



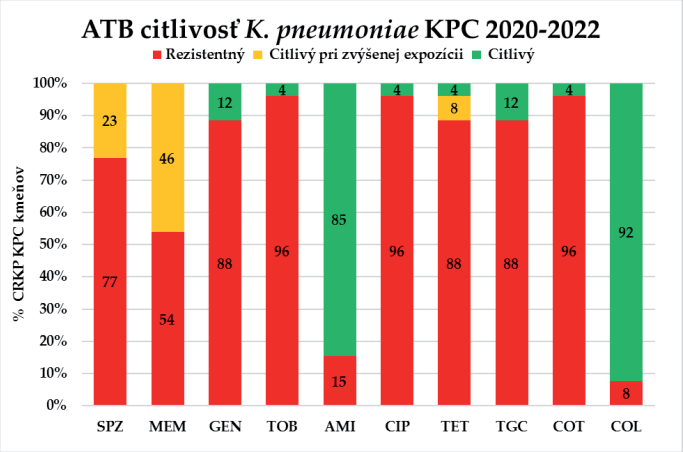
Obrázok 3 Distribúcia *Klebsiella pneumoniae* rezistentnej na karbapenémy na jednotkách intenzívnej starostlivosti a na ostatných oddeleniach. * p < 0,05; *** p < 0,0001.



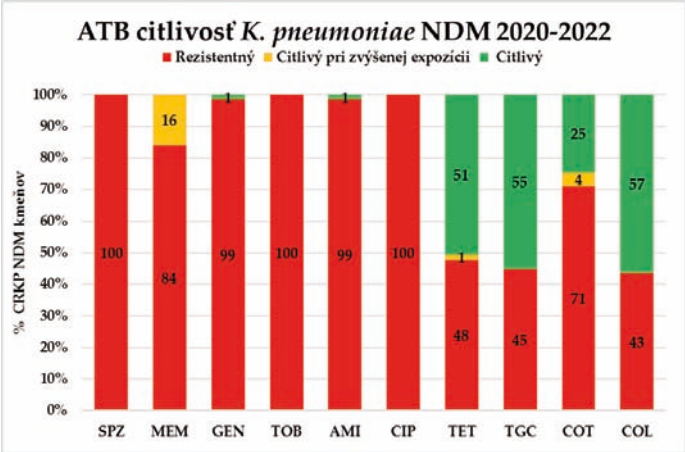
Obrázok 4 Distribúcia *Klebsiella pneumoniae* rezistentej na karbapenémy v klinických vzorkách z rôznych telesných lokalít. *** p < 0,0001.

Antimikrobiálna citlivosť Klebsiella pneumoniae produkujúcej karbapenémázy

Výsledky citlivosti na antibiotiká boli analyzované u CRKP kmeňov z obdobia COVID-19. Z 18 testovaných antibiotík bolo 8 (ampicilín – vnútorná rezistencia; ampicilín – sulbaktám, piperacilín – tazobaktám, cefuroxím, cefotaxím, ceftazidím, cefepím a ertapeném) neúčinných. Antimikrobiálna citlivosť na zvyšok antibiotík sa medzi producentmi KPC a NDM značne líšila (obrázky 5 a 6). Spomedzi KPC-pozitívnych kmeňov sa najnižšia miera rezistencie zistila u kolistínu (8 %) a amikacínu (15 %), po ktorých nasledoval gentamicín a tigecyklín (oba 88 %). Najnižšia rezistencia u producentov NDM bola opäť zistená pre kolistín, ale bola oveľa vyššia ako u KPC kmeňov: 43 %. Po kolistíne nasledoval tigecyklín, tetracyklín a kotrimoxazol (45, 48 a 71 % v tomto poradí).



Obrázok 5 Citlivosť *Klebsiella pneumoniae* produkujúcej KPC izolovanej počas pandémie COVID-19. SPZ cefoperazón–sulbaktám, MEM meropeném, GEN gentamicín, TOB tobramycín, AMI amikacín, CIP ciprofloxacín, TET tetracyklín, TGC tigecyklín, COT kotrimoxazol (trimetoprim–sulfametoxazol), COL colistín. Všetky izoláty boli rezistentné na ampicilín (vnútorná rezistencia); ampicilín-sulbaktám, piperacilín-tazobaktám, cefuroxím, cefotaxím, ceftazidím, cefepím a ertapeném (nie sú znázornené na obrázku 5).



Obrázok 6 Citlivosť *Klebsiella pneumoniae* produkujúcej NDM izolovanej počas pandémie COVID-19. SPZ cefoperazón–sulbaktám, MEM meropeném, GEN gentamicín, TOB tobramycín, AMI amikacín, CIP ciprofloxacín, TET tetracyklín, TGC tigecyklín, COT kotrimoxazol (trimetoprim–sulfametoxazol), COL colistín. Všetky izoláty boli rezistentné na ampicilín (vnútorná rezistencia); ampicilín-sulbaktám, piperacilín-tazobaktám, cefuroxím, cefotaxím, ceftazidím, cefepím a ertapeném (nie sú znázornené na obrázku 6).

In vitro aktivita nových beta-laktámov

V skupine 12 kmeňov CRKP izolovaných v roku 2022 bola testovaná aktivita jedného nového cefalosporínu a troch nových kombinácií beta-laktámov s inhibítormi beta-laktamáz. Izoláty produkujúce KPC boli testované na cefiderokol (break-point 2 mg/l) ceftazidím-avibaktám (break-point 8 mg/l), imipeném-relebaktám (break-point 2 mg/l) a meropeném-vaborbaktám (break-point 8 mg/l). Všetky štyri terapeutiká boli navrhnuté na liečbu infekcií spôsobených multirezistentnými gramnegatívnymi baktériami, vrátane CRKP. Izoláty produkujúce NDM boli testované iba na cefiderokol, pretože inhibítory beta-laktamáz kombinované s ďalšími tromi beta-laktamovými liekmi sú neaktívne proti metalo-beta-laktamázam triedy B. Vo všetkých analyzovaných izolátoch bola zistená vynikajúca *in vitro* aktivita. Aj keď hodnoty MIC cefiderokolu boli mierne vyššie v kmeňoch produkujúcich NDM, boli značne vzdialené od hraničných hodnôt (tabuľky 1 a 2).

Tabuľka 1 Ceftazidim-avibaktám, imipeném-relebaktám a meropeném-vaborbaktám in vitro aktivita proti KPC-produkujúcim karbapeném-rezistentným kmeňom *Klebsiella pneumoniae*.

Ceftazidím-avibaktám MIC [mg/L]	KPC (n)	Imipeném-relebaktám MIC [mg/L]	KPC (n)	Meropeném-vaborbaktám MIC [mg/L]	KPC (n)
0.032	1	0.094	1	0.023	3
0.094	1	0.125	2	0.032	3
0.190	2	0.190	1	0.047	1
0.380	1	0.250	1		
0.750	2	0.380	1		
		0.5	1		

MIC – minimálna inhibičná koncentrácia; KPC - *Klebsiella pneumoniae* - carbapenemase

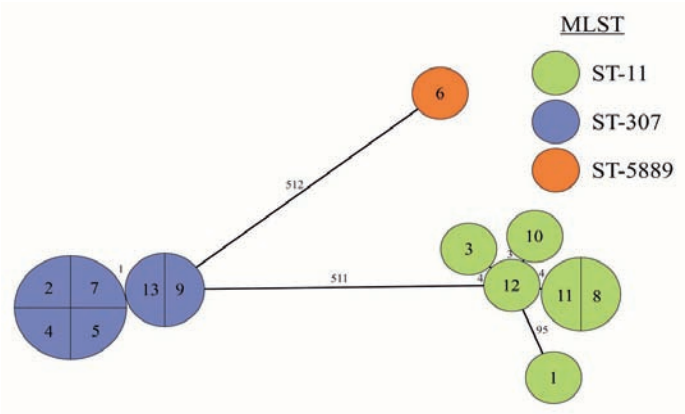
Tabuľka 2 *In vitro* aktivita cefiderokolu proti *Klebsiella pneumoniae* rezistentnej na karbapenémy.

Cefiderokol MIC [mg/L]	KPC (n)	NDM (n)
0.016	1	-
0.032	4	-
0.064	1	1
0.094	1	1
0.19	-	2
0.25	-	1

MIC - minimálna inhibičná koncentrácia; KPC - *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase; NDM – New Delhi metallo-beta-lactamase

Sekvenovanie genómu vybraných kmeňov Klebsiella pneumoniae rezistentných na karbapenémy

Dvanásť izolátov CRKP z roku 2022 bolo analyzovaných prostredníctvom WGS (Whole Genome Sequencing). Dĺžka genómov sa pohybovala od 5,38 do 6,04 Mbp, a keď sa analyzovali pomocou MLST (Multi-Locus Sequence Typing), izoláty patrili k trom typom sekvencií (ST) (obrázok 7, tabuľka 3). Päť kmeňov patrilo do ST-11 sublínie SL-258, ďalších šesť bolo ST-307 a SL-307 a posledný kmeň bol vzácneho typu ST-5889. Vzájomná príbuznosť kmeňov priradených k rovnakému ST bola ďalej hodnotená pomocou cgMLST (core genome MLST). Kmene boli zoskupené podľa typov sekvencií (obrázok 7). Štyri z piatich kmeňov ST-11 boli navzájom blízko príbuzné, pretože sa líšili menej ako štyrmi alelami; posledný kmeň bol odlišný, pretože mal 95 odlišných alel a patril do inej klonálnej skupiny. Kmene ST-307 boli veľmi homogénne a nemali medzi sebou takmer žiadne rozdiely.



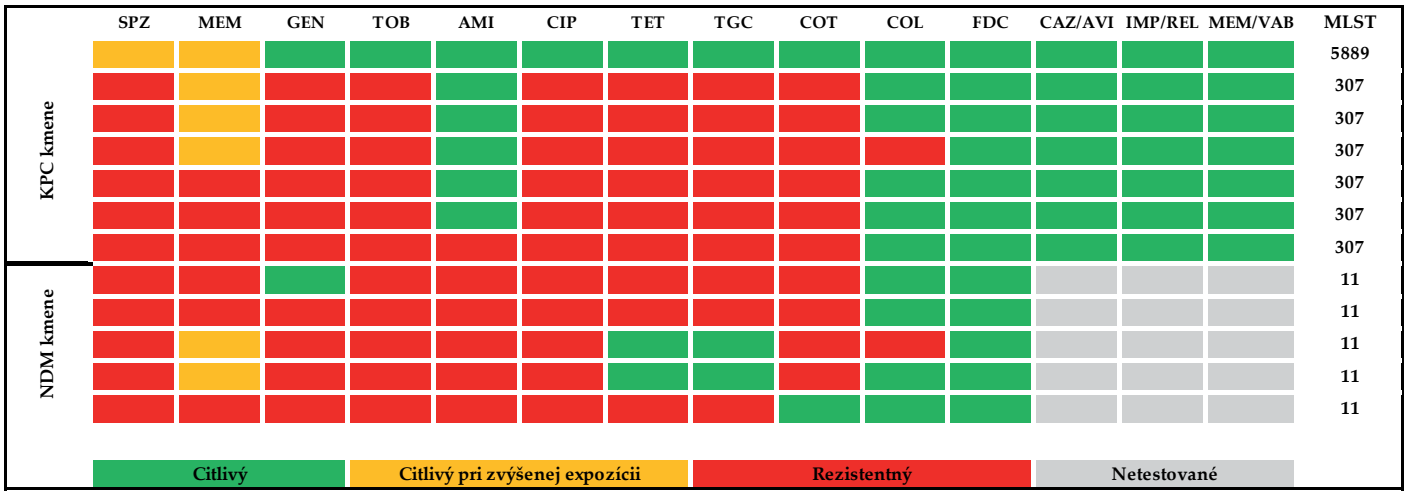
Obrázok 7 GrapeTree 12 izolátov *Klebsiella pneumoniae* rezistentných na karbapenémy na základe cgMLST. Veľkosti prstencov zodpovedajú počtu kmeňov s rovnakým genotypom; označenie kmeňov je vyznačené vo vnútri krúžku a ST sú označené farbou. Čísla na čiarach medzi krúžkami zodpovedajú číslam rôznych alel.

Tabuľka 3 Charakterizácia 12 izolátov *Klebsiella pneumoniae* rezistentných na karbapenémy so sekvenovanými genómami.

Sublínia	ST	Klonálna skupina	Sérotyp (wzi)[1]	Karbapenemázový gén	Počet kmeňov
SL-258	11	CG340	K15:O4 (50)	NDM-1	4
		CG3666	? (24)	NDM-1	1
SL-307	307	CG307	K2:O1/2 (173)	KPC-2	6
CG11340	5889	CG11340	K14/15:O3 (new)	KPC-2	1

[1] Sérotyp určený podľa K-PAM (číslo alely génu wzi)

Vzor fenotypu antimikrobiálnej rezistencie a zodpovedajúce typy sekvencií analyzovanej *Klebsiella pneumoniae* produkujúcej karbapenemázu sú znázornené na obrázku 8.



Obrázok 8 Antibiogram a distribúcia sekvenčných typov u kmeňov *Klebsiella pneumoniae* rezistentných na karbapenémy z roku 2022. SPZ cefoperazón–sulbaktám, MEM meropeném, GEN gentamicín, TOB tobramycín, AMI amikacín, CIP ciprofloxacín, TET tetracyklín, TGC tigecyklín, COT kotrimoxazol (trimetoprim–sulfametoxazol), COL kolistín, FDC cefiderokol, CAZ/AVI ceftazidím–avibaktám, IMP/REL imipeném–relebaktám, MEM/VAB meropeném–vaborbaktám, KPC *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase, NDM—New Delhi metallo-beta-lactamase. Všetky izoláty boli rezistentné na ampicilín (vnútorná rezistencia); ampicilín-sulbaktám, piperacilín-tazobaktám, cefuroxím, cefotaxím, ceftazidím, cefepím a ertapeném (nie sú znázornené na obrázku 8).

Diskusia

Bližšie štúdium nozokomiálnych kmeňov ako aj analýza ich výskytu a antimikrobiálnej citlivosti je enormne dôležitá z hľadiska liečby a prevencie nozokomiálnych nákaz. Z nich majú obrovský význam infekcie spôsobené CRKP. Počas pandémie COVID-19 boli z rôznych krajín sveta hlásené zvýšené počty nozokomiálnych bakteriálnych superinfekcií spôsobených CRKP [10–13,15]. Ústredná vojenská nemocnica (ÚVN) nebola výnimkou: relatívna incidencia *Klebsiella pneumoniae* rezistentnej na karbapenémy sa zvýšila 4,8-krát. Naše výsledky sú však v rozpore s niektorými čínskymi a talianskymi štúdiami, ktoré nezistili žiadny štatisticky významný rozdiel v pomere incidencie, kolonizácii a miere infekcie Enterobacterales rezistentných na karbapenémy počas pandémie [16,17]. Takmer polovica CRKP-pozitívnych pacientov v ÚVN mala v rovnakom čase infekciu COVID-19.

Ľudia nad 50 rokov patria do rizikovej skupiny pre závažný priebeh COVID-19 [18] a pacienti s COVID-19 sú obzvlášť ohrození sekundárnou infekciou CRKP pre ich extrémnu krehkosť a potrebu dlhodobého pobytu na jednotkách intenzívnej starostlivosti (JIS) [19]. Preto sme sa pokúsili pozrieť na vekové rozloženie CRKP-pozitívnych pacientov. Počas obdobia COVID-19 (2020–2022) táto veková skupina predstavovala 79 % všetkých pacientov s pozitívnym nálezom CRKP. Aj keď boli CRKP kmene izolované od pacientov nad 50 rokov s výrazne vyššou frekvenciou v období COVID-19, podobné výsledky sa dosiahli v období pred COVID-19. V tomto ohľade môžu mať starší pacienti niekoľko ďalších individuálnych rizikových faktorov, ktoré prispievajú k infekcii spôsobenej CRKP [20], rovnako ako niektorí mladí pacienti s ťažkým ochorením COVID-19 [19]. V našej štúdii neboli žiadne signifikantné rozdiely vo výskyte CRKP medzi mužskými a ženskými pacientmi, na rozdiel od Yang et al., ktorí zistili vyššie podiely CRKP a rezistenciu u mužských pacientov [16]. Podobné výsledky prezentovali Mędrzycka-Dąbrowska et al. vo svojom rozsiahlom prehľade infekcií CRKP u pacientov s COVID-19 [21], ktorí uviedli, že väčšina pacientov s CRKP boli muži s priemerným vekom 61 rokov.

Výskyt izolátov CRKP bol signifikantne vyšší na JIS v súlade so výsledkami mnohých iných štúdií [pre prehľad pozri 21]. Tento jav bol ešte výraznejší počas obdobia COVID-19, keď sa zmenili podmienky v ÚVN. Vyššie boli počty ťažko chorých pacientov, a to najmä so zápalom pľúc, často s potrebou umelej pľúcnej ventilácie (UPV), čo zvyšovalo riziko sekundárneho bakteriálneho zápalu pľúc. V ÚVN bola zaznamenaná takmer 71 % úmrtnosť medzi pacientmi s COVID-19 na UPV so sekundárnou bakteriálnou pneumóniou spôsobenou CRKP kmeňmi. Podobné miery úmrtnosti boli hlásené v retrospektívnej case-control štúdii v jednom centre zo Španielska, kde Enterobacterales produkujúce karbapenemázy boli príčinou smrti približne dvoch tretín kriticky chorých pacientov s COVID-19 [22]. Štúdia Dumitru et al. uvádza deväť pacientov na JIS s ťažkou invazívnou koinfekciou CRKP s COVID-19. Všetci pacienti okrem jedného boli starší ako 50 rokov so značnými komorbiditami. Päť pacientov zomrelo, čo predstavuje viac ako 50 % mortalitu [23].

Paralelne s nárastom pacientov na UPV v ÚVN sa zvýšila aj pozitivita CRKP kmeňov vo vzorkách spúta; podobne čínska štúdia identifikovala spútum ako primárny zdroj CRKP počas pandémie COVID-19 [16]. Hlavným rezervoárom infekcií *K. pneumoniae* je gastrointestinálne nosičstvo [24]; výskyt CRKP v gastrointestinálnych vzorkách pacientov v ÚVN počas obdobia COVID-19 sa však zvýšil len mierne. Umelá pľúcna ventilácia predstavuje zvýšené riziko sekundárnej nozokomiálnej pľúcnej infekcie, ktorú môže ešte zhoršiť primárna vírusová pľúcna infekcia. Aj keď nález CRKP v horných dýchacích cestách svedčí skôr o kolonizácii, môže sa stať zdrojom pľúcnej infekcie počas intubácie [25]. Napriek tomu naša štúdia odhalila len mierny nárast výskytu CRKP kmeňov vo vzorkách z horných dýchacích ciest. Analýzou možných príčin prudkého nárastu

incidencie CRKP v ÚVN počas roku 2021 sa odhalilo viacero faktorov, ktoré postihli predovšetkým pacientov Kliniky anestéziológie a intenzívnej medicíny (KAIM). V roku 2021 sa počet pacientov na umelej pľúcnej ventilácii zvýšil štvornásobne v porovnaní s obdobím pred COVID-19. Malo to za následok obrovskú záťaž pre personál a nehovoriac o nedostatku sestier a lekárov. Dôležitú úlohu by mohol zohrať aj pocit falošnej čistoty. Personál bol oblečený v kombinézach s dvoma ochrannými rukavicami. Multirezistentné kmene klebsiel však dokážu prežiť aj dezinfekciu a zostať na kombinézach, čo umožňuje šírenie z pacienta na pacienta, pričom v ÚVN na KAIM boli hospitalizovaní pacienti z celého Slovenska. Okrem toho sa KAIM z technických a organizačných dôvodov niekoľkokrát sťahovala do rôznych nemocničných priestorov. Je známe, že takéto bezprecedentné podmienky môžu prispieť k šíreniu antimikrobiálnej rezistencie vrátane rezistencie na karbapenémy [17], ako to potvrdila analýza výskytu Enterobacterales rezistentných na karbapenémy (CRE) v talianskej štúdii Tiri et al. [15]. Zistili nárast akvizícií CRE zo 6,7 % v roku 2019 na 50 % v marci až apríli 2020 (najkritickejšie obdobie COVID-19 v Taliansku). V ďalšom roku sa počet pacientov na KAIM v ÚVN znížil na polovicu v porovnaní s rokom 2021. Pracovníci KAIM sa navyše poučili z predchádzajúcej krízy. Zaviedli sa prísnejšie protiepidemické opatrenia, vrátane nosenia jednorazového plášťa na vrchnej časti kombinézy počas starostlivosti o pacientov kolonizovaných multirezistentnými kmeňmi, zvýšenej hygieny rúk a dodatočných rukavíc, izolácie alebo kohortizácie CRKP-pozitívnych pacientov, reedukácia personálu, monitorovanie povrchov prostredia sústreďujúc sa na CRKP kmene, okamžité hlásenie nových pozitívnych prípadov a celkovo zvýšený hygienický režim v nemocnici. To viedlo k poklesu incidencie CRKP produkujúcich NDM na úroveň predpandemického obdobia; objavil sa však mierny vzostup CRKP kmeňov produkujúcich KPC.

Vybrané CRKP kmene z roku 2022 boli podrobené celogenómovému sekvenovaniu. Na základe výsledkov sekvenovania predstavovala *K. pneumoniae* rezistentná na karbapenémy izolovaná v ÚVN fylogeneticky málo rôznorodú skupinu, čo naznačuje epidemické nozokomiálne rozšírenie. Väčšina izolátov bola typu ST-11 (producenti NDM-1) a ST-307 (producenti KPC-2). Iba jeden izolát KPC-2 bol iného typu ST: ST-5889. V Európe sú CRKP ST 11, 15, 101 a 258/512 široko distribuované [1]. Okrem toho je ST-11 dominantným klonom CRKP v Číne s alarmujúcim rozšírením [26], úspešným medzinárodným prenosom [27] a schopnosťou premeny na hypervirulentné (hv) infekčné agensy produkujúce karbapenémázy, ako dokazujú nedávno objavené Kmene ST-11 CR-HvKP [28]. Na druhej strane, CRKP ST-11 môžu tiež stratiť antimikrobiálnu rezistenciu a virulenciu [29], čo znamená, že ich genóm musí byť veľmi plastický a vyžaduje trvalé monitorovanie; táto vlastnosť je však typická pre mnohé ďalšie typy sekvencií *Klebsiella pneumoniae*. *Klebsiella pneumoniae* ST-307 sa objavila v roku 2008 a odvtedy sa rozšírila do rôznych častí sveta, kde spôsobovala nemocničné epidémie [30]. O unikátnom CRKP ST-5889 chýbajú literárne údaje. Len jeden ďalší izolát (z Číny) je uložený v databáze Klebsiella BIGSdb. Náš izolát CRKP ST-5889 sa podstatne líšil od ostatných CRKP z ÚVN nižším počtom beta-laktamáz a vyššou citlivosťou na ne-beta-laktámové antibiotiká. K dispozícii je len jedna štúdia týkajúca sa distribúcie typu sekvencie CRKP v iných nemocniciach v SR. Trochu širšie spektrum typov sekvencií CRKP bolo prítomné v troch zdravotníckych zariadeniach Univerzitnej nemocnice v Bratislave, ako uvádza Koreň et al. [4]. Podobne ako pri našich výsledkoch, väčšina CRKP boli producentmi ST-11 NDM-1. Po nich nasledovali KPC-2 producenti ST-258 – dominantný ST u CRKP kmeňov v Európe a Amerike [1] – a zriedkavý ST-584. Len jeden izolát bol hlásený z ST-15 a ST-340 a žiadny z našich najhojnejšie sa vyskytujúcich KPC-2 produkujúcich ST-307 v našej nemocnici.

Liečba pacientov infikovaných CRKP kmeňmi predstavuje veľkú medicínsku výzvu. V závislosti od typu produkovanej karbapenemázy sú tieto kmene rezistentné na rôzne beta-laktámové antibiotiká a ich citlivosť na ne-beta-laktámové liečivá nie je možné predvídať v dôsledku získania rôznych dodatočných mechanizmov rezistencie [31,32], ako ukazujú aj naše výsledky. Preto sú terapeutické možnosti obmedzené a odpoveď na liečbu je často neistá [33]. KPC kmene a metalo-beta-laktamázy, ako NDM, predstavujú základný molekulárny mechanizmus rezistencie CRKP kmeňov voči karbapenémom [34]. CRKP v našej štúdii produkovali iba tieto dve triedy karbapenemáz. Medzi producentmi KPC a NDM boli identifikované rôzne modely antimikrobiálnej rezistencie. Najvýraznejší rozdiel bol v citlivosti na amikacín, pričom väčšinou boli citliví producenti KPC a rezistencia u takmer všetkých producentov NDM. Podstatné rozdiely sa zistili aj v citlivosti na kolistín – „starý“ liek, ktorý v súčasnosti zažíva renesanciu v klinickom používaní, pri rozsiahlom šírení gramnegatívnych paličiek odolných voči viacerým antibiotikám v nemocničnom prostredí. Aj keď bol kolistín relatívne toxický, v mnohých prípadoch sa považoval za liek poslednej voľby. Kvôli šíreniu antimikrobiálnej rezistencie a objaveniu sa CRKP kmeňov sa v súčasnosti často používa ako liečba prvej voľby pri infekciách spôsobených týmito baktériami [35]. S čoraz častejším používaním kolistínu v terapii sa začali objavovať kmene rezistentné na kolistín s modifikovanými molekulami LPS (lipopolysacharidu) [36]. V našej štúdii mali CRKP kmene produkujúce KPC len nízku mieru rezistencie na kolistín; neočakávali sme však takú vysokú kolistínovú rezistenciu u producentov NDM (nad 40 %). Rastúce počty izolátov CRKP rezistentných na kolistín boli hlásené aj zo zariadení fakultných nemocníc v SR, aj keď nie až také alarmujúce – z 0 % publikovaných v roku 2019 na 2,5 % v roku 2022 [3,4]. Pri analýze tejto extrémne vysokej miery rezistencie na kolistín v ÚVN medzi kmeňmi NDM je najpravdepodobnejším dôvodom epidemické rozšírenie rovnakého kmeňa *Klebsiella pneumoniae* NDM rezistentného na kolistín počas obdobia COVID-19 (ako je uvedené vyššie). Na základe *in vitro* štúdií [37] a klinických štúdií [38] by kolistín v kombinácii s meropenémom alebo amikacínom mohol predstavovať reálnu terapeutickú možnosť proti CRKP izolátom rezistentným na kolistín. Bohužiaľ táto možnosť nemohla byť použitá u väčšiny pacientov v ÚVN s CRKP produkujúcimi NDM kvôli ich vysokej miere rezistencie voči týmto antimikrobiálnym liekom. Tigecyklín je ďalším liekom s aktivitou proti CRKP a pozitívnym vplyvom na prežívanie pacientov s ťažkými infekciami spôsobenými CRKP kmeňmi pri aplikácii vo vysokých dávkach v kombinovanej liečbe [39]. Počas liečby infekcií CRKP však bola popísaná rastúca rezistencia [40]. V našej štúdii možno na základe výsledkov testu citlivosti očakávať úspešný efekt kombinovanej terapie s tigecyklínom u viac ako polovice infekcií spôsobených CRKP kmeňmi produkujúcimi NDM, ale iba v menej ako 20 % prípadov spôsobených KPC- producentmi. Nezvyčajná kombinácia ertapenému s iným karbapenémom v terapii infekcií

spôsobených CRKP kmeňmi je založená na dôkaze, že ertapeném sa môže viazať na karbapeném s veľmi vysokou afinitou, ktorá zabraňuje hydrolýze ďalšej molekuly karbapenému a zachováva jej baktericídnu aktivitu [41].

Správna identifikácia typu karbapenemázy je kľúčová pre výber najvhodnejšieho antimikrobiálneho lieku spomedzi tých, ktoré boli nedávno zavedené do terapeutickej praxe [34]. Vo všeobecnosti sú CRKP kmene, ktoré produkujú metalo-beta-laktamázu (vrátane NDM), rezistentné voči všetkým beta-laktámom (a ich kombináciám s inhibítormi beta-laktamáz), okrem cefiderokolu – prvého sideroforového cefalosporínu – a monobaktámu aztreonamu [42]. Pri CRKP kmeňoch produkujúcich metalo-beta-laktamázu môže byť aztreonam často inaktivovaný inými beta-laktamázami. Kombinácia ceftazidím-avibaktámu a aztreonamu môže mať synergický účinok, pretože avibaktám môže inaktivovať iné beta-laktamázy na zachovanie aktivity aztreonamu [43,44]. Testovanie týchto dvoch antimikrobiálnych látok však nebolo zahrnuté do rutinnej schémy testovania citlivosti našich CRKP kmeňov.

Na liečbu infekcií spôsobených producentmi KPC sa odporúčajú kombinácie betalaktámov s novými inhibítormi betalaktamáz, ako sú ceftazidím–avibaktám, meropeném–vaborbaktám alebo imipeném–relebaktám alebo nový cefalosporín, cefiderokol [45]. Tieto nové lieky sa v SR zatiaľ používajú len ojedinele. Ich zriedkavé použitie je v súlade s vynikajúcou citlivosťou zistenou u CRKP kmeňov izolovaných v roku 2022 v ÚVN. Žiaľ, vo svete už existujú správy o vzniku rezistencie aj voči týmto novým efektívnym liekom [45,46]. Klinické zlyhanie liečby ceftazidím-avibaktámom opísali Dumitru et al. [25] u pacientov, ktorých diagnóza bola stanovená neskoro. Riešením môže byť včasná a správna identifikácia typu karbapenemázy produkovanej CRKP, včasná terapia účinnými liekmi, prísne dodržiavanie racionálnej antimikrobiálnej liečby a uvážlivé predpisovanie týchto cenných antimikrobiálnych látok. Tieto opatrenia môžu spomaliť vznik a šírenie rezistentných kmeňov a zachovať aktivitu vyššie uvedených liečiv do budúcnosti [45,46].

Záver

Počet CRKP izolátov sa v ÚVN počas pandémie COVID-19 signifikantne zvýšil 4,8-krát. Produkcia karbapenemáz typu KPC a NDM predstavovala základné molekulárne mechanizmy zodpovedné za rezistenciu na karbapenémy. Izoláty z roku 2022 mali relatívne nízku fylogenetickú diverzitu, čo môže naznačovať epidemické šírenie; všetky boli citlivé na nové antimikrobiálne látky určené na liečbu infekcií spôsobených CRKP kmeňmi. Napriek vynikajúcej aktivite nových antimikrobiálnych látok sa však musí dôsledne dodržiavať racionálna antibiotická politika podporená doplnkovou liečbou a prísnymi protiepidemickými opatreniami, zvlášť v nemocničných zariadeniach.

Literatúra

1. David, S.; Reuter, S.; Harris, S.R.; Glasner, C.; Feltwell, T.; Argimon, S.; Abudahab, K.; Goater, R.; Giani, T.; Errico, G.; et al. Epidemic of carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae in Europe is driven by nosocomial spread. Nat. Microbiol. 2019, 4, 1919–1929. https://doi.org/10.1038/s41564-019-0492-8
2. Wang, N.; Zhan, M.; Liu, J.; Wang, Y.; Hou, Y.; Li, C.; Li, J.; Han, X.; Liu, J.; Chen, Y.; et al. Prevalence of Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae Infection in a Northern Province in China: Clinical Characteristics, Drug Resistance, and Geographic Distribution. Infect. Drug Resist. 2022, 15, 569–579. https://doi.org/10.2147/IDR.S347343
3. Koreň, J.; Andrezál, M.; Drahovská, H.; Hubenáková, Z.; Liptáková, A.; Maliar, T. Next-Generation Sequencing of Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae Strains Isolated from Patients Hospitalized in the University Hospital Facilities. Antibiotics 2022, 11, 1538. https://doi.org/10.3390/antibiotics11111538
4. Koren, J.; Hubenakova, Z.; Drahovska, H.; Ozaee, E.; Markuskova, B.; Lichvarikova, A. Emergence of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) and/or carbapenemase producing Enterobacteriaceae (CPE) and their antimicrobial resistance. Bratisl. Lek. Listy 2019, 120, 935–940. https://doi.org/10.4149/BLL_2019_157
5. Avendano, E.E.; Raman, G.; Chan, J.; McCann, E. Burden of carbapenem non-susceptible infections in high-risk patients: Systematic literature review and meta-analysis. Antimicrob. Resist. Infect. Control 2020, 9, 193. https://doi.org/10.1186/s13756-020-00858-8
6. Wang, F.; Zou, X.; Zhou, B.; Yin, T.; Wang, P. Clinical characteristics of carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae infection/colonisation in the intensive care unit: A 9-year retrospective study. BMJ Open 2023, 13, e065786. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-065786
7. Zhen, X.; Stålsby Lundborg, C.; Sun, X.; Gu, S.; Dong, H. Clinical and Economic Burden of Carbapenem-Resistant Infection or Colonization Caused by Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii: A Multicenter Study in China. Antibiotics 2020, 9, 514. https://doi.org/10.3390/antibiotics9080514
8. Dandachi, I.; Azar, E.; Hamouch, R.; Maliha, P.; Abdallah, S.; Kanaan, E.; Badawi, R.; Khairallah, T.; Matar, G.M.; Daoud, Z. Acinetobacter spp. in a Third World Country with Socio-economic and Immigrants Challenges. J. Infect. Dev. Ctries 2019, 13, 948–955. https://doi.org/10.3855/jidc.11341
9. Arcari, G.; Raponi, G.; Sacco, F.; Bibbolino, G.; Di Lella, F.M.; Alessandri, F.; Coletti, M.; Trancassini, M.; Deales, A.; Pugliese, F.; et al. Klebsiella pneumoniae infections in COVID-19 patients: A 2-month retrospective analysis in an Italian hospital. Int. J. Antimicrob. Agents 2021, 57, 106245. https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106245
10. Chatterjee, N.; Nirwan, P.K.; Srivastava, S.; Rati, R.; Sharma, L.; Sharma, P.; Dwivedi, P.; Jaggi, N. Trends in carbapenem resistance in Pre-COVID and COVID times in a tertiary care hospital in North India. Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob. 2023, 22, 1. https://doi.org/10.1186/s12941-022-00549-9
11. Despotovic, A.; Milosevic, B.; Cirkovic, A.; Vujovic, A.; Cucanic, K.; Cucanic, T.; Stevanovic, G. The Impact of COVID-19 on the Profile of Hospital-Acquired Infections in Adult Intensive Care Units. Antibiotics 2021, 10, 1146. https://doi.org/10.3390/antibiotics10101146

12. Karataş, M.; Yaşar-Duman, M.; Tünger, A.; Çilli, F.; Aydemir, Ş.; Özenci, V. Secondary bacterial infections and antimicrobial resistance in COVID-19: Comparative evaluation of pre-pandemic and pandemic-era, a retrospective single center study. Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob. 2021, 20, 51. https://doi.org/10.1186/s12941-021-00454-7
13. Karruli, A.; Boccia, F.; Gagliardi, M.; Patauner, F.; Ursi, M.P.; Sommese, P.; De Rosa, R.; Murino, P.; Ruocco, G.; Corcione, A.; et al. Multidrug-Resistant Infections and Outcome of Critically Ill Patients with Coronavirus Disease 2019: A Single Center Experience. Microb. Drug Resist. 2021, 27, 1167–1175. https://doi.org/10.1089/mdr.2020.0489
14. Belvisi, V.; Del Borgo, C.; Vita, S.; Redaelli, P.; Dolce, P.; Pacella, D.; Kertusha, B.; Carraro, A.; Marocco, R.; De Masi, M.; et al. Impact of SARS CoV-2 pandemic on carbapenemase-producing Klebsiella. pneumoniae. prevention and control programme: Convergent or divergent action? J. Hosp. Infect. 2021, 109, 29–31. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.11.030
15. Tiri, B.; Sensi, E.; Marsiliani, V.; Cantarini, M.; Priante, G.; Vernelli, C.; Martella, L.A.; Costantini, M.; Mariottini, A.; Andreani, P.; et al. Antimicrobial Stewardship Program, COVID-19, and Infection Control: Spread of Carbapenem-Resistant Klebsiella Pneumoniae Colonization in ICU COVID-19 Patients. What Did Not Work? J. Clin. Med. 2020, 9, 2744. https://doi.org/10.3390/jcm9092744
16. Yang, X.; Liu, X.; Li, W.; Shi, L.; Zeng, Y.; Xia, H.; Huang, Q.; Li, J.; Li, X.; Hu, B.; et al. Epidemiological Characteristics and Antimicrobial Resistance Changes of Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae and Acinetobacter baumannii under the COVID-19 Outbreak: An Interrupted Time Series Analysis in a Large Teaching Hospital. Antibiotics 2023, 12, 431. https://doi.org/10.3390/antibiotics12030431
17. Pascale, R.; Bussini, L.; Gaibani, P.; Bovo, F.; Fornaro, G.; Lombardo, D.; Ambretti, S.; Pensalfine, G.; Appolloni, L.; Bartoletti, M.; et al. Carbapenem-resistant bacteria in an intensive care unit during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: A multicenter before-and-after cross-sectional study. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2022, 43, 461–466. https://doi.org/10.1017/ice.2021.144
18. Barek, M.A.; Aziz, M.A.; Islam, M.S., Impact of age, sex, comorbidities and clinical symptoms on the severity of COVID-19 cases: A meta-analysis with 55 studies and 10,014 cases. Heliyon 2020, 6, e05684. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05684
19. Montrucchio, G.; Corcione, S.; Sales, G.; Curtoni, A.; De Rosa, F.; Brazzi, L. Carbapenem-resistant Klebsiella. pneumoniae in ICU-admitted COVID-19 patients: Keep an eye on the ball. J. Glob. Antimicrob. Resist. 2020, 23, 398–400. https://doi.org/10.1016/j.jgar.2020.11.004
20. Liu, P.; Li, X.; Luo, M.; Xu, X.; Su, K.; Chen, S.; Qing, Y.; Li, Y.; Qiu, J. Risk Factors for Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae Infection: A Meta-Analysis. Microb. Drug Resist. 2018, 24, 190–198. https://doi.org/10.1089/mdr.2017.0061
21. Mędrzycka-Dąbrowska, W.; Lange, S.; Zorena, K.; Dąbrowski, S.; Ozga, D.; Tomaszek, L. Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae Infections in ICU COVID-19 Patients-A Scoping Review. J. Clin. Med. 2021, 10, 2067. https://doi.org/10.3390/jcm10102067
22. Pintado, V.; Ruiz-Garbajosa, P.; Escudero-Sanchez, R.; Gioia, F.; Herrera, S.; Vizcarra, P.; Fortún, J.; Cobo, J.; Martín-Dávila, P.; Morosini, M.I.; et al. Carbapenemase-producing Enterobacterales infections in COVID-19 patients. Infect. Dis. 2022, 54, 36–45. https://doi.org/10.1080/23744235.2021.1963471
23. Dumitru, I.M.; Dumitrascu, M.; Vlad, N.D.; Cernat, R.C.; Ilie-Serban, C.; Hangan, A.; Slujitoru, R.E.; Gherghina, A.; Mitroi-Maxim, C.; Curtali, L.; et al. Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae Associated with COVID-19. Antibiotics 2021, 10, 561. https://doi.org/10.3390/antibiotics10050561
24. Gorrie, C.L.; Mirčeta, M.; Wick, R.R.; Edwards, D.J.; Thomson, N.R.; Strugnell, R.A.; Pratt, N.F.; Garlick, J.S.; Watson, K.M.; Pilcher, D.V.; et al. Gastrointestinal Carriage Is a Major Reservoir of Klebsiella. pneumoniae Infection in Intensive Care Patients. Clin. Infect. Dis. 2017, 65, 208–215. https://doi.org/10.1093/cid/cix270
25. Messika, J.; La Combe, B.; Ricard, J.D., Oropharyngeal colonization: Epidemiology, treatment and ventilator-associated pneumonia prevention. Ann. Transl. Med. 2018, 6, 426. https://doi.org/10.21037/atm.2018.10.17
26. Liao, W.; Liu, Y.; Zhang, W., Virulence evolution, molecular mechanisms of resistance and prevalence of ST11 carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae in China: A review over the last 10 years. J. Glob. Antimicrob. Resist. 2020, 23, 174–180. https://doi.org/10.1016/j.jgar.2020.09.004
27. Wang, J.; Feng, Y.; Zong, Z., Worldwide transmission of ST11-KL64 carbapenem-resistant Klebsiella. pneumoniae: An analysis of publicly available genomes. mSphere 2023, e0017323, Advance online publication. https://doi.org/10.1128/msphere.00173-23
28. Xie, M.; Yang, X.; Xu, Q.; Ye, L.; Chen, K.; Zheng, Z.; Dong, N.; Sun, Q.; Shu, L.; Gu, D.; et al. Clinical evolution of ST11 carbapenem resistant and hypervirulent Klebsiella pneumoniae. Commun. Biol. 2021, 4, 650. https://doi.org/10.1038/s42003-021-02148-4
29. Xu, M.; Qian, C.; Jia, H.; Feng, L.; Shi, S.; Zhang, Y.; Wang, L.; Cao, J.; Zhou, T.; Zhou, C. Emergence of Ceftazidime-Avibactam Resistance and Decreased Virulence in Carbapenem-Resistant ST11 Klebsiella. pneumoniae During Antibiotics Treatment. Infect. Drug Resist. 2022, 15, 6881–6891. https://doi.org/10.2147/IDR.S387187
30. Heiden, S.E.; Hübner, N.-O.; Bohnert, J.A.; Heidecke, C.-D.; Kramer, A.; Balau, V.; Gierer, W.; Schaefer, S.; Eckmanns, T.; Gatermann, S.; et al. A Klebsiella pneumoniae. ST307 outbreak clone from Germany demonstrates features of extensive drug resistance, hypermucoviscosity, and enhanced iron acquisition. Genome Med. 2020, 12, 113. https://doi.org/10.1186/s13073-020-00814-6
31. Fritzenwanker, M.; Imirzalioglu, C.; Herold, S.; Wagenlehner, F.M.; Zimmer, K.P.; Chakraborty, T. Treatment Options for Carbapenem- Resistant Gram-

Negative Infections. Dtsch. Arztebl. Int. 2018, 115, 345–352. https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0345
32. Zhu, J.; Chen, Y.; Yang, X., Antibiotic Resistance, Molecular Characteristics and Risk Factors of Carbapenem-Resistant Klebsiella. pneumoniae in Clinical Isolates. Infect. Drug Resist. 2022, 15, 6671–6680. https://doi.org/10.2147/IDR.S383010
33. Rodríguez-Baño, J.; Gutiérrez-Gutiérrez, B.; Machuca, I.; Pascual, A. Treatment of Infections Caused by Extended-Spectrum-Beta-Lactamase-, AmpC-, and Carbapenemase-Producing Enterobacteriaceae. Clin. Microbiol. Rev. 2018, 31, e00079-17. https://doi.org/10.1128/CMR.00079-17
34. Karampatakis, T.; Tsergouli, K.; Behzadi, P. Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae: Virulence Factors, Molecular Epidemiology and Latest Updates in Treatment Options. Antibiotics 2023, 12, 234. https://doi.org/10.3390/antibiotics12020234
35. El-Sayed Ahmed, M.A.E.G.; Zhong, L.-L.; Shen, C.; Yang, Y.; Doi, Y.; Tian, G.-B. Colistin and its role in the Era of antibiotic resistance: An extended review (2000–2019). Emerg. Microbes. Infect. 2020, 9, 868–885. https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1754133
36. Torres, D.A.; Seth-Smith, H.M.B.; Joosse, N.; Lang, C.; Dubuis, O.; Nüesch-Inderbinen, M.; Hinic, V.; Egli, A. Colistin resistance in Gram-negative bacteria analysed by five phenotypic assays and inference of the underlying genomic mechanisms. BMC Microbiol. 2021, 21, 321. https://doi.org/10.1186/s12866-021-02388-8
37. Yu, L.; Zhang, J.; Fu, Y.; Zhao, Y.; Wang, Y.; Zhao, J.; Guo, Y.; Li, C.; Zhang, X. Synergetic Effects of Combined Treatment of Colistin With Meropenem or Amikacin on Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae in vitro. Front. Cell. Infect. Microbiol. 2019, 9, 422. https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00422
38. Paul, M.; Daikos, G.L.; Durante-Mangoni, E.; Yahav, D.; Carmeli, Y.; Benattar, Y.D.; Skiada, A.; Andini, R.; Eliakim-Raz, N.; Nutman, A.; et al. Colistin alone versus colistin plus meropenem for treatment of severe infections caused by carbapenem-resistant Gram-negative bacteria: An open-label, randomised controlled trial. Lancet Infect. Dis. 2018, 18, 391–400. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30099-9
39. Geng, T.T.; Xu, X.; Huang, M. High-dose tigecycline for the treatment of nosocomial carbapenem-resistant Klebsiella. pneumoniae bloodstream infections: A retrospective cohort study. Medicine 2018, 97, e9961. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000009961
40. Jin, X.; Chen, Q.; Shen, F.; Jiang, Y.; Wu, X.; Hua, X.; Fu, Y.; Yu, Y. Resistance evolution of hypervirulent carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae ST11 during treatment with tigecycline and polymyxin. Emerg. Microbes. Infect. 2021, 10, 1129–1136. https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1937327
41. Bulik, C.C.; Nicolau, D.P. Double-carbapenem therapy for carbapenemase-producing Klebsiella pneumoniae. Antimicrob. Agents Chemother. 2011, 55, 3002–3004. https://doi.org/10.1128/AAC.01420-10
42. Tan, X.; Kim, H.S.; Baugh, K.; Huang, Y.; Kadiyala, N.; Wences, M.; Singh, N.; Wenzler, E.; Bulman, Z.P. Therapeutic Options for Metallo-beta-Lactamase-Producing Enterobacterales. Infect. Drug Resist. 2021, 14, 125–142. https://doi.org/10.2147/IDR.S246174
43. Marshall, S.; Hujer, A.M.; Rojas, L.J.; Papp-Wallace, K.M.; Humphries, R.M.; Spellberg, B.; Hujer, K.M.; Marshall, E.K.; Rudin, S.D.; Perez, F. et al. Can Ceftazidime-Avibactam and Aztreonam Overcome beta-Lactam Resistance Conferred by Metallo-beta-Lactamases in Enterobacteriaceae? Antimicrob. Agents Chemother. 2017, 61, e02243-16. https://doi.org/10.1128/AAC.02243-16
44. Mauri, C.; Maraolo, A.E.; Di Bella, S.; Luzzaro, F.; Principe, L. The Revival of Aztreonam in Combination with Avibactam against Metallo-beta-Lactamase-Producing Gram-Negatives: A Systematic Review of In Vitro Studies and Clinical Cases. Antibiotics 2021, 10, 1012. https://doi.org/10.3390/antibiotics10081012
45. Spaziante, M.; Oliva, A.; Ceccarelli, G.; Venditti, M. What are the treatment options for resistant Klebsiella. pneumoniae carbapenemase (KPC)-producing bacteria? Expert Opin. Pharmacother. 2020, 21, 1781–1787. https://doi.org/10.1080/14656566.2020.1779221
46. Jean, S.S.; Harnod, D.; Hsueh, P.R. Global Threat of Carbapenem-Resistant Gram-Negative Bacteria. Front. Cell. Infect. Microbiol. 2022, 12, 823684. https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.823684
47. Gattringer, R.; Nikš, M.; Ostertág, R.; Schwarz, K.; Medvedovic, H.; Graninger, W.; Georgopoulos, A. Evaluation of MIDITECH automated colorimetric MIC reading for antimicrobial susceptibility testing. J. Antimicrob. Chemother. 2002, 49, 651–659. https://doi.org/10.1093/jac/49.4.651
48. EUCAST Breakpoint Tables for Interpretation oh MICs and Zone Diameters. Version 13.0.2023. Available online: https://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Breakpoint_tables/v_13.0_Breakpoint_Tables.pdf. (accessed on 27 June 2023).
49. EUCAST Guidelines for Detection of Resistance Mechanisms and Specific Resistances of Clinical and/or Epidemiological Importance, Version 2.01. 2017. Available online: https://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Resistance_mechanisms/EUCAST_detection_of_resistance_mechanisms_170711.pdf. (accessed on 27 June 2023).
50. Prjibelski, A.; Antipov, D.; Meleshko, D.; Lapidus, A.; Korobeynikov, A. Using SPAdes De Novo Assembler. Curr. Protoc. Bioinform. 2020, 70, e102. https://doi.org/10.1002/cpbi.102

Kontakt:

MUDr. Jozef FICIK, MPH
Ústav klinickej mikrobiológie
Ústredná vojenská nemocnica SNP-FN v Ružomberku
Ul. gen. Miloša Vesela 21
03426 Ružomberok
e-mail: ficikj@uvn.sk

Terapia chôdze u pacientov s centrálnou hemiparézou s použitím zariadenia walkaide

Gait Therapy in Patients With Central Hemiparesis Using the Walkaide Device

Peter Mačej[1,2], Marina Potašová[1], Peter Kutiš[1], Silvia Pilarčíková[1], Alexandra Melišová[1], Martin Komár[1]

[1]Katedra fyzioterapie, Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku, Ružomberok, Slovenská republika
[2]Oddělení fyzioterapie, Rehabilitační ústav Hrabyně, Hrabyně, Česká republika

https://doi.org

Abstrakt

Cievna mozgová príhoda sa označuje ako náhla porucha cievneho zásobenia mozgového tkaniva. Je na treťom mieste v úmrtnosti po srdcových chorobách a rakovine. Počet jedincov s cievnou mozgovou príhodou v Českej republike je 350 pacientov na 100 000 jedincov ročne. To znamená, že v Českej republike ročne ochorie na mozgovú príhodu zhruba 35 000 ľudí. Pacienti, ktorí prekonali mozgovú príhodu, často trpia hemiparézou, ktorá ovplyvňuje stereotyp chôdze. Charakteristickým znakom hemiparetickej chôdze je cirkumdukčný pohyb v bedrovom kĺbe a oslabenie skupín extenzorov členka, znížená rýchlosť, kratšia dĺžka kroku a menšie zaťaženie paretickej končatiny. V rámci rehabilitácie je možné stimulovať paretickú dolnú končatinu pomocou WalkAide. Ide o druh funkčnej elektrickej stimulácie, pri ktorej dochádza k podráždeniu periférneho nervu a následnej aktivácii paretického svalu. Cieľom predkladanej štúdie bolo navrhnúť metodiku objektivizácie vplyvu elektrickej stimulácie pomocou WalkAide na vybrané parametre chôdze.

Kľúčové slová: Hemiparéza. Cievná mozgová príhoda. Roboticky asistovaná chôdza. Neurorehabilitácia.

Abstract

A stroke is defined as a sudden disruption of the blood supply to the brain tissue. It is the third leading cause of death after heart disease and cancer. The number of individuals with a stroke in the Czech Republic is 350 patients per 100,000 individuals per year. This means that roughly 35,000 people suffer from a stroke in the Czech Republic every year. Patients who have survived a stroke often suffer from hemiparesis, which affects the stereotype of walking. A characteristic feature of hemiparetic gait is circumduction movement in the hip joint and weakening of the ankle extensor groups, reduced speed, shorter step length and less load on the paretic limb. As part of the rehabilitation, it is possible to stimulate the paretic lower limb using the WalkAide. It is a type of functional electrical stimulation, which causes irritation of the peripheral nerve and subsequent activation of the paretic muscle. The aim of the presented study was to propose a methodology for objectifying the influence of electrical stimulation using WalkAide on selected walking parameters.

Key words: Hemiparesis. Vascular stroke. Robotically assisted walking. Neurorehabilitation.

Úvod

Takmer dve tretiny prežívajúcich pacientov majú problémy s pohyblivosťou až 6 mesiacov po cerebrovaskulárnom záchvate. Viac ako polovica z nich nie je schopná samostatnej chôdze po celý život - teda chôdza bez technickej pomôcky či osobnej asistencie. Funkčná vrstva po CMP (cievná mozgová príhoda je väčšinou determinovaná lokalizáciou a rozsahom konečného poškodenia centrálneho motorického nervového systému (CNS). Ak schématicky uvažujeme o najčastejšom (supratentoriálnom) poškodení CNS pre neurorehabilitáciu chôdze, tak abnormalitu chôdze po CMP predstavuje zdanlivo typický rámec relatívne vysokej interindividuálnej variability [9]. Do celkovej straty posturálnej lokomócie sa okrem svalovej slabosti (hemiparéza) vždy premietne viac okolností. Vyplývajú z nedávneho cerebrovaskulárneho záchvatu (somatosenzorický deficit, spasticita, bolesť, poruchy zrakovo-priestorového vnímania, kognitívne deficity), ako aj zo skorších či iných ochorení a úrazov. Kombinácia všetkých faktorov predstavuje komplexný klinický obraz hemiparetickej chôdze. Hemiparetická chôdza sa vyznačuje nižšou rýchlosťou a vytrvalosťou v porovnaní so zdravými, asymetrickým zaťažovaním dolných končatín s odľahčením paretickej končatiny, zhoršenou kontrolou pohybu a spomalením posturálnej reaktivity. Sebarealizácia samostatnej chôdze u pacientov po CMP je potom funkčne limitovaná najmä zhoršenou priestorovou orientáciou a zníženou adaptabilitou na meniace sa prostredie [10,11].

Neurofyziologické mechanizmy kontroly chôdze

Predpokladá sa, že základný lokomočný vzor je z veľkej časti generovaný evolučne determinovanou interneuronálnou sieťou (tzv. CPG – Central Pattern Generators). CPG recipročne stimulujú činnosť svalov dolných končatín a predstavujú akýsi servomechanizmus chôdze. Pozoruje sa, že aktivita CPG (aspoň na úrovni miechy) je modulovaná hlavne proprioceptívnou aferenciou z dolných končatín, ktorá sa zdá byť kľúčovým spúšťačom automatizácie chôdze. Klinická prax a iné štúdie však ukazujú, že nezávislá chôdza človeka je riadená súčtom všetkých centrálnych nervových systémov (spinálneho, subkortikálneho a kortikálneho) [10]. Voľné stratégie riešenia danej konkrétnej situácie vytvára kôra v spolupráci so subkortikálnymi a miechovými okruhmi, pričom rytmizáciu či automatizáciu chôdze väčšinou riadia podkôrové oblasti. Na úrovniach riadenia pohybu je charakter chôdze regulovaný senzorickými informáciami (hlavne proprioceptívnymi, zrakovými, sluchovými a informáciami z vestibulárneho systému). teda pri chôdzi sa nielen ortográdne „pohybuje v

priestore“, ale zároveň sa len adekvátne prispôsobuje aktuálnym zmenám prostredia. Tieto poznámky sú nevyhnutné pre klinické princípy neurorehabilitácie chôdze. Neurorehabilitáciu chôdze musíme v tejto súvislosti chápať predovšetkým ako cielenú snahu v maximálnej možnej miere uľahčiť senzorickú aferenciu na všetkých úrovniach CNS. Uľahčuje prípravu, vykonávanie a kontrolu polohy človeka vo vertikále [3].

Nervový základ funkčnej obnovy pohybu po CMP

Funkčné zotavenie, ktoré nastáva po CMP, je dosť variabilné. Štrukturálne a funkčné zmeny v CNS začínajú najskôr po cievnej mozgovej príhode a trvajú mesiace až roky. Tieto zmeny nie sú lokalizované len na sebapoškodenie. Vždy sú postihnuté ostatné štruktúry CNS funkčne spojené s poškodenou oblasťou. Základom funkčnej úpravy po CMP je neuroplasticita. Je to schopnosť nervového systému modifikovať svoju funkciu, časť a štruktúru v reakcii na podnety z okolia. Dnes je zhoda v tom, že táto schopnosť adaptácie je elementárnou vlastnosťou CNS. Je to základ pre učenie sa nových zručností. Neuroplasticita je primárne určená povahou a intenzitou aferentných vstupov.
Ide hlavne o:

a) Vykonávanie špecifickej činnosti (plasticita závislá od aktivity)

Úprava synaptických spojení a reorganizácia kôry prebieha predovšetkým s ohľadom na špecificky vykonávanú (motorickú) činnosť. Až potom sa potencujú nervové interakcie potrebné na jeho realizáciu. Naopak, ostatné pohyby zodpovedajúce menej odlišným pohybom sú tlmené.

b) Multisenzorická stimulácia

Neuroplasticita je podporovaná najmä multisenzorickou stimuláciou. Bohatá aferencia pri súčasnej stimulácii viacerých zmyslových systémov vedie k variabilnejším pohybovým aktivitám. Predpokladá sa, že môže mať dosť zásadný vplyv na redukciu ischemických porúch, stimuláciu neurogenézy, a tým podporovať rozvoj motorických a kognitívnych funkcií.

c) Opakovanie

Pravidelné a intenzívne opakovanie pohybovej úlohy podporuje tvorbu „nových“ motorických programov, prípadne adaptívnu reorganizáciu existujúcich tak, aby sa výsledné vykonávanie pohybovej úlohy lepšie prispôsobilo funkčnej strate [7,12].

Terapeutické modality neurorehabilitácie chôdze u pacientov po CMP

Objektívne úspešná neurorehabilitácia chôdze vyplýva zo všeobecných princípov uvedených vyššie. Všetky stratégie a koncepcie neurorehabilitácie chôdze smerujú k jasnému cieľu: samostatná, vytrvalá a dostatočne rýchla lokomócia v premenlivom vonkajšom prostredí [2]. V súčasnosti sa v neurorehabilitácii chôdze najčastejšie využívajú tieto modality:

1.) Konvenčný tréning chôdze s podporou alebo pomocou terapeuta

Historicky, ale stále najčastejšie, ide o bežnú chôdzu s podporou alebo pomocou alebo len pod dohľadom terapeuta (terapeutov). Jednotlivé technické pomôcky (chodítka, barle) sa využívajú v nevyhnutnej miere. Výhodou chôdze s pomocou terapeuta je individualizovaný prístup a možnosť okamžitej korekcie pacienta s ohľadom na jeho aktuálny funkčný deficit. Určitou nevýhodou môže byť pre terapeuta náročnosť. Koriguje všetky zložky pohybu pacienta, pričom zároveň kladie vysoké nároky na jeho vlastný psychický a fyzický stav. Vedenie chôdze skúseným terapeutom sa v uvedených aspektoch považuje za nenahraditeľné iným typom terapie.

2.) Roboticky asistovaná chôdza

Všetko sú to terapeutické situácie, kde sa krokový stereotyp realizuje vo vertikále s určitou nastaviteľnou mierou podpornej a aktívnej pohybovej asistencie robotickým exoskeletom. Vysoké obstarávacie náklady a požiadavky na personálne zabezpečenie často obmedzujú využitie týchto technológií len na špecializované pracoviská.

3.) Tréning chôdze na bežiacom páse

Pohyb v krokovom stereotype stimuluje pohyblivý pás. V porovnaní s bežnou chôdzou je pacient nútený viac používať paretickú dolnú končatinu a vykonáva väčší počet krokových cyklov vo vyšších rýchlostiach. Predpokladá sa, že chôdza na bežiacom páse výrazne uľahčuje činnosť spinálnych CPG viacnásobným opakovaním krokových cyklov (nútený pohyb pásu).

4.) Chôdza na bežiacom páse s úľavou od hmotnosti (terapia na podporu telesnej hmotnosti)

Používa sa u pacientov, ktorí sú schopní chodiť len s výraznou asistenciou. Závesné zariadenie umožňuje odľahčiť časť hmotnosti pacienta, no uľahčenie krokového stereotypu je skôr diskutabilné.

5.) Chôdza s pomocou dodatočnej spätnej väzby

Najčastejšie sa používa dodatočná sluchová a vizuálna spätná väzba. Pri sluchovej spätnej väzbe pacient prispôsobuje chôdzu externe danému rytmu, pri zrakovej spätnej väzbe je chôdza vedená vizuálnymi značkami (na podlahe alebo na bežiacom páse).

6.) Chôdza na bežiacom páse vo virtuálnom prostredí

Na bežiacom páse v interaktívnom virtuálnom prostredí môže pacient trénovať chôdzu s ohľadom na meniace sa podmienky prostredia (napr. prechod cez lávku, vyhýbanie sa prekážke a pod.). Výhodou tejto terapie je, že vieme modifikovať podmienky vonkajšieho prostredia s ohľadom na aktuálny stav a kogníciu pacienta. Nácvik chôdze vo virtuálnom prostredí je navyše potencovaný interaktívnou multisenzorickou stimuláciou. Súhrnne povedané, na dosiahnutie maximálnej možnej samostatnosti v chôdzi je nevyhnutný intenzívny tréning a vedomé osvojenie si jednotlivých fáz krokového stereotypu ako špecifických funkčných činností. A to v senzoricky bohatom prostredí s dostatočne variabilnými nárokmi. Samozrejme s prihliadnutím na morfologický, neurologický a funkčný potenciál pacienta [5,8].

Neurofyziologický základ pokročilých rehabilitačných technológií

Pojem ART (pokročilá rehabilitačná technológia - Advanced Rehabilitation Technology) úzko súvisí s rozvojom nových poznatkov neurofyziológie, najmä poznatkov o plasticite centrálneho nervového systému (CNS) a najmä

mozgu. V stručnom zhrnutí môžeme konštatovať, že plasticita CNS je najvyššia v detskom veku, najmä v ranom veku, ale ani v strednom a vyššom veku nie je potenciál plasticity mozgu zanedbateľný a po poškodení CNS sa prechodne výrazne zvyšuje (overplasticita). Táto skutočnosť je dobre známa z praxe – napr. u pacientov po cievnej mozgovej príhode, schopnosť chodiť sa obnoví do šiestich mesiacov, pričom najväčší pokrok sa dosiahne v prvých troch mesiacoch po inzultácii [13]. Neurofyziologické mechanizmy plasticity sú vrodené a vyskytujú sa spontánne. Rehabilitácia ich nemôže priamo ovplyvniť, ale možno ich využiť na podporu motorického učenia vhodnou aferentáciou. Ukázalo sa, že účinnosť použitia včasného terapeutického okna sa zvyšuje, keď sú splnené nasledujúce podmienky:

- (čas) intenzívna rehabilitácia,
- cielená rehabilitácia (úloha-špecifická, zameraná na cieľ) s merateľnými výsledkami
- multisenzorická spätná väzba
- motivácia pacienta

Podľa týchto zásad je optimálne, keď pacient takmer celý čas v bdelom stave cielene rehabilituje a zároveň dokáže spolupracovať. A práve tomu by malo pomôcť ART, ktorého propagátori poukazujú na fakt, že v dnešnej dobe trávi pacient väčšinu bdelého stavu nečinnosťou. Trochu však prehliadajú, že fyzické a psychické možnosti pacienta sú v tomto období výrazne obmedzené a rýchlo sa vyčerpá. Aj v prípade robotickej rehabilitácie hornej končatiny, ktorá je fyzicky menej náročná ako rehabilitácia robotickej chôdze, je psychická náročnosť motorického učenia často vyššia z dôvodu vyššieho zamerania „úkolovo orientovanej“ rehabilitácie [1].

Výsledky štúdií pacientov po CMP sú aspoň čiastočne povzbudivé. Mehrholz et al vykonali metaanalýzu 23 štúdií RTC, ktoré zahŕňali 999 pacientov. Väčšiu nádej na samostatnú chôdzu majú podľa ich záveru tí pacienti, ktorí absolvovali klasickú fyzioterapiu spolu s robotickou rehabilitáciou. Robotická terapia je obzvlášť prínosná počas prvých troch mesiacov a u pacientov, ktorí nemôžu chodiť, ale zatiaľ nie je jasné, akú úlohu zohráva táto metóda v celkovom systéme terapie. Porovnanie rôznych typov robotickej terapie na základe analýzy 18 štúdií s 885 pacientmi ukázalo, že koncové efektorové systémy majú výrazne väčší vplyv na nezávislý tréning chôdze ako exoskeletony [7].

Stimulácia chôdze pomocou zariadenia WalkAide

V rámci rehabilitácie je možné stimulovať paretickú dolnú končatinu pomocou WalkAide. Ide o druh funkčnej elektrickej stimulácie, pri ktorej dochádza k podráždeniu periférneho nervu a následnej aktivácii paretického svalu. Pri stimulácii dochádza k stimulácii dostredivých aj dostredivých vlákien, čo vedie k reflexnej facilitácii svalových vlákien. Najčastejšou lokalizáciou funkčnej elektrickej stimulácie je n. peroneus, ktorý je zodpovedný za vykonanie dorzálnej flexie v členkovom kĺbe potrebnej na chôdzu [4]. Gyroskop spolu s akcelerometrom zabudovaným v tomto zariadení má na starosti zdvíhanie previsnutého hrotu paretickej končatiny pri chôdzi. Pri pravidelnom zaraďovaní tejto kompenzačnej pomôcky do terapie chôdze možno očakávať benefity ako zlepšenie stability, vytrvalosti pri chôdzi, zníženie rizika pádu a korekcia syndrómu padania prstov na nohách. Cieľom predkladanej štúdie bolo navrhnúť metodiku objektivizácie vplyvu elektrickej stimulácie pomocou WalkAide na vybrané parametre chôdze [6].

Materiály a metódy

Do štúdie boli zaradení pacienti v subakútnej fáze po cievnej mozgovej príhode na rehabilitácii v Rehabilitačnom ústave Hrabyně, kde sa robili aj samotné merania. Dĺžka sledovanej terapie chôdze bola stanovená na 4 týždne pre každého probanda. Celkový počet vyšetrených pacientov v našom výskume bol 41. Všetci pacienti z nášho výskumu mali cievnu mozgovú príhodu, ktorá vyústila do centrálnej hemiparézy. Podmienky zaradenia pacientov do výskumu boli: svalová sila paretickej končatiny minimálne 2. stupeň podľa Jandovho svalového testu, pacienti museli byť kognitívne orientovaní a schopní, pacienti museli absolvovať prvý rehabilitačný pobyt a mať schopnosť stáť samostatne alebo stáť s kompenzačnou pomôckou. Za vylučovacie kritérium sme považovali neschopnosť spolupráce, plégiu dolnej končatiny, náchylnosť k vertikálnemu kolapsu a svalovú silu paretickej končatiny nižšiu ako 2. stupeň podľa Jandovho svalového testu. Priemerný vek pacientov v sledovanom súbore bol 64,53 rokov. Najmladší pacient mal 27 rokov, najstarší 81. Výskumný súbor tvorilo 24 žien, čo predstavuje 58,54 % z celkového súboru zaradených pacientov. Z celkového súboru bolo 17 mužov, čo predstavuje 41,46 %. Medzi hodnotiace nástroje boli zaradené klinické testy chôdze TUG a 10MWT. Pomocou zariadenia HP Cosmos zebris Treadmill FDM-T (zebris Medical GmbH, Nemecko) sa merali vybrané parametre chôdze (dĺžka kroku, súčet dĺžky kroku ľavej a pravej dolnej končatiny, kadencia). Merania sa uskutočnili na začiatku liečby a po 4 týždňoch liečby. Spracovanie výsledkov nasledovalo po ukončení kvantitatívneho zberu dát od oboch skupín. Výsledky výskumu boli štatisticky spracované v programe IBM SPSS. Údaje pred fyzioterapiou aj po fyzioterapii pochádzajú z normálneho rozdelenia, môžeme vykonať neparametrický test. Vybrané parametre chôdze boli štatisticky porovnané pomocou párového Wilcoxonovho testu. Za štatisticky významné boli považované rozdiely na hladine štatistickej významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky

Výsledky ukazujú, že mesačné zaradenie neurostimulátora WalkAide do terapie chôdze u pacientov v subakútnej fáze po cievnej mozgovej príhode má významný vplyv na predĺženie súčtu kroku pravej a ľavej dolnej končatiny ($p = 0,024$). S týmto faktom súvisí aj potvrdenie predpokladu poklesu minútovej kadencie pacienta. Za štatisticky významný výsledok sa považuje aj zvýšenie rýchlosti chôdze, z 0,42 m/s na 0,46 m/s pri použití WalkAide v terapii ($p = 0,045$). Rýchlosť chôdze bola testovaná pomocou štandardizovaného testu chôdze 10MWT. Probandi boli meraní pred začiatkom terapie a na konci 4 týždňov terapie.

Záver

Táto štúdia poukazuje na možnosť hodnotenia efektu WalkAide pomocou vybraných parametrov chôdze s využitím systému zebris (hodnotenie kadencie, dĺžka dvoch krokov) aj bez jeho použitia (klinický test 10MWT). Na základe zmien v sledovaných parametroch možno usúdiť, že zaradenie WalkAide do terapie chôdze u pacientov v subakútnej fáze po cievnej mozgovej príhode má pozitívny vplyv na dĺžku dvojkroku, zrýchlenie chôdze a redukciu tzv. minútová kadencia. U pacientov môžeme pozorovať aj čiastočnú úpravu syndrómu padajúceho prsta a zvýšenie vytrvalosti pri chôdzi. Hodnotenie je možné aplikovať v klinickej praxi vďaka rýchlemu vyhodnoteniu sledovaných parametrov. Nevýhodou je však vysoká obstarávacia cena zariadenia zebris.

Zoznam bibliografických odkazov

1. Alinhg et al. 2021; Effect of assist-as-needed robotic gait training on the gait pattern post stroke: a randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 18(1). https://doi.org/10.1186/s12984-020-00800-4
2. Andersson, P., Franzén, E. 2015; Effects of weight-shift training on walking ability, ambulation, and weight distribution in individuals with chronic stroke: a pilot study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 22(6), 437–443. https://doi.org/10.1179/1074935715Z.00000000052
3. Coleman, E. et al. 2017; Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Current Atherosclerosis Reports, 19(12).* https://doi.org/10.1007/s11883-017-0686-6
4. Horntby, T. G. et al. Robotic assisted, body – Weight - supported treadmill training in individuals folloving motor incomplete spinal cord injury. *Physical Therapy*, 85, 2005; 1, 52-66. https://doi.org/10.1093/ptj/85.1.52
5. Krobot, A. et al. Neurorehabilitace chůze po cévní mozkové příhodě. Oddělení rehabilitace, FN Olomouc 1; Neurologická klinika LF UP a FN Olomouc 2; Ústav fyzioterapie, Fakulta zdravotníckych vied UP a FN Olomouc 3. Vydané v časopise: *Česká a Slovenská Neurologie a Neurochirurgie*. N 2017; 80/113(5): 521 – 526. https://doi.org/10.14735/amcsnn2017521
6. Meyer-Heim, A. et al.: Feasibility of robotic assisted locomotor trainig in children with central gait impairment. *Dev. Med. Child. Neurol*., 49, 2007; 900-906. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00900.x
7. Merholz J, Wagner K, Meissner D et al. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2007; 88 (10): 1314–1319. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.06.764
8. Nakano, W., Sakamoto, R., & Ohashi, Y. 2014; How patients with stroke adjust their step length to step over obstacles. *International Journal of Rehabilitation Research*, 37(1), 34–39. https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3283646bca
9. Park, J., & Kim, T.-H. 2019; The effects of balance and gait function on quality of life of stroke patients. *NeuroRehabilitation*, 1–5. https://doi.org/10.3233/NRE-182467
10. Pfeiffer, J. Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi. Praha: Grada, 2007; ISBN 978-80-247-1135-5.
11. Schwartz, I.; Ofran, Y.; Karniel, N.; Seyres, M.; Portnoy, S. Step. Length Asymmetry Predicts Rehabilitation Length in Subacute Post Stroke Patients. *Symmetry.* 2022; https://doi.org/10.3390/sym14101995
12. Srivastava, S., & Kao, P. C. 2016; Robotic Assist-As-Needed as an Alternative to Therapist-Assisted Gait Rehabilitation. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 4(5). https://doi.org/10.4172/2329-9096.1000370
13. Žarkovič D., Šorfová M: Neurobiomechanické aspekty roboticky asistované chůze. Katedra anatomie a biomechaniky, Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze. Vyšlo v časopise: *Rehabil. fyz. Lék*., 24, 2017; No. 1, 43-49.

Kontakt:

Mgr. Peter MAČEJ
Katolícka univerzita v Ružomberku
Fakulta zdravotníctva
Katedra fyzioterapie
Nám. A. Hlinku 48
034 01 Ružomberok
mobil: +421 918 843 620
e-mail: peto.macej19@gmail.com

Význam supervízie pre sestry pracujúce v zdravotníckych zariadeniach

The Importance of Supervision for Nurses Working in Healthcare Facilities

Mária Popovičová[1], Mária Belovičová[2], Petr Snopek[3]

[1]Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety, Bratislava
[2]Slovenská zdravotnícka univerzita, Fakulta verejného zdravotníctva
[3]Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií

https://doi.org

Abstrakt
Úvod: Supervízia je kvalifikovaným dohľadom zameraným na kvalitu činnosti pracovníkov, cielene podporuje a rozvíja kvalitu práce a profesionalitu jednotlivca, pracovného tímu i celej organizácie. Supervízia si našla uplatnenie v psychoterapii, manažérskom poradenstve, v oblasti sociálnej práce, školstva i väzenstva. V oblasti zdravotníctva sa zatiaľ nevyužíva. Vzhľadom k tomu cieľom výskumu bolo zistiť, či sestry v ošetrovateľskej praxi poznajú pojem supervízia a či by mali záujem uplatnenia supervízie v ošetrovateľstve.
Súbor a metodika: Výskumný súbor tvorilo 179 sestier pracujúcich v zdravotníckych zariadeniach. Pre zber dát sme si zvolili dotazník vlastnej konštrukcie. Výsledky dotazníka boli štatisticky spracované v tabuľkovom procesore Microsoft Excel 2016. K vyhodnoteniu hypotéz sme použili chí kvadrát test
Výsledky: Na základe analýzy výsledkov výskumu sme zstili, že sestry majú záujem o supervíziu. Vzdelanie a predošlá skúsenosť so supervíziou sestier súvisí s ich vedomosťou o supervízii. Počas supervízie by sestry mali záujem zaoberať sa konfliktami na pracovisku a ich emocionálnou vyčerpanosťou.
Záver: Pre odbor ošetrovateľstvo je supervízia nástrojom rozvoja a podpory sestier. V ošetrovateľskej praxi sa sestry často stretávajú s vysokým stupňom emočného nasadenia. Z tohto dôvodu je vhodné, aby sa na pracovisku vykonávali určité intervencie slúžiace na zmiernenie stresu a napätia. Jednou z možností, ktorá vedie k emocionálnej podpore je práve uplatňovanie supervízie.

Kľúčové slová: Supervízia. Ošetrovateľstvo. Sestra. Nemocničné zariadenia.

Abstract
Introduction: Supervision is qualified supervision focused on the quality of workers‘ activities, it purposefully supports and develops the quality of work and the professionalism of the individual, the work team and the entire organization. Supervision has found application in psychotherapy, management consultancy, in the field of social work, education and prison. It is not yet used in the field of healthcare. Considering this, the aim of the research was to find out whether nurses in nursing practice know the concept of supervision and whether they would be interested in applying supervision in nursing.
File and methodology: The research file consisted of 179 nurses working in medical facilities. For data collection, we chose a questionnaire of our own design. The results of the questionnaire were statistically processed in the Microsoft Excel 2016 spreadsheet. We used the chi-square test to evaluate the hypotheses.
Results: Based on the analysis of the research results, we found that nurses are interested in supervision. Nurses‘ education and previous supervision experience are related to their knowledge of supervision. During supervision, nurses would be interested in dealing with workplace conflicts and their emotional exhaustion.
Conclusion: For the field of nursing, supervision is a tool for the development and support of nurses. In nursing practice, nurses often encounter a high degree of emotional commitment. For this reason, it is appropriate that certain interventions are carried out in the workplace to relieve stress and tension. One of the possibilities that leads to emotional support is the application of supervision.

Keywords: Supervision. Nursing. Nurse. Hospital facilities.

Úvod

Systém rozvinutej zdravotníckej starostlivosti, tak ako ho poznáme v našej krajine, kladie na sestry obrovské nároky [11]. Každá sestra musí rozumieť špecifickému zdravotníckemu jazyku, vedieť sa orientovať v základných medicínskych pojmoch, rovnako dobre ako rozoznať, kedy treba pacienta vypočuť a kedy a ako sa ho pýtať. Musí rozumieť moderným technológiám, včas a zrozumiteľne zaznamenať každý detail, rovnako dobre ako komunikovať s rôznymi typmi pacientov a ich rodinnými príslušníkmi v ktorúkoľvek dennú i nočnú dobu [12]. Sestra sa nesmie zľaknúť prejavov stresu, zúfalstva, beznádeje a je často tvárou v tvár utrpenie a smrti. Úplnú samozrejmosťou by pre sestry mala byť schopnosť komunikovať v strese, pri únave, zvládnuť verbálnu aj neverbálnu komunikáciu a byť vždy k dispozícii. Sestra je taktiež človek ako každý iný, ale svoje rodinné, osobné a existenčné problémy musí nechať skryté a byť k dispozícii potrebnejším. Sestra je zamestnaná na smeny, pracuje mnohokrát v prostredí, ktoré bežným ľuďom niekedy naháňa strach so všetkými svojimi pachmi, utrpením aj nebezpečenstvom. Vzhľadom k tomu má supervízia veľký význam v psychosociálnej hygiene sestier a prevencii syndrómu vyhorenia. Supervízia je nástroj celoživotného vzdelávania používaný najmä u pomáhajúcich profesií. Dobrá supervízia má slúžiť predovšetkým ako odrazový mostík, ktorý pomôže prekonať bariéry objavujúce sa najmä v profesnom, ale aj v osobnom živote. Supervízia, predtým typická pre sociálnu oblasť, je v posledných rokoch stále viac žiadaná a oceňovaná aj v ďalších oblastiach práce s ľuďmi, ako sú medicína, školstvo, výchova alebo manažment.

Supervízia v zahraničí

Práve USA môžeme považovať za počiatky formovania supervízie. Jedným zo zdrojov pomoci pre začínajúcich profesionálov ako aj pre supervízorov, je prehľadne spracovaná webová stránka Social Work Supervisor.com. Nachádzajú sa tam informácie o licenciách a certifikácii pre každý štát USA, ktoré sú pravidelne každých 30 dní aktualizované. V Austrálii je neziskové združenie Austrálskych supervízorov, ktoré stojí na čele vývoja vzdelávacích a etických štandardov pre supervíziu v profesiách poradenstva, psychoterapie, sociálnej práce a ďalších príbuzných odborov. V roku 1998 bolo v Chorvátsku založené Chorvátske združenie pre supervíziu a organizačný rozvoj za účelom zastupovania a koordinovania vzdelávania v oblasti supervízie a supervíznych aktivít. Supervízia slúži predovšetkým na rozvoj jednotlivcov a organizácií. Rakúska asociácia pre supervíziu a koučing ÖVS je profesijné združenie založené v roku 1994. Hrá dôležitú úlohu v kvalitatívnom rozvoji supervízie, koučingu a organizačného poradenstva v Európe. Prispieva k zabezpečeniu kvality supervízie a koučingu, stanovením štandardov odbornej prípravy.

V 70. rokoch v Nemecku sa začala rozvíjať supervízia ako nová forma profesionalizácie sociálnych povolaní. V roku 1984 bol založený Inštitút odbornej prípravy pre supervíziu (FiS), ako prvý nezávislý inštitút pre supervíziu v Nemecku. Členovia FiS sa podieľali na založení nemeckej spoločnosti pre supervíziu a koučing, dodnes prispievajú k profesionalizácii supervízie v Nemecku. Od roku 2011 v Českej republike pôsobí profesijné združenie Asociácia supervízorov pomáhajúcich profesií, ktorého cieľom je združovať, podporovať a pomáhať zvyšovať kompetencie supervízorov.

Historicky o supervízii v zdravotníctve môžeme hovoriť od roku 1902 vo Veľkej Británii v práci pôrodných asistentiek. Vtedy išlo skôr o administratívne úlohy, prepojenie pôrodníckej praxe s organizačnými a právnymi predpismi. Supervízor preberal zodpovednosť za ich dodržiavanie [1]. Zo zahraničných štúdií vyplýva, že pre každodennú prax sestier má supervízia pozitívny prínos. Je jedným z nástrojov starostlivosti o zamestnancov, bráni syndrómu vyhorenia a zvyšuje celkovú pracovnú spokojnosť. Taktiež deklaruje rozvoj komunikačných schopností, čo je prínosom v procese starostlivosti o pacientov [2]. V Českej republike jedným z prvých zdravotníckych pracovísk, ktoré celoplošne supervíziu svojim pracovníkom ponúkali, je Fakultná nemocnica Plzeň. Pilotná supervízna činnosť, ako podporná činnosť pre zdravotníckych pracovníkov v rámci všetkých prevádzok nemocnice, sa tu začala v roku 2016. Dnes sa tu napriek počiatočným rozpakom stal tento, vo vyspelých krajinách už desaťročia bežný proces, súčasťou pracovného i osobného života zamestnancov. Aj keď v zahraničí je supervízia bežnou praxou, na Slovensku mnohé sestry stále tápajú v nevedomosti.

Supervízia v Slovenskom zdravotníctve

Na Slovensku sa tak začala éra profesionalizácie supervízie ako účinnej pomoci v rôznych oblastiach sociálnych intervencií. Prvou organizáciou, ktorá začala realizovať akreditované vzdelávanie supervízie na Slovensku bola a v súčasnosti stále pripravuje kvalifikovaných supervízorov občianske združenie Asociácia supervízorov a sociálnych poradcov [3]. Zákon č. 448/2008 Z. z. o o sociálnych službách a o zmene a doplnení zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov uvádza podmienky za ktorých ich fyzická osoba môže supervíziu vykonávať: supervíziu vykonáva fyzická osoba, ktorá má vysokoškolské vzdelanie prvého stupňa alebo druhého stupňa v študijnom odbore sociálna práca, sociálne služby a poradenstvo, sociálna pedagogika, špeciálna pedagogika, liečebná pedagogika, psychológia akreditovanom podľa osobitného predpisu alebo uznaný doklad o takomto vysokoškolskom vzdelaní vydaný zahraničnou vysokou školou a absolvovala odbornú akreditovanú prípravu supervízora v oblasti sociálnej práce alebo poradenskej práce v rozsahu najmenej 240 hodín [4]. V slovenskom zdravotníctve nie je zatiaľ pojem supervízia zažitý. Supervízia si našla uplatnenie v psychoterapii, manažérskom poradenstve, v oblasti sociálnej práce, školstva i väzenstva. V oblasti zdravotníctva sa ale zatiaľ využíva v obmedzenej miere. V kontexte slovenského ošetrovateľstva nie je vytvorený koncept a supervízia nie je legislatívne ukotvená [5].. Vaňková (2011) vidí vhodnosť zavedenia klinickej supervízie aj do ďalších odvetví ako je následná starostlivosť, do agentúr domácej starostlivosti i do dlhodobej intenzívnej starostlivosti [6]. Bohužiaľ, tento nástroj starostlivosti nie je ani v rámci personálnych štandardov požadovaný. Pojem supervízie je obostretý mýtmi, môže vzbudzovať obavy z kontroly, auditu, čo nie je jej zmyslom. Špirudová (2015) uvádza, že na základe uskutočnenia prieskumu pracovných podmienok zdravotníkov, ktorý realizovala Česká asociácia sestier (ČAS) v auguste 2013, je vhodné implementovať supervíziu ako jeden z možných nápravných nástrojov za účelom sprostredkovania komunikácie o problémoch, ktorý personál pri poskytovaní starostlivosti má, manažmentu organizácie. ČAS podporuje rozširovanie supervízie v zdravotníctve [7].

Význam supervízie pre zdravotníckych pracovníkov v zdravotníckych zariadeniach

Predmetom supervízie môže byť v podstate čokoľvek, čo má súvislosť s kvalitou profesionálneho pomáhania. V rámci pomáhajúceho procesu je nutné brať ohľad na konkrétny systém, do ktorého je supervízia implementovaná. Každý systém má svoje komponenty, ktoré ovplyvňujú samotnú supervíziu a jej výsledky podľa aktuálnych potrieb. Preto je nutné, aby si účastníci supervíznych stretnutí vopred stanovili, čo bude predmetom supervíziem [8]. Supervízia by tu mohla slúžiť na odbúranie strachu pracovníkov pri vznášaní kritiky bez dopadu na jednotlivcov. Podstatné je zachovať podpornú funkciu supervízie a zaistiť bezpečie, nestavať supervíziu do pozície nového stresora pre personál, ale ako podporu v ošetrovateľstve. Zdravotníctvo by sa mohlo inšpirovať v sociálnych službách, kde supervízia už nejaký čas funguje. Proces supervízie by mal byť priebežný počas celého profesijného života [7]. Supervízia môže byť nástrojom pre prevenciu syndrómu vyhorenia a mala by pomáhať sestrám zdokonaliť zručnosti, ktoré sa týkajú pomoci pacientom. Cieľom je, aby sa sestra mohla vyrovnať s psychickou záťažou, ktorá je v tejto profesii na sestru mimoriadne kladená. Výsledkom môže byť zvyšovanie profesijného rastu sestier. Pri schôdzkach dochádza k reflektovaniu podnetov, ktoré vychádzajú z práce s ľuďmi. Supervízor udáva rôzne uhly pohľadu, vnáša vlastné zážitky, nové smery a mal by vytvárať také prostredie, aby bol sestám oporou. Je možné vykonávať schôdzky v rámci tímu, v skupine, alebo sa venovať iba jednotlivci. Supervízia sa u nás teší veľkému úspechu predovšetkým v sociálnych službách, menej však v nemocničných zariadeniach.

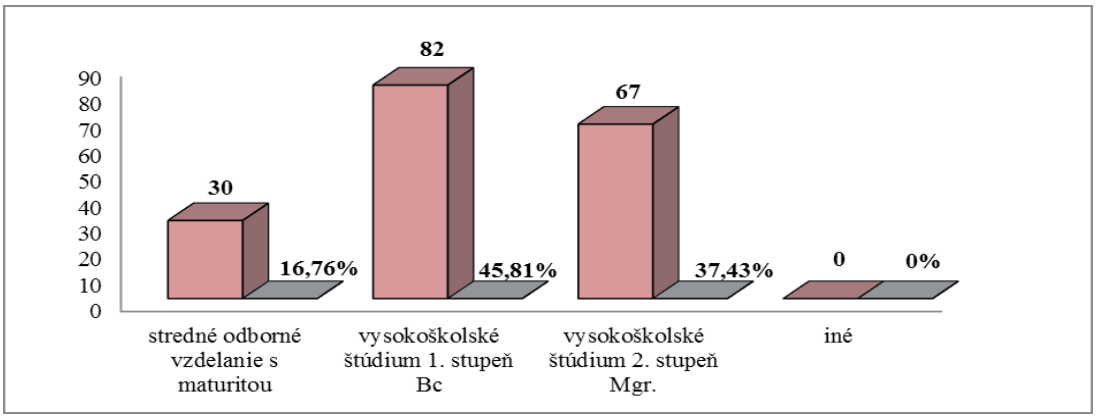
Cieľ výskumu

Hlavným cieľom výskumu bolo zistiť, či sestry v ošetrovateľskej praxi poznajú pojem supervízia a či by mali záujem uplatnenia supervízie v ošetrovateľstve. Vychádzajúc z hlavného cieľa sme si určili nasledujúce parciálne ciele:

- Zistiť, či vzdelanie respondentov súvisí s ich vedomosťou o supervízii
- Zmapovať, či vedomosť respondentov o supervízií súvisí s ich predošlou skúsenosťou so supervíziou
- Zistiť, či záujem respondentov o supervíziu súvisí s ich predošlou skúsenosťou
- Zistiť, či oddelenie respondentov súvisí s problémom, ktorým sa počas supervízie chcú najviac zaoberať

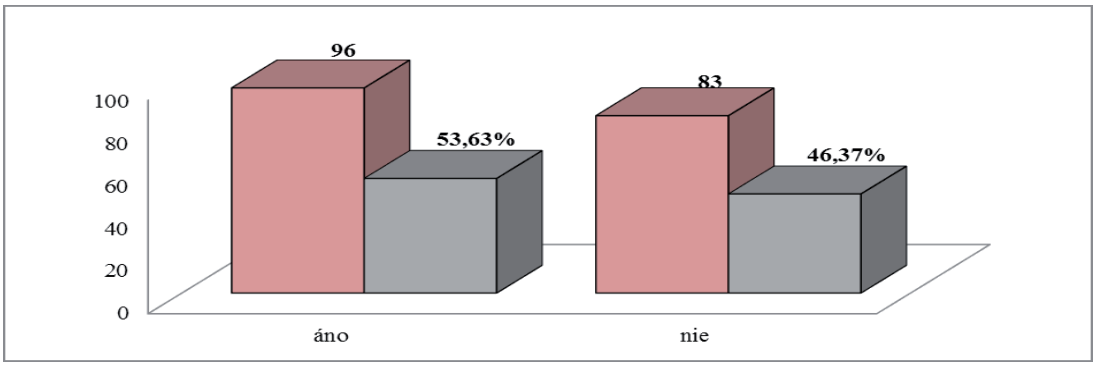
Charakteristika súboru

Výskumu vzorku tvorili sestry pracujúce v zdravotníckych zariadeniach. Pre zber dát sme si zvolili dotazník vlastnej konštrukcie. V rámci výskumu sme rozdali 250 dotazníkov. Kompletne vyplnených sa nám vrátilo 179 dotazníkov, teda návratnosť bola 71,6 %. Výsledky dotazníka boli štatisticky spracované v tabuľkovom procesore Microsoft Excel 2016. K vyhodnoteniu hypotéz sme použili chí kvadrát test



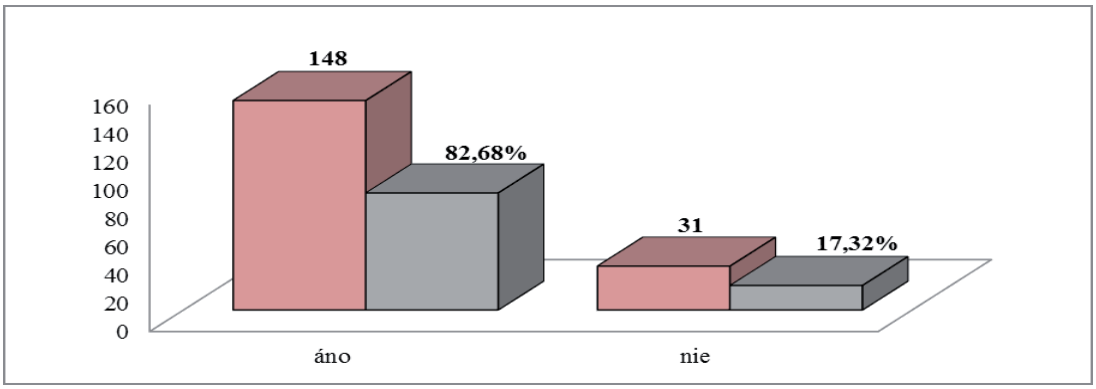
Graf 1 *Vzdelanie respondentov*

Väčšina opýtaných sestier 82 (45,81 %) má ukončené vysokoškolské vzdelanie 1. stupňa stredoškolské vzdelanie. Vysokoškolské vzdelanie druhého stupňa má ukončených 67 (37,43 %). Ostatné sestry uviedli, že majú ukončené stredné odborné vzdelanie s maturitou 30 (16,76 %).



Graf 2 *Supervízia počas odbornej praxi respondentov*

96 (53,63%) sestier sa počas svojej odbornej praxi už stretli so supervíziou. Naopak 83 (46,37 %) sestier sa počas svojej odbornej praxi ešte nestretlo so supervíziou.



Graf 3 *Záujem sestier o supervíziu*

148 (82,68 %) sestier má záujem o supervíziu. Iba 31 (17,32 %) sestier sa vyjadrilo, že nemá záujem o supervíziu.

Hypotéza 1
Predpokladáme, že vzdelanie respondentov súvisí s ich vedomosťou o supervízii

Tabuľka 1 *Pozorované hodnoty vzdelanie respondentov v súvislosti s ich vedomosťou o supervízii*

pozorované frekvencie	***vedomosť o supervízií***		
vzdelanie	áno	nie	spolu
stredné odborné vzdelanie s maturitou	8	22	30
vysokoškolské štúdium 1. stupeň Bc	39	43	82
vysokoškolské štúdium 2. stupeň Mgr.	46	21	67
spolu	93	86	179

V hypotéze 1 sme vyhodnotili na základe demografickej položky vzdelania respondentov a ich vedomosťou o supervízii. Počet stupňov voľnosti df = 2, hraničný Chí kvadrát pri zvolenej signifikancii je 5,99. Nakoľko vypočítaná hodnota Chí kvadrátu je vyššia (χ^2 = 15,80724435) a vypočítaná pravdepodobnosť p = 0,000369 je nižšia ako zvolená signifikáncia 0,05, tvrdíme, že máme dosť podkladov na zamietnutie nulovej hypotézy. Tvrdíme teda, že vzdelanie respondentov súvisí s ich vedomosťou o supervízii.

Hypotéza 2
Predpokladáme, že vedomosť respondentov o supervízií súvisí s ich predošlou skúsenosťou so supervíziou

Tabuľka 2 *Pozorované hodnoty medzi vedomosťou respondentov o supervízií a predošlou skúsenosťou so supervíziou*

pozorované početnosť	***vedomosť o supervízií***		
skúsenosťou so supervíziou	áno	nie	spolu
áno	84	12	96
nie	9	74	83
spolu	93	86	179

Hraničný Chí kvadrát pri zvolenej signifikancii a vypočítaných stupňoch voľnosti je podľa tabuliek 3,84. V našom prípade je vypočítaný Chí kvadrát (χ^2 = 104,7901) väčší ako tabuľková hodnota df. Vypočítaná p hodnota 1,35782E-24 je hlboko pod zvolenou signifikánciou 0,05, na základe výsledkov testovania môžeme zamietnuť nulovú hypotézu a prijať alternatívnu hypotézu. To znamená, že vedomosť respondentov o supervízií súvisí s ich predošlou skúsenosťou so supervíziou.

Hypotéza 3
Predpokladáme, že záujem respondentov o supervíziu súvisí s ich predošlou skúsenosťou

Tabuľka 3 *Pozorované hodnoty medzi záujmom sestier o supervíziu a ich predošlou skúsenosťou so supervíziou*

pozorované početnosť	záujem o supervíziu		
skúsenosťou so supervíziou	áno	nie	spolu
áno	89	7	96
nie	59	24	83
spolu	148	31	179

Vzhľadom k vypočítanej hodnote chi kvadrátu sme zistili, že záujem respondentov o supervíziu súvisí s ich predošlou skúsenosťou. Hodnota chi kvadrátu je vyššia (χ^2 = 14,5362) ako tabuľková hodnota pre 1 df stupeň voľnosti, čo vyjadruje závislosť medzi premennými. Taktiež p hodnota 0,000137492, ktorá je hlboko pod hladinou významnosti 0,05 nám nasvedčuje súvis medzi jednotlivými položkami.

Pri analýze vzťahov medzi oddelením respondentov a téme ktorej by sa respondenti počas supervízie chceli venovať bol taktiež zaznamenaný štatisticky významný rozdiel (p = 6,8E-06, $\chi2$= 33,97495). Vypočítaná p hodnota je hlboko pod zvolenou hladinou významnosti 0,05. Taktiež hodnota chi kvadrátu je vyššia, ako tabuľková hodnota pre 6 df. Na základe výsledkov testovania môžeme zamietnuť nulovú hypotézu H_0 a prijať alternatívnu hypotézu, že existuje súvislosť medzi oddelením kde sestry pracujú a problémom, ktorým sa počas supervízie chcú najviac zaoberať.

Hypotéza 4
Predpokladáme, že oddelenie respondentov súvisí s problémom, ktorým sa počas supervízie chcú najviac zaoberať

Tabuľka 4 *Pozorované hodnoty súvislosti medzi oddelením respondentov a problémom, ktorým sa počas supervízie chcú zaoberať*

pozorované frekvencie	***Oddelenie respondentov***			
Téme ktorej by sa respondenti počas supervízie chceli venovať	chirurgický klaster	internistický klaster	iné oddelenia	spolu
procesom práce s pacientom (jednotlivými fázami procesu riešenia pacientovho problému)	6	6	5	17
vzťahom medzi pracovníkom a pacientom	6	15	6	27
konfliktami pomáhajúceho pracovníka na pracovisku	33	7	6	46
emocionálnou vyčerpanosťou pracovníkov	17	36	5	58
spolu	62	64	22	148

Diskusia

Supervízia je mladá, neprebádaná metóda. V sociálnych službách už táto forma podpory na základe požiadaviek personálnych štandardov prebieha niekoľko rokov, čo pre personál poskytujúce zdravotnícke služby zatiaľ nie je nastavené. Vzhľadom k tomu, sme v našom výskume zisťovali, či sestry v ošetrovateľskej praxi poznajú pojem supervízia a či by mali záujem uplatnenia supervízie v ošetrovateľstve. Výskumu vzorku tvorilo 179 sestier pracujúcich v zdravotníckych zariadeniach. V našom výskume sme zistili, že sestry majú záujem o supervíziu. Počas supervízie by sestry mali záujem zaoberať sa konfliktami na pracovisku a ich emocionálnou vyčerpanosťou. Komplexný výskum supervízie v ošetrovateľskej praxi realizoval Brunero (2008), ktorý porovnal výsledky 22 štúdií. Porovnával vplyv supervízie na rast profesijných zodpovedností, aké sú vedomosti a zručnosti sestier ovplyvnené supervíziou a kolegiálnu podporu. Výsledky výskumu vyzdvihujú najmä podpornú funkciu supervízie. Brunero (2008) konštatoval, že supervízia je práve pomocou podpornej funkcie pre sestry profesijnou oporou, prináša úľavu od stresu a na druhej strane aj rozvoj zručností a znalostí [9]. Wittich (2004) uvádza, že supervízia môže prispieť ku kvalitnej starostlivosti o pacientov v nemocniciach. Tvrdí, že o možnosti supervízie by mali byť informované všetky sestry [10]. Supervízne služby by mali byť finančne nenáročné, ideálne pre sestry zdarma a supervízia by mala byť vykonávaná počas pracovnej doby. Zo zahraničných štúdií vyplýva, že pre každodennú prax sestier má supervízia pozitívny prínos. Je jedným z nástrojov starostlivosti o zamestnancov, bráni syndrómu vyhorenia a zvyšuje celkovú pracovnú spokojnosť. Taktiež deklaruje rozvoj komunikačných schopností, čo je prínosom v procese starostlivosti o pacientov [2]. Supervízia v ošetrovateľstve má potenciál priniesť benefity pre sestry súvisiace s poskytovaním poradenstva, má však vplyv aj na ich odborný a profesionálny rast. Negatívom je, že supervízia je realizovaná najmä v zahraničí a jej benefity pre zamestnancov u nás nie sú dostatočne docenené.

Záver

Supervízia je integrálnou súčasťou celoživotného vzdelávania, neznamená kontrolu alebo sledovanie práce zamestnancov, nie je to ani spôsob, ako supervidovaného posudzovať alebo hodnotiť. Nejedná sa o psychoterapiu, hoci môže používať niektoré podobné techniky. Pri riešení klinicky náročných situácií sú sestry denne vystavovaní náročným situáciám. Je dôležité, aby si svoje reakcie uvedomili, vyrovnali sa s nimi. Pokiaľ tieto emócie neriešia, môže dôjsť k neefektívnosti v práci, k nevýkonnosti a ďalším problematickým situáciám. Tu je príležitosť na využitie supervízie ako pomoci v profesionálnej podpore, nasmerovaní a pomoci. Pre odbor ošetrovateľstvo je supervízia nástrojom rozvoja a podpory sestier. V ošetrovateľskej praxi sa sestry často stretávajú s vysokým stupňom emočného nasadenia. Z tohto dôvodu je vhodné, aby sa na pracovisku vykonávali určité intervencie slúžiace na zmiernenie stresu a napätia. Jednou z možností, ktorá vedie k emocionálnej podpore je práve uplatňovanie supervízie. V závere môžeme potvrdiť, že sestry majú kladný postoj k jej uplatňovaniu v ošetrovateľskej praxi.

Literatúra

1. Bártlová, S. 2005. Sociologie medicíny a zdravotnictví. Praha: Vydavatelství Grada Publishing, a.s., 2005. 141 s. ISBN 80-247-1197-4.
2. Nielsen, H. G. et al. 2013. Group supervision for general practitioners: case study. In Quality in Primary Care. 2013, 21 (1), p.17-22
3. Schavel, M. 2013a. Základy supervízie v sociálnej práci. In Schavel, M., Hunyadiová, S. Kuzyšin, B. Supervízia v sociálnej práci. Teória, prax a výskum. Bratislava : Spoločnosť pre rozvoj sociálnej práce. 2013. ISBN 978-80-971445-0-0. s. 7–98.
4. Vansač, P. 2020. *Sociálne služby (Vysokoškolská učebnica),* Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety, n. o. v Bratislave, Detašované pracovisko bl. Metoda Dominika Trčku, Michalovce 2020, s. 124, ISBN: 978-80-8132-215-0.
5. Vaňková, M. 2011 b. Supervize v ošetřovatelství aneb vize pro budoucnost? In Sestra. ISSN 1335-9444. 2011 b. roč. 3, č. 11, s. 25-27.
6. Vaňková, M. 2011 a. Supervize v práci sester. In Prague ONCO journal. ISSN 1804-2252, roč. 2011, č. 2, s. 68-72.
7. Špirudová, L. 2015. Doprovázení v ošetřovatelství II**.** Praha: Grada Publishing a.s., 2015. 144 s. ISBN 978-80-247-9965-0.
8. Havrdová, Z., Hajný, M., et al. 2008. Praktická supervize**.** Praha: Galén, 2008. 213 s. ISBN 978-80-7262-532-1.
9. Brunero, S. 2008 The effectiveness of clinical supervision in nursing: an evidenced baced literature review. [online] Australian Journal of Advanced Nursing. 2008, vol. 25, no. 3., p. 86-94.
10. Wittich, A. 2004. Supervision in der Krankenpflege Formative Evaluation in einem Krankenhaus der Maximalversorgung: dizertačná práca. Albert-Ludwigs Universität zu Freiburgi.Br., Philosophischen Fakultäten, 2004, 246p.
11. Popovičová, M. 2023. Faktory ovplyvňujúce ošetrovateľskú starostlivosť o onkologického pacienta**.** In: *Zdravotnícke štúdie* [online]. Ružomberok: VERBUM – vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku, 2023, 15 (1), s. 11-15 . ISSN 1337-723X. Dostupné na internete: https://doi.org/10.54937/zs.2023.15.1.11-15
12. Barkasi, D. Kenderešová, E. 2021. Význam sociálneho pracovníka v zdravotníckom zariadení**.** *Zdravotnicke studie*, 2021, 13.2. Ružomberok: VERBUM – vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku, 2021, Vol. 13 Issue 2, s. 42-46, ISSN 1337-723X.

Kontakt:

doc. PhDr. Mária POPOVIČOVÁ, PhD., MBA, mim. prof.
Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety
Bratislava
e-mail: maria.popovic911@gmail.com

Zdravotná gramotnosť u pacientov s artériovou hypertenziou

Health Literacy in Patients With Arterial Hypertension

Mária Novysedláková[1], Mariana Magerčiaková [1], Katarína Zrubáková[1], Marcela Ižová[1]

[1]Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku

https://doi.org

Súhrn

Cieľom príspevku bolo metódou prehľadovej štúdie analyzovať závery empirických štúdií, ktoré hodnotili asociáciu zdravotnej gramotnosti a kontrolu krvného tlaku u pacientov s artériovou hypertenziou. Príspevok má dizajn prehľadovej štúdie. Výskumné štúdie boli vyhľadávané v elektronických databázových zdrojoch PubMed, Web of Science, Scopus, publikované od 2010 do 2022. Osemnásť článkov splnilo požiadavky na zaradenie do analýzy. V zahrnutých štúdiách bolo použitých 16 typov nástrojov zdravotnej gramotnosti. Prehľadovou štúdiou sme zistili, že pacienti s vyššou zdravotnou gramotnosťou mali podľa väčšiny výskumov lepšiu kontrolu hypertenzie a naopak. Zistilo sa, že vzťahy medzi zdravotnou gramotnosťou a 24-hodinovým močom a dodržiavaním diéty s nízkym obsahom soli sú zanedbateľné. Tieto zistenia poukázali na to, že nedostatok základných zdravotných vedomostí a zručností vytvára prekážky pre zapojenie sa do liečebného procesu artériovej hypertenzie.

Kľúčové slová: Zdravotná gramotnosť. Artériová hypertenzia. Výživa. Liečebný režim.

Summary

The aim of the paper was to analyze the conclusions of empirical studies that evaluated the association of health literacy and blood pressure control in patients with arterial hypertension. We were using the method of a review study. The paper has a design of a review study. Research studies were searched in the electronic database sources Pub Med, Web of Science, Scopus, published from 2010 to 2022. Eighteen articles were analyzed that met the requirements for inclusion in the analysis. 16 types of health literacy instruments were used in the included studies. Through a review study, we found that patients with higher health literacy had better hypertension control, and vice versa, according to most research. The relationships between health literacy and 24-hour urine output and adherence to a low-salt diet were found to be negligible. These findings pointed out that the lack of basic health knowledge and skills creates barriers to engaging in the treatment process of arterial hypertension.

Keywords: Health literacy. Arterial hypertension. Nutrition. Treatment regimen.

Úvod

Svetová zdravotnícka organizácia definuje zdravotnú gramotnosť ako "osobné charakteristiky a sociálne zdroje potrebné na to, aby jednotlivci a komunity mali prístup k informáciám a službám, porozumeli im, hodnotili ich a využívali ich na rozhodovanie o zdraví" [1]. Pojem „gramotnosť" je teda podstatne širší než len súhrn poznatkov o zvolenej problematike. Zdravotná gramotnosť podporuje a umožňuje ľuďom a komunitám zúčastňovať sa na ich zdravotnej starostlivosti, zlepšuje zdravie a pohodu, rieši nerovnosti v oblasti zdravia a buduje odolnosť jednotlivcov a komunít.

Nástroje zdravotnej gramotnosti zahŕňajú rôzne spôsoby merania zdravotnej gramotnosti. Nástroje sa líšia v prístupe, prevedení ako aj z hľadiska účelu. Niektoré nástroje boli vyvinuté ako skríningové, ktoré slúžia pre rozdelenie ľudí s nízkou a vysokou úrovňou zdravotnej gramotnosti. Príkladmi tohto nástroja sú Rapid Estimate of Adult Literacy in Medicine (REALM-SF, REALM-VS, REALD-99, REALM-Teen, REAL-G), Testy funkčnej zdravotnej gramotnosti (TOFHLA, S-TOFHLA) a Newest Vital Sign (NVS). Tieto nástroje sú najčastejšie používané v klinickej praxi. Cieľom ostatných nástrojov je zabezpečiť dôkladne zhodnotenie úrovne zdravotnej gramotnosti, ako aj preskúmať vzťahy s determinantami zdravia, zdravotných návykov, zdravotným stavom a využívaním zdravotných služieb. Patria sem napríklad National Assessment of Adult Literacy survey (NAAL), Critical Health Competence Test (CHC), Swiss Health Literacy Survey, Health Literacy Management Scale (HeLMS) a Health Literacy Questionnaire (HLQ). Nástroje sa medzi sebou líšia v štýle a zameraní na konkrétne aspekty, ako je výslovnosť lekárskych pojmov, písanie, či počítanie [2].

Vzhľadom na značný význam stravovania a výživy pri prevencii chronických neprenosných chorôb možno potravinovú a nutričnú gramotnosť pokladať za dôležitú súčasť globálnej zdravotnej gramotnosti. Nutričná gramotnosť je schopnosť získavať, spracovať a pochopiť informácie o výžive a prakticky ich využiť tak, aby prispievali k aplikácii zdraviu prospešnej výživy.

Potravinová gramotnosť sa považuje za kľúčový faktor zdravia obyvateľstva a sľubný prístup k riešeniu komplexných problémov verejného zdravia od obezity po environmentálnu udržateľnosť [3].

Potravinová gramotnosť je širší pojem ako nutričná gramotnosť a zahŕňa aj informácie o výbere vhodných potravín a správnej príprave pokrmov. Navyše potravinová gramotnosť kriticky hodnotí aj individuálne a sociálne stravovacie správanie [3]. Empirický výskum na tému potravinovej gramotnosti je obmedzený, pretože komplexné nástroje na meranie potravinovej gramotnosti sú zriedkavé, a preto je potrebné stanoviť akýkoľvek vzťah medzi potravinovou gramotnosťou a stravou alebo inými zdravotnými výsledkami. Väčšina existujúcich nástrojov sa zameriava na jednotlivé schopnosti/zručnosti, ako je schopnosť čítať a porozumieť informáciám o výžive (nutričná gramotnosť), vedomosti o výžive alebo kuchárske zručnosti [4].

Žiadny z týchto nástrojov však nedokáže úplne zachytiť relevantné aspekty zdravotnej gramotnosti. Taktiež majú nejasný vzťah k aktuálnym definíciám a koncepcii zdravotnej gramotnosti.

Stravovanie a výživa ako rizikový faktor chronických chorôb

Štúdie o globálnej záťaži chorôb - Global Burden of Diseases (GDB) odhadujú, že viac ako 91 % úmrtí a takmer 87 % Disability-Adjusted Life Year (DALY) v Európskej únii v roku 2017 sú výsledkom neprenosných chronických chorôb (non-communicable diseases, NCDs). Nesprávne stravovanie a nevhodná výživa, fajčenie, škodlivá konzumácia alkoholu a fyzická inaktivita, boli identifikované ako hlavné rizikové faktory chronických chorôb v EÚ. Ide o preventabilné faktory, ktoré sú modifikovateľné a dá sa im vo veľkej miere predchádzať [1].

Voľba zdravšieho životného štýlu úzko súvisí aj s oblasťou zabezpečovania zdravých potravín a výživy počas života občanov. Podľa výsledkov epidemiologických štúdií na medzinárodnej i národnej úrovni škodlivé faktory vo výžive, ako sú napríklad nadmerný energetický príjem, zvýšený príjem nasýtených mastných kyselín, znížený príjem nenasýtených mastných kyselín, znížený príjem vlákniny, znížený príjem antioxidantov, nedostatočný príjem minerálnych látok, najmä vápnika, draslíka, horčíka, jódu a niektorých mikronutrientov ako selénu, nadmerný príjem sodíka (vo forme kuchynskej soli) majú významné uplatnenie z hľadiska výskytu chorôb neinfekčnej povahy. Pokladá sa za dostatočne vedecky potvrdené, že zdravý životný štýl, ktorého súčasťou je plnohodnotná a nutrične vyvážená strava, cvičenie a pravidelná pohybová aktivita, udržiavanie optimálnej telesnej hmotnosti a normálneho krvného tlaku spolu s abstinenciou od alkoholu a fajčenia, dokáže zvýšiť celkové prežívanie, ako aj zdravé roky života u ľudí a znížiť výskyt chronických chorôb v populácii [5,6].

K potrebe stravovacích a výživových odporúčaní sa vyjadril aj Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (European Food Safety Agency/EFSA). Už v roku 2010 vydala táto európska odborná inštitúcia vedecké stanovisko k vytvoreniu stravovacích odporúčaní založených na potravinách (Food-based Dietary Guidelines) [8].

Artériová hypertenzia

Hypertenzia je jednou z najrozšírenejších chronických chorôb. Artériovú hypertenziu charakterizujú hodnoty systolického tlaku > 140 mmHg a diastolického > 90 mmHg, namerané u pacientov bez hypotenzív aspoň dva razy z troch meraní. Významným problémom je fakt, že vysoký krvný tlak je nielen nedostatočne liečený, ale navyše veľké percento ľudí neužíva vôbec žiadnu liečbu, či už o hypertenzii vie, alebo nie [6].

Podľa údajov Svetovej zdravotníckej organizácie možno odhadovať, že 1,28-miliardy dospelých vo veku 30 až 79 rokov má artériovú hypertenziu. Pritom až 46 % si neuvedomuje, že má problém. Menej ako polovica (42 %) s hypertenziou je diagnostikovaná a liečená a asi len 1 z 5 dospelých (21 %) s hypertenziou ju má aj pod kontrolou. Hypertenzia je hlavnou príčinou predčasných úmrtí na celom svete [6].

Vývoj počtu sledovaných pacientov s artériovou hypertenziou na Slovensku je podľa údajov Národného centra zdravotníckych informácií (NCZI) nelichotivý a má značne stúpajúci trend. Dlhodobo ide o najčastejšiu skupinu diagnóz v kardiologických ambulanciách. Podľa posledných údajov bolo v roku 2021 v kardiologických ambulanciách na Slovensku sledovaných 240 590 osôb s hypertenznými chorobami (z toho 117 022 mužov a 123 568 žien). Medziročne vzrástol ich počet o 15 525 (v roku 2020 bol počet sledovaných osôb 225 065, 108 821 mužov a 116 244 žien). Každoročne pribudne kardiológom približne 30-tisíc osôb so zistenými hypertenznými chorobami. Najvyšší podiel dlhodobo tvoria 45- až 64-roční pacienti [7].

Úprava životného štýlu pri artériovej hypertenzii

Zdravý životný štýl môže zabrániť alebo oddialiť nástup artériovej hypertenzie a môže znížiť kardiovaskulárne riziko. Účinná modifikácia životného štýlu môže postačiť na oddialenie alebo prevenciu potreby medikamentóznej antihypertenzívnej liečby u pacientov s hypertenziou 1. stupňa a môže tiež zvýšiť účinnosť antihypertenzívnej liečby u liečených pacientov. Úprava životného štýlu, by však nikdy nemala oddialiť začatie medikamentóznej liečby u pacientov hypertenziou navodeným orgánovým poškodením (HNOP) alebo vysokým kardiovaskulárnym rizikom rizikom [8].

Tab. 1 *Odporúčania na zmenu životného štýlu u pacientov s artériovou hypertenziou [8]*

Odporúčania	**trieda[a]**	**úroveň[b]**
Odporúča sa reštrikcia príjmu soli<5g denne	I	A
Odporúča sa obmedziť príjem alkoholu U mužov menej ako 14 jednotiek/týždenne U žien menej ako 8 jednotiek/týždenne	I	A
Odporúča sa zvýšiť konzumáciu zeleniny, čerstvého ovocia, rýb, orechov, nenasýtených mastných kyselín (olivový olej), nízka konzumácia červeného mäsa a konzumácia nízkotučných mliečnych výrobkov	I	A
Kontrola telesnej hmotnosti s cieľom predchádzať obezite (BMI>30 kg/m^2), (obvod pása >102 cm u mužov, a > 88 cm u žien).Cieľom je (BMI 20-25 kg/m^2 , obvod pása <94 cm u mužov a <80 cm u žien)	I	A
Odporúča sa pravidelné aeróbne cvičenie (minimálne 30 min. mierneho dynamického cvičenia 5-7 dní v týždni).	I	A
Odporúča sa zanechanie fajčenia	I	B
Odporúča sa predchádzať nadmernému nárazovému pitiu alkoholu	III	C

Legenda: a-Trieda odporúčania
I : dôkaz, že príslušná liečba alebo procedúra je prospešná, užitočná, a účinná/odporúča sa, je indikovaná; III: dôkaz, že príslušná liečba alebo procedúra nie je prospešná, užitočná, a účinná/ neodporúča sa
b-Úroveň dôkazov : A :údaje získané z viacerých randomizovaných klinických štúdií alebo metaanalýz; B: údaje získané z jednej randomizovanej klinickej štúdie alebo viacerých nerandomizovaných**;** C: názory expertov, údaje získané z malých štúdií, retrospektívnych štúdií, registrov

Odporúčané opatrenia v zmenách v životnom štýle, ktoré majú dôkaz pre redukciu hodnôt TK:

V roku 2018 bola publikovaná najnovšia verzia odporúčaní Európskej kardiologickej spoločnosti (ESC)/Európskej spoločnosti pre hypertenziu (ESH) pre manažment artériovej hypertenzie. Snahou je podľa aktuálne platných usmernení z roku 2018 dosiahnuť tzv. cieľové hodnoty TK – vo veku od 18 do 65 rokov 120 – 129/< 80 mmHg a u pacientov vo veku 65 a viac rokov 130 – 139/< 80 mmHg [8].

Cieľom literárnej prehľadovej štúdie bolo analyzovať a sumarizovať závery empirických štúdií, ktoré hodnotili benefity hodnotiacich nástrojov zdravotnej gramotnosti pri liečbe pacientov s artériovou hypertenziou.

Metóda a metodika

Príspevok má dizajn prehľadovej štúdie s cieľom interpretovať publikované súvislosti medzi zdravotnou gramotnosťou a hodnotami krvného tlaku, resp. dodržiavaním liečebného režimu.

Kľúčové slová: „zdravotná gramotnosť“ alebo „gramotnosť“ a „liečebný režim“, alebo „neslaná výživa“ a „artériová hypertenzia“ boli použité a kombinované s vyhľadávaním pomocou booleovských výrazov ako „a“ a „alebo“.

Kritériá vyhľadávania

Zaraďujúce kritériá: pacient s primárnou artériovou hypertenziou, vek>18 rokov, dostupný full-text, prierezová štúdia, validované nástroje zdravotnej gramotnosti. Vyraďujúce kritériá: detská populácia pacientov, pacienti so sekundárnou hypertenziou, pacienti s inými ochoreniami ako artériova hypertenzia.

Výsledky literárneho prehľadu

Výskumné štúdie boli vyhľadávané v elektronických databázových zdrojoch PubMed, Web of Science, Scopus. Vyhľadávanie sme obmedzili na anglickú literatúru, ktorá bola publikovaná od roku 2010 do 2022. Po odstránení duplikátov z databáz sme identifikovali 1060 článkov. Po titulnom a abstraktnom skríningu bolo analyzovaných celkom 35 plných textov. Dvadsať z 35 štúdií splnilo požiadavky na zaradenie, zatiaľ čo 15 štúdií bolo vylúčených, pretože nespĺňali kritériá, neuvádzali žiadny výsledky výskumu, nepoužívali žiadny nástroj zdravotnej gramotnosti a zahŕňali pacientov so špecifickými chorobami inými ako hypertenzia. Po posúdení kvality boli dve odstránené, pretože išlo o príspevky nízkej alebo priemernej kvality a zvyšných 18 štúdií bolo zahrnutých do analýzy. V príspevku uvádzame 8 analýz.

Trinásť publikácií merali súvislosť medzi zdravotnou gramotnosťou a kontrolou krvného tlaku, zatiaľ čo 3 štúdie sledovali príjem soli vo výžive u pacientov s artériovou hypertenziou a dve štúdie adherenciu pri liečbe artériovej hypertenzii. Všetky štúdie používali validované nástroje zdravotnej gramotnosti REALM, STOFHLA, NVS a skríning zdravotnej gramotnosti HBP-HLS (High Blood Pressure-Health Literacy Scale - HBP-HLS), Morisky Medicine Adherence Scale, European Health Literacy Survey Questionnaire (HLS-EU-Q).

Na určenie objektívnych výsledkov väčšina štúdií používala merania krvného tlaku. Metódy merania príjmu soli boli rôzne, vrátane kvantitatívnej analýzy 24-hodinového moču na stanovenie Na (zlatý štandard) a dvanásť položkovej stupnice, ktorá hodnotila výživové postupy založené na diéte s nízkym obsahom soli, DASH diéte (diétne postupy na prevenciu a liečbu artériovej hypertenzie) a HL-SR (Health Literacy on Sodium Restriction).

Výsledky

Autor, rok	Dizajn	Nástroj	Výskumný súbor	Výsledky
Borges et al. 2019 [9] Brazília	Prierezová štúdia	S-TOFHLA	357 respondentov vo veku od 18-39 rokov	Potvrdila sa štatistická významnosť(p < 0,05), asociácie artériovej hypertenzie a úrovne zdravotnej gramotnosti u respondentov (A: p = 0,025; B: p = 0,002; C: p = 0,002, u viac ako 70 % respondentov). Vyšší vek a nízke vzdelanie boli faktory spojené s nedostatečnou gramotnosťou u dospelých s artériovou hypertenziou (s<0,0001).
Selcuk et al. 2018 [10] Turecko	Prierezová štúdia	HLS-EU-Q Morisky Medicine Adherence Scale	556 respondentov, priemerný vek 55,74 ± 13,69 rokov	Podľa multivariačnej logistickej regresnej analýzy mali respondenti s nižšou zdravotnou gramotnosťou vyšší nekontrolovaný krvný tlak (OR: 2,06; 95 % IS: 1,34–2,94), boli fajčiarmi (OR: 2,40, 95 % CI: 1,35-3,11), trpeli nadváhou/obezitou (OR: 2,13, 95 % CI: 1,64-3,17), nedodržiavali liečbu (OR: 2,98, 95 % CI: 1,94-3,32).
Lenahan et al. 2013 [11] USA	Prierezová štúdia	TOFHLA	215 respondentov, priemerný vek 60 rokov,	Nekontrolovaný krvný tlak (p = 0,03) a identifikácia liekov (p = 0,001) súvisela s úrovňou zdravotnej gramotnosti. Výskumný súbor mal nedostatočnú zdravotnú gramotnosť (nízka 37,3 %; priemerná 62,7 %). Svoje lieky nevedelo identifikovať (50,0 %, p = .001) respondentov.

Autor, rok	Dizajn	Nástroj	Výskumný súbor	Výsledky
Hu et al. 2017 [15] Čína	Prierezová štúdia	HPB-HLS	596 respondentov	31,9 % (190/596) respondentov malo vysokú úroveň adherencie k liečbe a 63,1 % (376/596) respondentov mali hodnoty krvného tlakom pod kontrolou. Celkové skóre zdravotnej gramotnosti pacientov bolo 8,25 bodov, zatiaľ čo schopnosti získať informácie týkajúce sa zdravia boli na nízkej úrovni so skóre 0,50.
Gavrilova et al. 2021 [18] Lotyšsko	Prierezová štúdia	Morisky Medicine Adherence Scale	187 respondentov, priemerný vek 64,36	Priemerná úroveň adherencie bola 5,85 (SD = 1,68), čo zodpovedalo nízkej úrovni dodržiavania, resp. nedodržiavania liečby. Značný počet pacientov trpiacich hypertenziou mal nízku úroveň adherencie
Luta et al. 2018 [12] Švajčiarsko	Prierezová štúdia	HLS-EU-Q47	141 respondentov, vek 15 až 65 rokov	Index zdravotnej gramotnosti a skóre potravinovej gramotnosti nemali štatistický významný vzťah s príjmom soli (24 hod. analýza moču), avšak premenné vedomosti „obsah soli ovplyvňuje výber jedla“ boli štatisticky významné.
Hutchison et al. 2014 [13] USA	Prierezová štúdia	NVS	250 respondentov, vek od 30 do 85, priemerný vek 55 rokov	Primeraná zdravotná gramotnosť naznačuje vyššiu šancu na dodržiavanie diéty s nízkym obsahom soli plus (OR = 1,18, 95 % IS: 0,50–2,79) výsledky neboli štatisticky významné.
Suon, Ruaisungnoen, 2019 [14] Kambodža	Prierezová štúdia	HL-SR	317 respondentov, vek 21 – 72 rokov priemerný vek 54 rokov	Skóre potravinovej gramotnosti ($\beta = 0,125$, $p = 0,019$), vedomosti o hypertenzii a obmedzení soli ($\beta = 0,266$, $p < 0,001$), komunikácia zdravotníckych pracovníkov ($\beta = 0,359$, $p < 0,001$) boli štatisticky významne spojené s indexom zdravotnej gramotnosti a obmedzením sodíka.

Diskusia

V zahrnutých štúdiách bolo použitých 16 typov nástrojov zdravotnej gramotnosti, pričom iba päť štúdií hodnotilo hlavné štyri oblasti zdravotnej gramotnosti. Väčšina štúdií hodnotila schopnosť porozumieť zdravotným informáciám, najmenej sa zameriavali na oblasti prístupu, hodnotenie a aplikáciu informácií. Zdravotná gramotnosť sa vzťahuje aj na schopnosť vyhľadávať, získavať, porozumieť zdravotným informáciám a podľa nich sa aj riadiť. Ľudia s nízkou zdravotnou gramotnosťou mali tendenciu odkladať, alebo sa vyhýbať potrebnej liečbe. Okrem toho bolo podľa systematickej štúdie málo pravdepodobné, že zdravotná výchova bude venovať pozornosť osobám s nízkou gramotnosťou a v dôsledku toho bolo menej pravdepodobné, že svoju chorobu pacienti zvládnu [20]. Pokiaľ ide o výsledky kontroly krvného tlaku, pacienti s vyššou zdravotnou gramotnosťou mali podľa väčšiny výskumov lepšiu kontrolu hypertenzie a naopak [9,10,11,15,18].

Štúdie ukázali, že mnohí respondenti uviedli, že obsah sodíka na etiketách potravín je ťažko čitateľný, zrozumiteľný a interpretovateľný alebo pochopiteľný [14,16]. Zistilo sa však, že vzťahy medzi zdravotnou gramotnosťou a 24-hodinovým močom [12] a dodržiavaním diéty s nízkym obsahom soli [13] sú zanedbateľné. Niektoré nástroje používané na kvantifikáciu príjmu soli nemusia byť dostatočne spoľahlivé na to, aby reprezentovali príjem soli medzi obyvateľstvom. Odhady príjmu soli založené na prieskumoch stravovania boli nespoľahlivé [17]. V tomto systematickom prehľade je iba jedna štúdia, v ktorej bol príjem soli meraný pomocou 24-hodinového zberu moču [12]. Medzi indexom zdravotnej gramotnosti a príjmom soli nebola žiadna významná súvislosť. Toto zistenie je zhodné s Hutchison et al. (2014), ktorí použili dotazník zameraný na stravu s nízkym obsahom soli. Zistili, že respondenti s priemernou zdravotnou gramotnosťou mali o 6 % vyššiu šancu dodržiavať diétu s nízkym obsahom soli (OR = 1,06, 95 % IS: 0,36–3,10) ako jedinci s nízkou zdravotnou gramotnosťou, ale výsledky boli štatisticky nevýznamné. Vyskytli sa však aj protichodné zistenia v súvislosti so zdravotnou gramotnosťou a príjmom soli [13]. So súčasných dôkazov vyplýva, že zdravotná gramotnosť môže byť potenciálne spojená s vedomosťami o príjmu soli, ale nie s reálnou konzumáciou soli. Potvrdenie tohto zistenia si vyžaduje validný nástroj a jeho správne vyhodnotenie.

Adherencia a kompliancia označujú špecifické správanie pacienta vo vzťahu k dodržiavaniu pokynov a odporúčaní zdravotníckych pracovníkov. Označujú schopnosti a ochotu pacienta pochopiť, rešpektovať, dodržiavať a správne realizovať pokyny a odporúčania poskytovateľov zdravotnej starostlivosti. Týkajú sa všetkých terapeutických, režimových a rehabilitačných opatrení. Dôraz na ich význam sa prikladá najmä v oblasti starostlivosti o pacientov s dlhodobými, chronickými ochoreniami. Kompliancia k liečbe znamená doslovne ochotu vyhovieť tomu, čo požaduje zdravotnícky pracovník. Veľakrát sa prekladá ako poslušnosť v dodržiavaní liečby [21]. Za základné piliere adherencie určila WHO zdravotnícky systém, liečbu, ochorenie a osobnosť pacienta, socioekonomické možnosti. V širšom ponímaní nesmieme zabúdať na ďalšie faktory, ako je ochota k režimovým opatreniam, dodržiavanie diéty, pohybovej aktivity, denného režimu a podobne, i keď najčastejším je hodnotenie farmakoterapie [6,10,20,21,22]. Adherencia sa zlepšuje spolu s motiváciou pacienta k uzdraveniu [15, 18, 10]. Celkom nový prístup k liečbe predstavuje konkordancia – forma rovnocenného partnerstva medzi pacientom a zdravotníkom. Informovaný pacient sa na základe konzultácií s lekárom spolupodieľa na koncipovaní terapeutického plánu, ktorý reflektuje a rešpektuje jeho mienku, presvedčenie a priania a berie do úvahy jeho životný štýl [22,6]. Intervencia v podobe edukácie pacienta kompetentným zdravotníckym pracovníkom je kľúčovým faktorom na zlepšenie adherencie artériovej

hypertenzie. Nedostatočná adherencia totiž nielenže zvyšuje jeho chorobnosť, ale v konečnom dôsledku aj ovplyvňuje ekonomický dosah liečby [22]. Edukácia má nezastupiteľné miesto pri zmene vnímania a správania sa u jednotlivcov, rodín či komunít, pri podpore, udržiavaní zdravia a predchádzaní chorobám. Klinická prax potvrdzuje, že edukovaný pacient má lepšiu compliance (súlad s odporúčaniami), adherenciu a perzistenciu (vytrvalosť) k liečbe [6,22,19].

Záver

V prehľadovej štúdii sme zistili, že existuje súvislosť medzi zdravotnou gramotnosťou, hodnotami krvného tlaku a životným štýlom. Respondenti s vyššou zdravotnou gramotnosťou mali podľa väčšiny výskumov artériovú hypertenziu pod kontrolou. Dôkazy o zdravotnej gramotnosti v súvislosti so samotným príjmom soli sú však stále nedostatočné. Nedodržiavanie liečebných opatrení je príčinou zlyhania liečby, ktorej sa dá predísť, edukácia má v takých prípadoch nezastupiteľné miesto.

Literatúra

1. WHO, 2020. World Health Organization. Noncommunicable diseases progress monitor 2020. On-line [2021-02-10]. Dostupné na https://www.who.int/publications/i/item/ncd-progress-monitor-2020.
2. Sorensen, K., Pelikan, J.M., Rothlin, F. *et al.* Health literacy in europe: Comparative results of the european health literacy survey (HLS-EU) *European Journal of Public Health*. 2015;25 (6):1053-1058 https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv043
3. Palumbo R. Sustainability of well-being through literacy. The effects of food literacy on sustainability of well-being. In *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2016;(8):99-106. Dostupné na: https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.013 .
4. Vaitkeviciute R., Ball L.E., Harris N. The relationship between food literacy and dietary intake in adolescents: A systematic review. In *Public Health Nutrition* 2015; 18 (4):649-658 https://doi.org/10.1017/S1368980014000962.
5. FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food-based dietary guidelines. On-line [2021-07-05]. Dostupné na: www.fao.org/nutrition/education/food-dietary guidelines/home/en/.
6. Lacko A., Novysedláková, M. et al. *Vnútorné lekárstvo a ošetrovateľská starostlivosť vo vnútornom lekárstve pre nelekárske zdravotnícke odbory*. Martin: Osveta 2018. 267s.
7. NCZI: Vysoký krvný tlak si lieči 240 590 Slovákov (nczisk.sk)
8. Minarik P. a kol. Odporúčania pre stravu a výživu u dospelých. Preventívne postupy. 2021. Dostupné na: 031-Odporucania-pre-stravovanie-a-vyzivu-u-dospelych (2).pdf
9. Borges F.M., Silva A.R., Lima L.H., Almeida P.C., Vieira N.F., Machado A.L. Health Literacy of Adults with and without Arterial Hypertension. *Rev. Bras. Enferm.* 2019;72:646–653. https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0366
10. Selcuk K.T., Mercan Y., Aydin T., Selçuk K.T., Mercan Y., Aydın T. Uncontrolled Blood Pressure in Patients with Hypertension and Associated Factors: The Role of Low Health Literacy. *Erciyes Med. J.* 2018;40:222–227. https://doi.org/10.5152/etd.2018.18102.
11. Lenahan, J. L., McCarthy, D. M., Davis, T. C., Curtis, L. M., Serper, M., & Wolf, M. S. (2013). A drug by any other name: patients‘ ability to identify medication regimens and its association with adherence and health outcomes. *Journal of health communication*, 2013;*18 Suppl 1*(Suppl 1):31–39. https://doi.org/10.1080/10810730.2013.825671.
12. Luta, X., Hayoz, S., Gréa Krause, C., Sommerhalder, K., Roos, E., Strazzullo, P., & Beer-Borst, S. The relationship of health/food literacy and salt awareness to daily sodium and potassium intake among a workplace population in Switzerland. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2018;*28*(3):270–277. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.10.028.
13. Hutchison J., Warren-Findlow J., Dulin M., System H., Tapp H., Kuhn L. The Association between Health Literacy and Diet Adherence among Primary Care Patients with Hypertension. *J. Health Disparities Res. Pract.* 2014;7:7.
14. Suon M., Ruaisungnoen W. Health Literacy on Sodium Restriction and Associated Factors among Patients with Hypertension in Phnom Penh, Cambodia. *Nurs. Sci. J. Thail.* 2019;37:32–41.
15. Hu K., Wu S., Sun K., Zhang X., He C., Zhao Y., Li Z., Sun X. Health Literacy and Its Association with Medication Adherence and Blood Pressure Control among Patients with Hypertension. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017;70:C85. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.07.299.
16. Temple, N. J., Fraser, J. Food labels: a critical assessment. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*.2014; *30*(3):257–260. https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.06.012.
17. McLean R.M. Measuring Population Sodium Intake: A Review of Methods. *Nutrients.* 2014; 6:4651–4662. https://doi.org/10.3390/nu6114651.
18. Gavrilova, A., Bandere, D., Logviss, K., Šmits, D., Urtāne, I. Adherence Level to Arterial Hypertension Treatment: A Cross-Sectional Patient Survey and Retrospective Analysis of the NHS Prescription Database. *Healthcare (Basel, Switzerland)*. 2021; *9*(8):1085. https://doi.org/10.3390/healthcare9081085.
19. Gavalierová Z., Fathi A. Prevencia chorôb obehovej sústavy – edukácia sestrou. Ošetrovateľstvo a pôrodná asistencia. E-časopis. 2017;01:39-44.
20. Sheridan S.L., Halpern D.J., Viera A.J., Berkman N.D., Donahue K.E., Crotty K. Interventions for Individuals with Low Health Literacy: A Systematic Review. *J. Health Commun.* 2011;16:30–54. https://doi.org/10.1080/10810730.2011.604391.
21. Sovová E., Sedlářová J. a kol. Kardiologie pro odbor ošetřovatelství. Praha: Grada Publishing 2014. ISBN 978-80-247-4823-8.
22. Ondriová I., Fertaľová T., Slaninková J. Adherencia a kompliancia k liečbe u chorých s hypertenziou. In Florence, 2022;3:26-29.

Kontakt:

PhDr. Mária NOVYSEDLÁKOVÁ, PhD.
Katolícka univerzita v Ružomberku
Fakulta zdravotníctva
Nám. A. Hlinku 48
034 01 Ružomberok
mobil: +421 918 722 175
e-mail: maria.novysedlakova@ku.sk

Zrýchlené formy rehabilitácie po mini-invazívnych zákrokoch v neurochirurgii

Accelerated Forms of Rehabilitation After Minimally-Invasive Spine Surgery

Marina Potašová[1], Peter Kutiš[1], Róbert Rusnák[2], Peter Mačej[1], Martin Komár[1], Alexandra Melišová[1]

[1]Katedra fyzioterapie, Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku, Ružomberok, Slovenská republika
[2]Klinika neurochirurgie, Ústredná vojenská nemocnica SNP, Ružomberok, Slovenská republika

https://doi.org

Abstrakt

Vývin spinálnej chirurgie umožňuje realizovať minimálne invazívne zákroky pri riešení LDD (lumbar disc degeneration). K chirurgickému zákroku je najčastejšie indikovaná drieková chrbtica. V súčasnosti sa pri operačnom riešení vertebrogénnych ťažkostí v lumbálnej chrbtici realizuje niekoľko typov operácií (dekompresie, fúzie, dynamické stabilizácie). Aký typ operácie a operačnú techniku operatér zvolí závisí od grafickej dokumentácie postihnutého úseku chrbtice a klinického obrazu. V súčasnosti sa aj pri operačnej liečbe volia minimálne invazívne operačné techniku tzv. minimally inavasive spinal surgery (MISS). Zákrok umožňuje menšie poškodenie tkaniva, menšie straty krvi, skoršiu vertikalizáciu a kratšiu dobu hospitalizácie. Tento fakt poukazuje na nutnosť zrýchlených foriem rehabilitácie v spinálnej chirurgii. Sledovali sme 250 pacientov, ktorích priemerná doba hospitalizácie po mini-invazívnych zákrokoch na NCHK (Neurochirurgická klinika) v Ružomberku v roku 2022, bola 4.84±0.81 dní. Apelujeme na nutnosť predoperačnej prípravy, ktorá urýchli pooperačnú rehabilitáciu.

Kľúčové slová: Zrýchlené formy rehabilitácie. Mini-invazívne zákroky. Neurochirurgia. LDD.

Abstract

The development of spinal surgery makes it possible to perform minimally invasive interventions in the treatment of LDD (lumbar disc degeneration). The lumbar spine is most often indicated for surgery. At present, several types of operations (decompression, fusion, dynamic stabilization) are performed in the surgical solution of vertebrogenic problems in the lumbar spine. What type of operation and operative technique the operator chooses depends on the graphic documentation of the affected section of the spine and the clinical picture. At present, the minimally invasive surgical technique called minimally invasive spinal surgery (MISS). The procedure allows less tissue damage, less blood loss, earlier verticalization and a shorter hospitalization period. This fact points to the necessity of accelerated forms of rehabilitation in spinal surgery. We followed 250 patients whose average length of hospitalization after mini-invasive procedures at NCHK in Ružomberok in 2022 was 4.84±0.81 days. We appeal to the need for preoperative preparation, which will speed up postoperative rehabilitation.

Keywords: Accelerated forms of rehabilitation. Mini-invasive surgery. Neurosurgery. LDD.

Úvod

Moderná doba je charakterizovaná predovšetkým nedostatkom pohybu. Preto sa do popredia dostávajú stále viac choroby pohybového systému, vznikajúce hlavne na podklade funkčných zmien. Tieto funkčné zmeny vedú postupne k zmenám štrukturálnym. Dlhodobým preťažovaním statických svalov s prevažne tonickou funkciou, a naopak zanedbávaním svalov s prevažne funkciou fázickou dochádza k typickému rozvoju svalovej dysbalancie. Tá zohráva významnú úlohu pri vzniku ochorení pohybového systému [14]. Zo štatistiky vyplýva, že bolesti chrbtice sú nielen jedným z najčastejších dôvodov návštevy lekára, ale aj jednou z najčastejších príčin práceneschopnosti, práve preto, že postihujú ľudí v produktívnom veku medzi 30. až 50. rokom života. Štatistiky hovoria o 70% dospelých, ktorí niekedy trpeli bolesťami chrbtice a dokonca až o 80% populácie, ktorá aspoň raz za život mala bolesti driekovej chrbtice s ischialgickou propagáciou [12].

Primárnou voľbou na odstránenie vertebrogénnej bolesti je konzervatívna liečba. No po vyčerpaní aktuálnych možností konzervatívnej liečby a progresii ochorenia indikuje sa liečba chirurgická [9]. K chirurgickému zákroku je najčastejšie indikovaná drieková chrbtica, kvôli tomu že je najzaťažovanejšia a najnamáhanejšia [16]. Z driekovej oblasti najviac trpia úseky L4/L5 a L5/S1, keďže sú najviac namáhané preto, lebo je v nich rozsah pohybov najväčší. Rovanko najčastejšie bývajú indikované k operačnému zákroku [10]. V súčasnosti sa aj pri operačnej liečbe volia minimálne invazívne operačné techniku tzv. minimally inavasive spinal (MISS) surgery. Na rozdiel od otvorenej operácie chrbtice môžu byť minimálne invazívne chirurgické prístupy rýchlejšie, bezpečnejšie a vyžadujú si kratší čas na zotavenie. Vzhľadom na zníženú traumu svalov a mäkkých tkanív (v porovnaní s klasickým typom operácií) sú potenciálne výhody:

- lepšie kozmetické výsledky z menších kožných rezov (niekedy aj niekoľko milimetrov)
- menšia strata krvi po operácii
- znížené riziko poškodenia svalov, pretože je potrebné menšie alebo žiadne rezanie svalu
- znížené riziko infekcie a pooperačnej bolesti
- rýchlejšie zotavenie po operácii a menšia potreba rehabilitácie
- znížená závislosť od liekov proti bolesti po operácii

Okrem toho sa niektoré operácie MISS vykonávajú ambulantne a využívajú iba lokálnu anestéziu, takže existuje menšie riziko nežiaducich reakcií na celkovú anestéziu [2,5].

Rapid recovery program

Rapid recovery program (program rýchlej obnovy) si vyžaduje rozvoj novej kultúry nielen v bežných ortopedických ambulanciách, ale aj v nemocniciach. V minulých obdobiach a aj v súčasnosti v niektorých regiónoch sveta, sa predpokladalo, že pomalá rekonvalescencia s predĺženým akútnym hospitalizovaním počas niekoľkých týždňov bola najlepšou cestou, ako sa pacienti môžu zotaviť a dosiahnuť dobrý výsledok po úplnej výmene, či už bedrového alebo kolenného kĺbu, alebo po operáciách v oblasti driekovej chrbtice [2,13]. V priebehu posledného desaťročia sa stále viac zameriava na zrýchlenú chirurgickú operáciu (fast-track surgery, nazývanú aj programom zlepšeného ozdravenia) s cieľom dosiahnuť rýchle funkčné zotavenie. Cieľom je aj skrátenie času stráveného v nemocnici a zníženie pooperačných komplikácií pomocou optimalizácie založenej na dôkazoch vo všetkých oblastiach riadenia manažmentu pacienta [9].

Oblasti riadenia manažmentu pacienta zahŕňajú samotnú predoperačnú edukáciu pacientov, predoperačné riadenie bolesti (vrátane spinálnej anestézie), zníženie chirurgickej stresovej odpovede, optimálnu výživu, skorú mobilizáciu, zabezpečený krvný manažment vrátane krvných náhrad pri stratách počas operácie a tromboembolickú profylaxiu [6]. Rapid recovery koncept zahŕňa zavedenie dobre popísané postupy, ktoré si vyžadujú byť neustále aktuálne a revidované. Preto boli navrhnuté a prijaté multimodálne spôsoby a zavedená kontrola rôznymi výhradnými centrami [8]. Rapid recovery program udáva mobilizáciu pacienta už v operačný deň (predovšetkým vertikalizáciu, prípadne chôdzu), namiesto prvého, prípadne druhého pooperačného dňa. Výsledkom tejto skorej mobilizácie je skrátená dĺžka pobytu a nižšie skóre bolesti [7].

Výskum - priemerná doba hospitalizácie

V jednotlivých odborných článkoch a publikáciách je benefit skrátenia dĺžky hospitalizácie často popisovaný. Z pôvodnej dĺžky hospitalizácie od piatich do ôsmich dní, popisujú autori po zavedení rapid recovery postupov priemernú dĺžku hospitalizácie, vrátane operačného dňa, na tri až štyri dni [5,6,7]. Priemerná doba hospitalizácie 250 pacientov po mini-invazívnych zákrokoch na NCHK v Ružomberku v roku 2022, bola 4.84±0.81 dní. Tento fakt poukazuje na nutnosť zrýchlených foriem rehabilitácie v spinálnej chirurgii.

Odporúčame:

- **na pooperačnej JIS:**
  - *cievna a dýchacia gymnastika*
  - *drill MQF a glutealných svalov*
  - *vertikalizácia s bedrovým pásom*
- **Na lôžku: 1.deň:**
  - *pokračovať s LTV, izometria trupového*
  - *svalstva a HSSCH, aktívne HK a DK*
  - *mobilizácia v rámci izby*
- **2. deň:**
  - *pokračovať v LTV*
  - *zvyšovať chôdzu*
  - *nácvik ADL*
  - *edukácia o pooperačnom režime.*
- **3.deň:**
  - *pridať LTV v stoji*
  - *nácvik autorehabilitácie*

Liečebno - rehabilitačný plán

Operácia chrbtice je dôležitým krokom a rehabilitácia je dôležitou súčasťou pomoci pacientom získať čo najväčší úžitok z operácie. V podstate rehabilitácia (fyzikálna terapia, cvičenie) môže pomôcť pacientom zotaviť sa po operácii chrbtice čo najrýchlejšie a úplne. Kontrola bolesti je dôležitým prvým krokom, ktorý umožňuje pacientom získať späť svoju silu, pretože je veľmi ťažké dokončiť rehabilitačný program, ak má človek veľkú bolesť. Zatiaľ čo určitá bolestivosť v štádiu obnovy je bežná, existuje niekoľko prostriedkov, ktoré môže fyzioterapeut použiť na minimalizáciu bolesti, ako napríklad: aplikácia ľadu, polohovanie, cievna a dychová gymnastika. V ideálnom prípade fyzioterapeut tiež zaškolí pacienta o indikáciach, kontraindikáciach a celkovom pooperačnom režime [15,16].

Terapeut vyvinie tréningový program prispôsobený pacientovi, pričom zohľadní špecifickosť pacientovej operácie, typ tela a stav tkaniva. Zároveň má obsahovať cvičenia, ktoré podporia prinavrátenie svalovej rovnováhy chrbtového svalstva a pripravia pacienta na vertikalizáciu, mobilizáciu a vykonávanie bežných denných činností. Typ cvičebnej terapie sa môže zamerať na: svaly v oblasti operácie, svaly, ktoré mohli byť pred operáciou oslabené nervovými problémami, a na malé svaly, ktoré pracujú okolo každého stavca a pomáhajú stabilizovať chrbticu. Väčšina ľudí (aj tí, ktorí nemajú problémy s chrbticou) tieto svaly príliš často nepoužíva. Ak sú však tieto malé svaly správne precvičené, môžu poskytnúť vynikajúcu stabilizáciu, ktorá môže chrániť chrbticu a novo operovanú oblasť, aby sa predišlo budúcim problémom. Individuálna fyzioterapia môže pomôcť aj v oblastiach, kde bola pacientova mobilita a flexibilita obmedzená operáciou chrbtice. Predtým ako začneme s pacientom cvičiť je dôležité korigovať pacienta do správnej polohy. Zrovnáme hlavu do predĺženia osi tela, zasunieme mierne bradu, lopatky vykonajú addukciu a depresiu, dbáme na neutrálne postavenie panvy pánvy a na neprehýbanie sa pacienta v driekovej oblasti chrbtice. Zostavu je vhodné začať cievnou a dychovou gymnastikou [12].

Cievna gymnastika

Cievna gymnastika predstavuje systém cvičení zameraných na podporu prekrvenia končatín. Vďaka cievnej gymnastike je možné príznakom ako opuch nôh, bolesť, pálenie, napätie v nohách, ale aj svrbenie či kŕče v nohác predísť alebo zmierniť ich priebeh. V žilovom systéme sa nachádza viac ako 80 % krvi, ktoré majú za úlohu odvádzať krv z tkanív a privádzať ju do srdca. Približne 90 % krvi z dolných končatín je odvádzaných hlbokým žilovým systémom a 10 % povrchovým systémom. Tento stav však vzniká u zdravých ľudí a v prípade ochorenia žilového systému alebo dlhšej hypoaktivity môže byť narušený. Cievna gymnastika však obsahuje jednoduché cviky, ktorými je možné podporiť prekrvenie dolných končatín a zvýšiť tak prietok krvi v cievach, ktoré slúži na predchádzanie vzniku tromboflebitídy a flebotrombózy. Podstatou je však cvičiť pravidelne, aby sa oslabené svalstvo posilnilo, zlepšili sa funkcie kolaterálneho obehu a aby sa pacient pripravil na celkovú vertikalizáciu. V polohe v ľahu na chrbte pacient v členkoch vykonáva pohyby v plnom rozsahu. Po operáciách driekovej chrbtice odporúčame cviky vykonávať bez elevácie dolných končatín, aby nedošlo k vyprovokovaniu bolesti [1,4].

Napríklad:

1) dolné končatiny vystreté, členkové kĺby priťahovať a tlačiť dole
2) dolné končatiny vystreté, členkové kĺby priťahovať a tlačiť dole striedavo, ľavá a pravá
3) dolné končatiny vystreté, krúženie v členkových kĺbov do oboch strán
4) dolné končatiny pokrčené v kolenách a členkové kĺby priťahovať a tlačiť dole
5) dolné končatiny pokrčené v kolenách, členkové kĺby priťahovať a tlačiť dole striedavo
6) dolné končatiny pokrčené v kolenách, krúženie v členkových kĺbov do oboch strán
7) dolné končatiny vystreté, členkové kĺby priťahovať a tlačiť dole
8) dolné končatiny vystreté, členkové kĺby priťahovať a tlačiť dole striedavo, ľavá a pravá
9) dolné končatiny vystreté, krúženie v členkových kĺbov do oboch strán

Dychová gymnastika

Poznáme tri základné zložky dychovej gymnastiky a to statickú, dynamickú a mobilizačnú. Medzi statickú dychovú gymnastiku, ktorú využívame vo včasných dňoch po operáciach patrí skupina cvičebných postupov a nácvikov bežných funkcií pri kľudovom dýchaní. Patrí sem aj orientačný test o chovaní pacienta, ku ktorému prichádzame prvý krát na cvičenie. Pozorujeme jeho spôsob dýchania pri konverzácii. U pacientov sa snažíme získať ich dôveru a posíliť vieru v zlepšenie ich stavu pomocou pohybovej liečby. Cieľom orientačného testu je spoznať u chorého stupeň jeho pohybovej kultúry, miery dušnosti, tolerancie na telesnú záťaž a pod. Pacientovi vysvetlíme princíp správneho dýchania, upozorníme na dôležitosť nádychu prevadzaného nosom a výdychu, ktorý v tomto prípade prevádzame ústami. Výdych je najprv spontánny, riadený a postupne sa predlžuje, fyzioterapeuti môžu prevádzať súčasne to, čo od pacienta vyžadujú. V priebehu cvičenia síce vedieme pacienta k predĺženemu výdychu, ale inak nechávame, aby si sám určoval rytmus dýchania. Dôvodom je že pacient si sám nájde rytmus a frekvenciu s najnižším energetickým výdajom. Pacienta nerušíme ani slovným doprovodom behom prvých 10 dychov. Kladieme dôraz na bránicné dýchanie. Bránica je hlavný dýchací sval a je súčasťou hlbokého stabilizačného systému, ktorý ma funkciu pri stabilizácii driekovej chrbtice [15].

Príklady cvikov:

1. Ľah na chrbte, paže pripažené, DKK voľne natiahnuté. Ležať bez pohnutia, relaxovať so zatvorenými očami, asi po 1-2 minútach pokrčíme jednu a potom druhú nohu, ktoré podložíme valcom.
2. Voľne dýchať so zatvorenými očami, nádych nosom, predĺžený výdych ústami, postupne pri výdychu pridávame stiahnutie brušných svalov posunom sterna kaudálne a znížením ramien. Pritom sa horná polovica hrudníka uvoľňuje.
3. V rovnakej polohe terapeut stimuluje výdych dotykom na dolné rebrá, sternum a ramená.
4. Rovnaký cvik v obrátenom poradí, najprv uvoľnenie ramien, potom kaudálny posun rebier, pohyb dolných rebier dole k sebe a vydychovanie pomocou brušných svalov.
5. Ľah na chrbte, kolena pokrčené, ruky za hlavou a celú sériu cvikov a-d opakujeme v rovnakom poradí. Upozorňujeme na nutnosť fixovať lakte na podložke. Ak ich chorý zodvihne, tak ho vedieme k tomu, aby na konci cviku, keď sú rebrá dole ešte pritiskol lakte na podložku. Týmto cvikom súčasne preťahujeme prsné svaly a dbáme na správne postavenie ramien.
6. Poloha rovnaká, pri výdychu ústami sa striedavo pritiahne jedno alebo druhé koleno k bruchu.
7. V rovnakej polohe nechať pritiahnuté kolená spadnúť vľavo od osy polohy a to isté opakovať napravo. Po začiatku výdychu priťahujeme obidve kolená, je nutné zachovávať presnú postupnosť cvičenia, včasnú aktiváciu brušných svalov, pohyb dolných rebier a tým posun celého hrudníku [3,15].

Cvičenie dolných končatín

Cviky na chrbticu po operácií sú zvolené podľa cvičebného rehabilitačného plánu. Rehabilitáciu začíname hneď prvý deň izometrickými cvikmi, ktorých princípom je sťahovanie hlavne stehenného a gluteálneho svalstva. Jednoduchými príkladmi izometrického cvičenia je zotrvanie v určitej polohe, správne dýchanie a postupne precítenie všetkých svalov. Pri precvičovaní stehenných svalov môžeme využiť loptu alebo valec, ktorý položíme pod kolená pacienta a pacient túto pomôcku zatláča. Tlak do pomôcky a napätie udrží 7 sekúnd, po ktorých nasleduje rovnako dlhá relaxácia. Pri izometrii (fáza napätia) sa pacient nadýchne, pri relaxácii vydychuje. Ak pracovisko nie je vybavené uvedenými pomôckami, izomerické cvičenie stehenných svalov vykonávame tak, že si fyzioterapeut položí dlane pod pacientove kolená a pacient napína m. quadriceps femoris bilaterálne, prípadne vykonáva tlak kolien do matraca. Rovnako je dôležité podotknúť, že vďaka izometrickým cvikom je možné zlepšovať nie len pružnosť ale aj rozsah jednotlivých pohybov, čím sa neustále posúva tzv. mŕtvy bod [16]. Po tom, čo pacient zvláda izometrické cviky začínáme zaradzovať aktívne-asistované(aktívny pohyb pacienta za dopomoci druhej osoby) až aktívne cvičenie. Cvičíme na pevnom rovnom lôžku bez vankúša; výnimočne dávame malý vankúšik pod hlavu hlavne u pacientov s problémami krčnej chrbtice tak, aby hlava nebola v záklone; pri cvičení pacient odkladá lumbálny pás; cvičíme pomaly, ťahom nie švihom; nerozhýbavame driekovú časť chrbtice, tá je pri cvičení pevne opretá o podložku; vyhneme sa rotácii chrbtice. To platí aj pri otáčaní sa na bok, pri vertikalizácii a pri chôdzi; pozor na prílišné podsadzovanie panvy, môže zhoršiť bolesť; cvičiť po hranicu bolesti; nesmieme cítiť žiadny dyskomfort v zmysle pichania alebo tlaku: Počet cvikov začíname 5 krát, počet postupne zvyšujeme na 10 krát, dĺžka cvičenia je cca 15 minút, 2 krát denne [1]. Akonáhle je stav pacienta zlepšený a bolesť ustúpi uprednostňujeme aktívne cvičenie pred asistovaným pohybom.

Vertikalizácia a mobilizácia pacienta

Vykonávame ju v prvý alebo v druhý pooperačný deň. Po operácii podľa rozhodnutia lekára pacient začína s rehabilitáciou aj s vertikalizáciou pod odborným dohľadom fyzioterapeuta. Po stabilizačnej operácii lekár nariaďuje vertikalizáciu s lumbálnym pásom, ktorý si pacient dá ešte v ľahu a vstáva až s ním. Vstávanie z postele cez bok používame u pacientov po stabilizáciach chrbtice. Pacient sa pretočí z ľahu na chrbte na bok(na ktorom má menšie bolesti), oprie sa o lakeť, ktorý je pod ním a súvisle so spúšťaním nôh si sadá. Pri spôsobe vstávanie z postele cez brucho sa pacient pretočí z chrbta na bok a tak na brucho, spustí si jednu nohu z postele, vzoprie sa o HK, zároveň spúšťa aj druhú nohu a vstáva. Počas vstávania a líhania treba dbať na to, aby chrbát bol vždy vystretý a nerotoval sa. Panva a ramená musia byť v jednej rovine. Oba typy vertikalizácie sa vykonávajú za inštruktáže a asistencie fyzioterapeuta. Keď pacient stojí a toleruje stabilný stoj, môžeme začať s chôdzou a s cvičením v stoji. Pred samotným cvičením vykonáme korekciu pacientovho stoja, a cviky a dobu cvičenia prispôsobujeme tolerancii pacienta zvládať záťaž [11].

Záver a odporúčania pre prax

Cvičenie je životne dôležité pre zlepšenie stavu po operácii chrbtice. Je kľúčom k odstráneniu únavy, bezpečnému návratu pacientov k aktivite a vyhnutiu sa opätovnému zraneniu. V konečnom dôsledku je cvičenie rozhodujúce tak pri pomoci telu, aby sa uzdravilo z pôvodného zranenia, ako aj pri prevencii (alebo minimalizácii) budúcich epizód bolesti chrbta. Vďaka individuálnym fyzioterapeutickým stretnutiam majú pacienti veľa príležitostí klásť otázky terapeutovi. Terapeuti môžu presne vysvetliť, aké zmeny nastali v dôsledku konkrétneho chirurgického zákroku pacienta a čo možno urobiť, aby sa maximalizovali výhody tohto chirurgického zákroku. V príspevku sme uviedli príklady cvikov cievnej a dychovej gymnastiky, ktoré je vhodné zaradiť do liečbno-rehabilitačného programu u pacientov po operácii driekovej chrbtice. Počas posledných rokov sa vyvýjali nielen chirurgické techniky v rámci operácii driekovej chrbtice, ale aj postupy rýchlej pooperačnej obnovy pacienta. Z tohto hľadiska je veľmi potrebné poukázať na fakt, že v dnešnej dobe najvačší benefit, ktorý ponúka nielen program rapid recovery, ale aj iné programy rýchlej „agresívnej" rehabilitácie (napr. ERAS). Medzi tento benefit autori zaraďujú finančné hladisko, spojené s nižšími nákladmi vynaloženými na zdravotnú starostlivosť pacienta, jeho rýchlejší návrat do ekonomicky aktívneho života a v neposlednom rade psychologický dopad na samotného pacienta. Dôležité je zdôrazniť nutnosť predoperačnej prípravy, ktorá urýchli pooperačnú rehabilitáciu. Zostavu je vhodné cvičiť len po zaškolení fyzioterapeutom a to v intervale šesť týžňov, dvakrát denne. Úspech každého pacienta pri zotavovaní sa z operácie chrbtice závisí od jeho ochoty rehabilitovať s terapeutom a potom samostatne doma. Na konci, no určitě nie v poslednom rade by sme chceli navrhnúť, aby boli pacienti viac informovaní o správnom držaní tela, škole chrbta a dbali na jej zásady, lebo veríme, že prevencia je najlepšia liečba.

Zoznam bibliografických odkazov

1. Barancová. Cviky po operaci chrbtice [online] 2016; http://bipstatic-90.213-81-175.telecom.sk/files/2167-fnsp-zaneuchcviky-po-operacii-chrbtice-pdf?type=3
2. Berend, K. R., Lombardi A. V., Mallory, T. H. Rapid recovery protocol for peri-operative care of total hip and knee arthroplasty patients. *Surgical Technology International*. 2004; Roč. 27; č. 13, 239 – 247. ISSN 1090 - 3941
3. Blahušová, E. Pilatesova metóda. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002; 110 s. ISBN 80-7033-742-7.
4. Dvořák, M., Hlubeková, A., Horný, V. 2008; Cervikogénne vertebrogénne syndrómy v neurologickej praxi. *In: Via practica.* 2008; roč.5(S4); 17–24. ISSN:1336-4790. [online] http://www.solen.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=3563&magazine_id=1
5. Holly, LT., Schwender, JD., Ruben, DP, Foley, KT. 2006; Minimally invasive transforaminal interbody fusion: indications, technique and comlications. *NeurosurgFocus.* ISSN*:* 1092-0684, 2006; 20(3): E6. https://doi.org/10.3171/foc.2006.20.3.7
6. Husted H. et al., 2010; Care principles at four fast-track arthroplasty deparments. In:. *Danish Medical Journal*. Roč. 57; č.7 ISSN 2245 - 1919
7. Husted, H., Lunn, H. et al., 2011; Why still in hospital after fast-track hip and knee arthroplasty?. In: *Acta Orthopaedica* [online]. Roč. 82; č. 6, 679 – 684. ISSN 1745-3682.[online]https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3247885/pdf/ORT-1745-3674-82-679.pdf https://doi.org/10.3109/17453674.2011.636682
8. Ibrahim, S., Mazin K., Muhammad A., NIZAM I. et al., 2003; Peri-operative interventions producing better functional outcomes and enhanced recovery following total hip and knee arthroplasty: an evidence-based review. In: *BMC Medicine*, Roč. 37; č. 11. ISSN 1741 – 7015 https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-37
9. Kehlet H., Wilmore W. 2008; Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. In: *Annals of Surgery*. Roč. 248; č. 2, 189 – 98. ISSN 0003 – 4932. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31817f2c1a
10. Klenková, M., Kazimír, J. 2010; Bolesti v krížoch. *Pilates medical* 1.vyd. Bratislava: Slovart, 2010. 159. ISBN 978-80-556-0185-4.
11. Kobela, J. a kol. 2009; Pooperačné pokyny pre pacientov po stabilizačnej operácii bedrovej chrbtice. *Manuál Neurochirurgickej kliniky v ÚVN v Ružomberku*. 2009; Interný materiál.
12. Kolář, P., Lewit, K., 2005; Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. In *Neurologie pro praxi*. ISSN 1803-5280, 2005, roč. 6; č. 5, 270-275.
13. Kutiš, P. 2017; Fyzioterapeutické postupy pri rapid recovery totálnej endoprotézy bedrového kĺbu [dizertačná práca]. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku. 104.
14. Schmidt, F. 2010; Postura - jej zložky a ich terapeutické ovplyvnenie komplexnou kúpeľnou liečbou. In *Lekársky obzor*, 59, 2010, č. 7-8, 276-281. ISSN 0457-4214.
15. Slaninka, J. 2019; Rehabilitačný program po operácií chrbtice [online] https://www.procare.sk/wp-content/uploads/2019/04/svetzdravia-com-nemocnica-novej-generacie-michalovce-rehabilitacny-program-po-operacii-chrbtice.pdf
16. Srpoňová, M., Hudáková, Z. 2014; Vplyv včasnej rehabilitácie na samostatnosť pacienta po operácii driekovej chrbtice. In: *Zdravotnícke štúdie*. ISSN 1337-723X, 2014, roč. 7; č. 2, 35-38.

POUŽITÉ SKRATKY

ADL - activity of daily living
DK - dolná končatina
HK - horná končatina
HSSCH - hlboký stabilizačný systém
LDD - lumbal degenerative disk
LTV - liečebná telesná výchova
MIS - minimally inavasive spinal surgery
MQF - musculus quadriceps femoris
NCHK - Neurochirurgická klinika

Príspevok vypracovaný v rámci projektu:
KEGA 003 KU-4/2021 „Zrýchlené formy rehabilitačných postupov po chirurgických zákrokoch"

Kontakt:

Mgr. Marina POTAŠOVÁ, PhD.
Katolícka univerzita v Ružomberku
Fakulta zdravotníctva
Nám. A. Hlinku 48
034 01 Ružomberok
e-mail: marina.potasova@ku.sk

UIP ako histologický vzor intersticiálneho pľúcneho postihnutia

UIP as a Histological Pattern of Interstitial Lung Disease

Jozef Muri[1,2], Barbora Durcová[3], Adela Vrbenská[4], Mária Makovická[1], Ivan Solovič[3,5,6]

[1] Ústav histologie a embryologie, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita, Ostrava, ČR
[2]Centrum hrudníkovej chirurgie NÚTPCHaHCH Vyšné Hágy, Vysoké Tatry, SR
[3]Oddelenie pneumológie a ftizeológie, NÚTPCHaHCH Vyšné Hágy, Vysoké Tatry, SR
[4] Oddelenie patológie, NÚTPCHaHCH Vyšné Hágy, Vysoké Tatry, SR
[5] Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku, Ružomberok, SR
[6] Kolaboratívne centrum WHO pre TB, NÚTPCHaHCH Vyšné Hágy, Vysoké Tatry, SR

https://doi.org

Abstrakt

UIP (usual interstitial pneumonia) je mikroskopickým obrazom intersticiálneho postihnutia pľúc. V priebehu času, od zavedenia pojmu UIP do praxe po súčasnosť, nastali zmeny v jeho chápaní. Do popredia sa dostal predovšetkým vzťah medzi UIP ako histologickým vzorom a IPF (idiopathic pulmonary fibrosis) ako agresívnym rýchlo progredujúcim intersticiálnym ochorením pľúc. V článku opisujeme základné morfologické charakteristiky UIP, ktoré približujeme aj obrazovou dokumentáciou.

Kľúčové slová: UIP. Usual interstitial pneumonia. IPF. Idiopathic pulmonary fibrosis.

Abstract

The UIP (usual interstitial pneumonia) is a microscopic representation of interstitial lung disease. Over time, from the introduction of the concept of UIP to the present, there have been changes in its understanding. In particular, the relationship between UIP as a histological model and IPF (idiopathic pulmonary fibrosis) as an aggressive rapidly progressing interstitial lung disease has been highlighted. The article describes the basic morphological characteristics of the UIP, which are also clarified by visual documentation.

Keywords: UIP. Usual Interstitial pneumonia. IPF. Idiopathic pulmonary fibrosis.

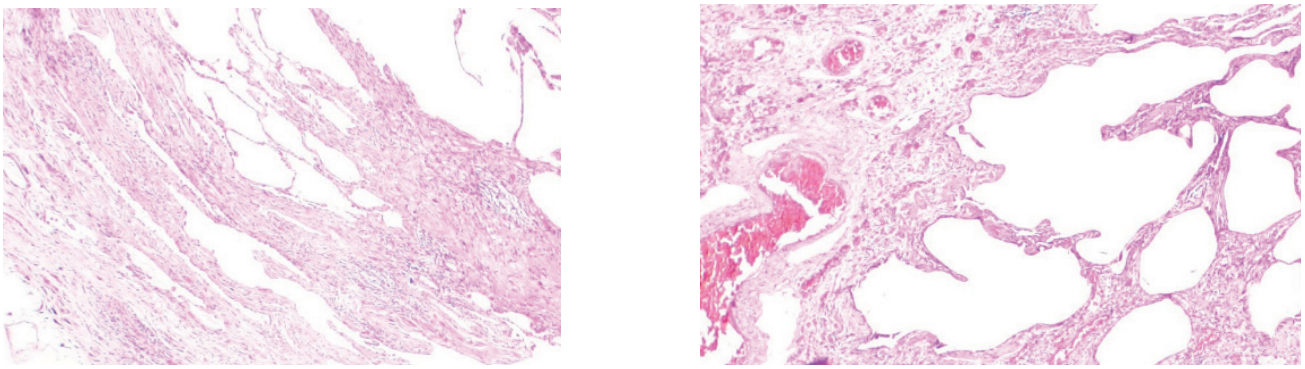
Úvod

UIP (usual interstitial pneumonia) predstavuje histologický vzor, resp. mikroskopický obraz, fibrózneho intersticiálneho pľúcneho postihnutia.

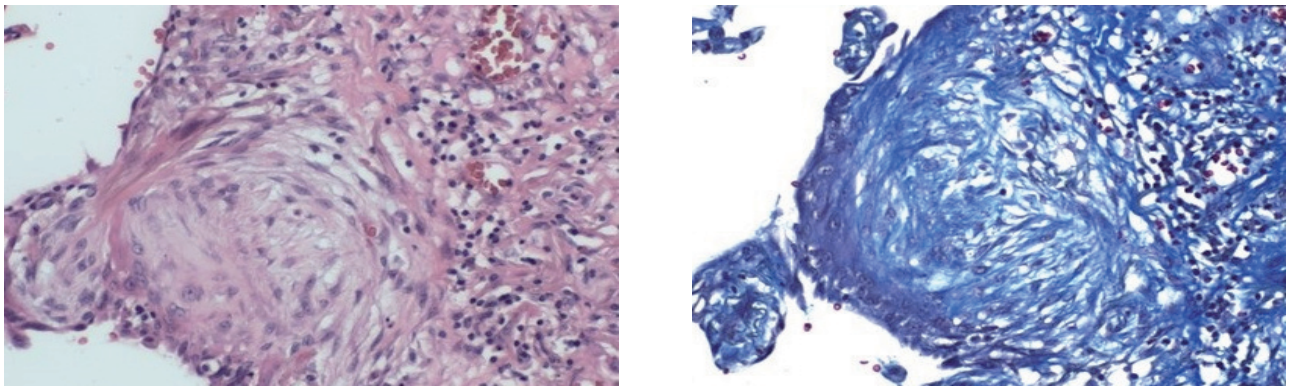
Atribúty UIP

Obraz UIP je charakteristický subpleurálnou a paraseptálnou distribúciou fibrózy pľúcneho parenchýmu, vyznačujúcou sa priestorovou a časovou heterogenitou. Priestorová heterogenita predstavuje striedanie areálov pľúcnej fibrózy a intaktného pľúcneho tkaniva. Časová heterogenita znamená súčasnú prítomnosť oblasti fibrózy s rôznym stupňom zrelosti (1).

Fibróza sa v prípade UIP objavuje spočiatku v periférii sekundárnych pľúcnych lalôčikov a postupuje centrálne. V rámci sekundárnych pľúcnych lalôčikov sa fibróza šíri interstíciom, ktoré obklopuje primárne pľúcne lalôčiky (pľúcne aciny) a v septach medzi sekundárnymi pľúcnymi lalôčikmi predovšetkým v blízkosti vén/venul (perivenulárne). Rozhranie medzi oblasťami pokročilej fibrózy a zdravým pľúcnym tkanivom je často ostré. V tkanivovom mikroprostredí UIP sú pozorovateľné fibroblastické fokusy, ktoré pozostávajú z fibroblastov, myofibroblastov a pneumocytov II. typu. Fibroblastické fokusy bývajú pokryté pneumocytmi II. typu alebo metaplastickým skvamóznym epitelom a obklopené hustým acelulárnym kolagénom (2).



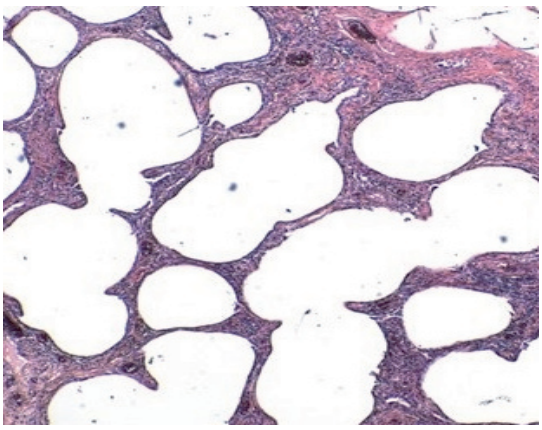
Obr.1: *Histologický obraz UIP - oblasti nepravidelnej subpleurálnej fibrózy (vľavo) a striedanie fibrózy s areálmi normálneho pľúcneho tkaniva (vpravo)(hematoxylin-eosin 40x, Oddelenie patológie, NÚTPCHaHCH Vyšné Hágy, Vysoké Tatry, SR)*



Obr.2: *Histologický obraz UIP - fibroblastický fokus (vľavo - hematoxylin-eosin 200x, vpravo - Masson trichrome 200x, Ústav histologie a embryologie, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita, Ostrava, ČR)*

Fibroblastické fokusy nie sú pre UIP špecifické, avšak sú v tomto histologickom obraze početnejšie ako v iných prípadoch. Podľa viacerých autorov zvýšená početnosť týchto lézií pozitívne koreluje so závažnosťou funkčného postihnutia pľúc (3,4,5,6,7). Existujú však aj staršie referencie spochybňujúce uvedené tvrdenie (8). Tvorba fibroblastických fokusov v parenchýme pľúc poškodzuje kapiláry, alveolokapilárnu bariéru a interalveolárne septá, čím sa redukuje plocha rozhrania pre výmenu dýchacích plynov. Fibroblastické fokusy vznikajú prevdepodobne epiteliálno-mezenchýmovou, resp. endoteliálno-mezenchýmovou tranzíciou (9,10).

V pokročilom štádiu prestavby parenchýmu pľúc prechádza UIP obraz do obrazu medových plastov - honeycombing, pri ktorom sú pozorovateľné početné cystoidné vzdušné priestory ohraničené fibróznymi stenami s úplne potlačenou architektonikou pľúcnych lalôčikov. Histologický obraz honeycombing je nešpecifický a do jeho vytvorenia môžu vyústiť rôzne intersticiálne pľúcne ochorenia.



Obr.3: Honeycombing (hematoxylin-eosin 40x, Ústav histologie a embryologie, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita, Ostrava, ČR)

Dôležitým atribútom UIP je absencia znakov svedčiacich proti UIP, ako sú napríklad hyalínové membrány, areály organizujúcej sa pneumónie a podobne.

Historicky zavedenie pojmu UIP siaha do roku 1969, kedy sa objavuje v „Initial classification of interstitial pneumonias“, resp. v „The interstitial pneumonias“(11).

V priebehu času nastali zmeny v ponímaní UIP. Do popredia sa dostal predovšetkým vzťah medzi UIP ako histologickým vzorom a IPF (idiopathic pulmonary fibrosis) ako agresívnym rýchlo progredujúcim intersticiálnym ochorením pľúc. Pojem UIP ale nie je ekvivalentom pojmu IPF. UIP je histologický vzor a IPF je ochorenie. Obraz UIP možno zistiť aj pri sekundárnych postihnutiach pľúc. Príkladom môže byť postihnutie pľúc pri systémových ochoreniach spojív, postihnutie pľúc v dôsledku liekovej toxicity, pri chronickej hypersenzitívnej pneumonitíde, azbestóze a podobne (12).

Záver

UIP je histologický vzor fibrotizujúceho intersticiálneho postihnutia pľúc, ktorý možno zistiť pri viacerých ochoreniach, avšak z hľadiska závažnosti vystupuje do popredia IPF.

Idiopatická pľúcna fibróza (IPF, idiopathic pulmonary fibrosis) je závažným rýchlo progredujúcim intersticiálnym ochorením pľúc. Toto ochorenie vedie v krátkom čase k rozvoju fatálnej respiračnej insuficiencie. Jeho etiológia aj patogenéza sú zatiaľ málo objasnené a možnosti liečby sú limitované. U pacientov s intersticiálnym pľúcnym ochorením je nutné na IPF cielene myslieť.

Diferenciálna diagnostika je pri histologickom náleze UIP založená na úzkej spolupráci medzi patológom, pneumológom a rádiológom. K správnej klinickej diagnóze prispeje celkové zhodnotenie anamnézy, klinického nálezu (zhoršená výmena dýchacích plynov a/alebo prítomnosť reštriktívnej ventilačnej poruchy) a tiež zistenie charakteristického obrazového vzoru pri HRCT vyšetrení pľúc (zistenie HRCT vzoru UIP). Pri jednoznačných zisteniach, možno diagnózu IPF stanoviť aj prezumptívne bez pľúcnej biopsie. Zistenie histopatologického vzoru UIP v pľúcnej biopsii však správnu klinickú diagnózu podporí. Biopsia pľúc tiež poskytuje možnosť štúdia vzťahov medzi histologickými a funkčnými parametrami poškodenia pľúc, čo môže prispieť k pochopeniu IPF a k vývoju efektívnejších liečebných postupov.

Literatúra

1. Visscher DW and Myers JL. Histologic spectrum of idiopathic interstitial pneumonias. Proc Am Thorac Soc 2006;3:322–329. https://doi.org/10.1513/pats.200602-019TK
2. Smith ML. The histologic diagnosis of usual interstitial pneumonia of idiopathic pulmonary

fibrosis. Where we are and where we need to go. Modern Pathology. 2021;350:8-14. https://doi.org/10.1038/s41379-021-00889-5
3. King T et al. Predicting survival in idiopathic pulmonary fibrosis: scoring system and survival model. Am J Respir Crit Care Med, 164 (2001), pp. 1171-1181 https://doi.org/10.1164/ajrccm.164.7.2003140
4. Nicholson A et al. The relationship between individual histologic features and disease progression in idiopathic pulmonary fibrosis. Am J Respir Crit Care Med, 166 (2002), pp. 173-177 https://doi.org/10.1164/rccm.2109039
5. Enomoto N, Suda T and Kato M. Quantitative analysis of fibroblastic foci in usual interstitial pneumonia. Chest, 130 (2006), pp. 22-29 https://doi.org/10.1378/chest.130.1.22
6. Tiitto L et al. Relationship between histopathological features and the course of idiopathic pulmonary fibrosis/usual interstitial pneumonia. Thorax, 61 (2006), pp. 1091-1095 https://doi.org/10.1136/thx.2005.055814
7. Harada T et al. Prognostic significance of fibroblastic foci in usual interstitial pneumonia and non-specific interstitial pneumonia. Respirology. 2013 Feb;18(2):278-83. PMID: 23016880. https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2012.02272.x
8. Hanak V et al. Profusion of fibroblast foci in patients with idiopathic pulmonary fibrosis does not predict outcome.Respir Med, 102 (2008), pp. 852-856. https://doi.org/10.1016/j.rmed.2008.01.012
9. Choi SH et al. A Hypoxia-Induced Vascular Endothelial-to-Mesenchymal Transition in Development of Radiation-Induced Pulmonary Fibrosis. Clinical Cancer Research. 2015;21(16):3716-2 https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-14-3193
10. Yamaguchi M et al. Fibroblastic foci, covered with alveolar epithelia exhibiting epithelial–mesenchymal transition, destroy alveolar septa by disrupting blood flow in idiopathic pulmonary fibrosis. Laboratory Investigation. 2016;97(3):232-4. https://doi.org/10.1038/labinvest.2016.135
11. Liebow AA and Carrington DB. The interstitial pneumonias. In: Simon M, Potchen EJ, LeMay M, editors. Frontiers of pulmonary radiology. New York: Grune & Stratteon; 1969. pp. 102–141.
12. Raghu G et al. An Official ATS/ERS/JRS/ALAT Statement: Idiopathic Pulmonary Fibrosis: Evidence-based Guidelines for Diagnosis and Management. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2011;183(6):788-824. https://doi.org/10.1164/rccm.2009-040GL

Kontakt:

MUDr. Jozef MURI, PhD.
Ústav histologie a embryologie, Lékařská fakulta
Ostravská univerzita, Ostrava, ČR

Centrum hrudníkovej chirurgie NÚTPCHaHCH
Vyšné Hágy, SR
e-mail: muri.jozef@gmail.com

Strategická analýza ako súčasť strategického riadenia zdravotníckeho zariadenia

Strategic Analysis as Part of the Strategic Management of a Medical Equipment

Jaromír Tupý

Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku
Klinika hematológie a transfúziológie, Ústredná vojenská nemocnica SNP Ružomberok - FN

https://doi.org

Abstrakt

Zdravotníctvo predstavuje sektor, kde narastajúca konkurencia, zvyšujúci sa dopyt po zdravotných službách, rastúce nároky pacientov a významný vývoj lekárskej vedy spôsobujú, že riadenie je stále náročnejšie a zložitejšie. Optimálny model riadenia však zatiaľ neexistuje. Zdá sa však nesporné, že jednou z ciest je tvorba stratégie a zvýšenie úrovne strategického riadenia jednotlivých zdravotníckych zariadení. Len kvalitne spracovaná stratégia a jej implementácia, ktorá je výsledkom súboru kľúčových rozhodnutí strategickej povahy, má predpoklad uspieť v náročnom konkurenčnom prostredí.

Kľúčové slová: Zdravotníctvo. Stratégia. Strategické riadenie. Analýza vnútorného a vonkajšieho prostredia. SWOT analýza.

Abstract

Healthcare represents a sector where growing competition, increasing demand for healthcare services, growing patient demands and significant developments in medical science make management increasingly challenging and complex. However, the optimal management model does not yet exist. However, it seems indisputable that one of the ways is the creation of a strategy and an increase in the level of strategic management of individual health facilities. Only a well-crafted strategy and its implementation, which is the result of a set of key decisions of a strategic nature, can succeed in a demanding competitive environment.

Key words: Healthcare. Strategy. Strategic management. Analysis of the internal and external environment. SWOT analysis.

Úvod

Zdravotnícke zariadenia v súčasnom 21. storočí, ktoré sa vyznačuje značnou nestabilitou a turbulenciou, vstupujú do stále náročnejšieho prostredia. Charakterizuje ho narastajúca konkurencia, zvyšujúci sa dopyt po zdravotných službách, rastúce nároky pacientov a významný vývoj lekárskej vedy. Tieto skutočnosti spôsobujú, že riadenie zdravotníckych zariadení je stále zložitejšie.

Zdravotníctvo je jednou z najcitlivejších oblastí verejných služieb a dotýka sa každého z nás. Ľudské zdravie predstavuje nevyhnutnú a nenahraditeľnú hodnotu, ku ktorej musí zaujať zodpovedný prístup každé ľudské spoločenstvo. S tým veľmi úzko súvisí význam zdravotníctva ako odvetvia, ktorého úroveň na základe vedeckého poznania ovplyvňuje šance na zlepšenie zdravotného stavu človeka. Sama medicína sa ako sociálny subsystém stala jedným z preferovaných symbolov úspechu a pokroku industriálnej spoločnosti a výrazom hodnotovej orientácie smerujúcej k ovládnutiu a socializácii prírody, výkonu, produkcii a spotrebe. Významnú úlohu v úvahách o slovenskom zdravotníctve zaujímajú existujúce mechanizmy financovania zdravotnej starostlivosti a pretrvávajúce poňatie zdravotníctva ako automaticky fungujúcej istoty. Toto zdravotníctvo však stojí pred množstvom ďalších otázok vyplývajúcich z rastúcich nárokov na jeho výkon, obmedzenosti dostupných zdrojov s ohľadom na možnosti modernej medicíny a demografické zmeny. Zdravotné politiky v rámci Slovenskej republiky, ale aj v celosvetovom meradle, hľadajú možnosti a spôsoby vedúce k zjednoteniu požadovanej miery solidarity, konkurenčného prostredia a uspokojeniu individuálnych potrieb klientov. Potrebné zdroje pre ďalší rozvoj zdravotníctva sú hľadané v súkromných výdavkoch, ktoré sú konkrétnym prejavom dopytu zo strany klientov.

Zdravotnícke zariadenia sa aj napriek svojim špecifikám budú čoraz viac podobať spoločnostiam pôsobiacim v podmienkach trhovej ekonomiky. Preto každé zariadenie musí mať určitú predstavu o svojom budúcom vývoji, stanovené cesty pre ciele, ktoré chce dosiahnuť. Z toho vyplýva, že každé zdravotnícke zariadenie, ktoré chce byť úspešné, musí mať spracovanú svoju stratégiu a implementovať ju do reálneho života.

1 Význam, definícia stratégie

Existuje veľké množstvo definícií, ktoré vymedzujú obsah pojmu stratégie. Názor na definíciu stratégie sa v minulosť vyvíjal na základe jej spracovania a implementácie. V literatúre sa môžeme stretnúť s jej rozdielnym chápaním, ktoré vychádza z odlišného teoretického a praktického poňatia a vnímania cieľov (cieľ ako súčasť stratégie, resp. stratégia ako prostriedok na dosiahnutie cieľov). Pojem „stratégia“ pochádza zo starogréckeho slova „στρατηγός“ (strategos), čo znamená „generál“ alebo „vodca armády“. Pôvodný význam stratégie je teda teória alebo štúdium vedenia vojny a všetko, čo by mal dobrý vodca armády vedieť [1].

Z hľadiska rôznych prístupov k stratégii uvádzaných v zahraničnej literatúre je možno uviesť niekoľko definícii stratégie ako sú:

- Witt a Meyer definujú stratégiu ako plán naplnenia misie spoločnosti (firmy, podniku) [2].
- Johnson a Scholes o stratégii uvádza, že stratégia dlhodobo určuje smer a rozsah aktivít organizácie. V ideálnom prípade prispôsobuje zdroje organizácie meniacemu sa prostrediu, v ktorom organizácia pôsobí, trhom, zákazníkom a očakávaniam zainteresovaných strán (stakeholders) [3].

- White stratégiu predstavuje ako množinu firemných cieľov a základných predstáv o tom, ako budú tieto ciele naplnené [4].
- Podľa Portera je stratégia je široko založený vzorec určujúci, aká je konkurenčná schopnosť firmy, aké budú jej ciele a aká politika bude potrebná na dosiahnutie týchto cieľov [5].
- Autori Mintzberg a Quinn definujú stratégiu ako sled alebo plán, ktorý integruje hlavné ciele, obchodné politiky a implementačné kroky organizácie do jednotného celku [6].
- Autori Thompson a Strickland definujú stratégiu ako sled organizačných krokov a manažérskych postupov používaných na dosiahnutie cieľov a na sledovanie misie organizácie [7].
- D'Aveni zastáva názor, že stratégia nie je len tvorba výhody, ale je to kreatívna deštrukcia výhody konkurentov [8].
- Autori Brown a Eisenhardt definujú stratégiu ako tvorbu neustálych tokov konkurenčných výhod, ktoré po zoskupení do jedného celku tvoria napoly koherentný strategický smer [9].

Zo slovenského prostredia možno spomenúť definovanie stratégie Vodáčkom, podľa ktorého je základným poslaním podnikateľskej stratégie účelné a hospodárne vytváranie podmienok pre tvorbu a naplnenie vízie, poslania a cieľov podnikania organizácie [10]. Ide o plánovitý proces včasnej adaptácie organizácie pre úspešné uplatnenie sa v konkurenčných podmienkach jej trhu. Preto sa dnes podnikateľská stratégia organizácie tiež často označuje ako konkurenčná stratégia.

2 Strategické riadenie

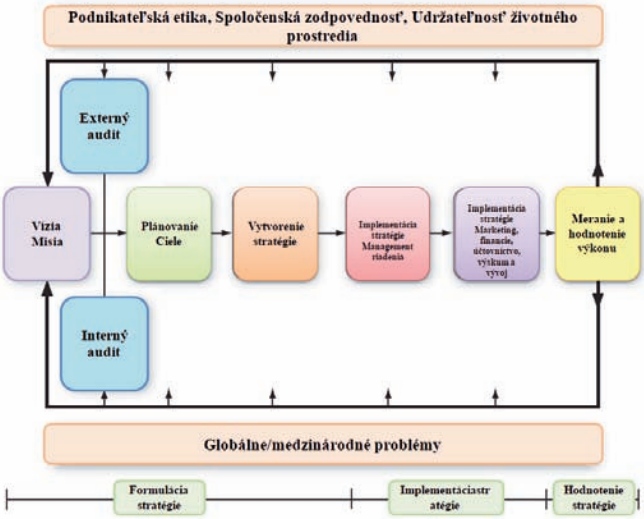
Strategické riadenie možno definovať ako umenie a vedu formulovania, implementácie a hodnotenia medzifunkčných rozhodnutí, ktoré umožňujú organizácii dosiahnuť jej ciele. Ako z tejto definície vyplýva, riadenie sa zameriava na integráciu manažmentu, marketingu, financií/účtovníctva, výroby/prevádzky, výskumu a vývoja a informačných systémov na dosiahnutie úspechu. Niekedy sa pojem strategické riadenie používa na označenie formulácie, implementácie a hodnotenia stratégie, pričom strategické plánovanie sa vzťahuje len na formuláciu stratégie. Účelom strategického riadenia je využívať a vytvárať nové a odlišné príležitosti pre zajtrajšok; dlhodobé plánovanie sa naopak snaží pre zajtrajšok optimalizovať dnešné trendy [11, 12].

Pojem strategické riadenie vznikol v 50. rokoch 20. storočia a bol veľmi populárny medzi polovicou 60. a 70. rokov 20. storočia, keď sa všeobecne verilo, že strategické riadenie a plánovanie je odpoveďou na všetky problémy. Po tomto „boome" však bolo strategické plánovanie odložené bokom, keďže rôzne modely plánovania nepriniesli vyššie výnosy. Renezanciu opätovne priniesli deväťdesiate roky 20. storočia, od kedy je tento proces vo svete podnikania široko praktizovaný [13].

Väčšina autorov rozlišuje tri základné fázy strategického riadenia:

- Formulácia stratégie.
- Implementácia stratégie.
- Hodnotenie stratégie.

V literatúre sa však môžeme stretnúť s názorom, že súčasné ekonomické a globalizačné vplyvy vyžadujú rozšírenie o ďalšiu fázu, ktorá by bola zameraná na hľadanie riešení na zvládnutie dopadov vonkajšieho prostredia na organizáciu. Existuje mnoho rôznych modelov odporúčaných postupov ako stratégiu formulovať, implementovať a hodnotiť. Napríklad v zahraničnej literatúre mnoho autorov hovorí o tzv. modeloch procesu strategického riadenia (obrázok 1), ktoré sú síce zjednodušujúce, ale vymedzujúce rámec tohto procesu.



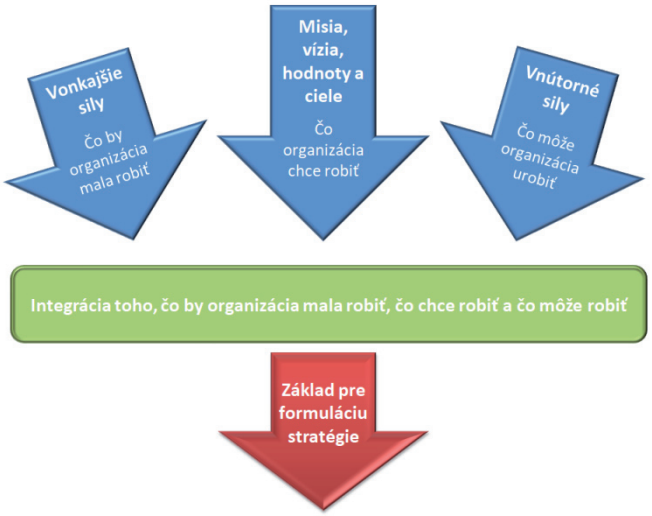
Obr. 1 *Komplexný model strategického riadenia* [13].

Za tradičný model procesu strategického riadenia je považovaný model Thomsona a Stricklanda skladajúci sa z piatich na seba nadväzujúcich prvkov:

- Formulácia poslania.
- Stanovenie cieľov.
- Hodnotenie a voľba stratégie.
- Zavádzanie a realizácia stratégie.
- Zhodnotenie výsledkov s analýzou situácie [7].

3 Strategická analýza

Formulácia stratégie predstavuje proces, ktorý sa skladá z niekoľkých čiastkových krokov (obrázok 2), pričom kladie nároky na manažment organizácií, a to z toho dôvodu, že formulácia stratégie je veľmi často riešením problémov [14].



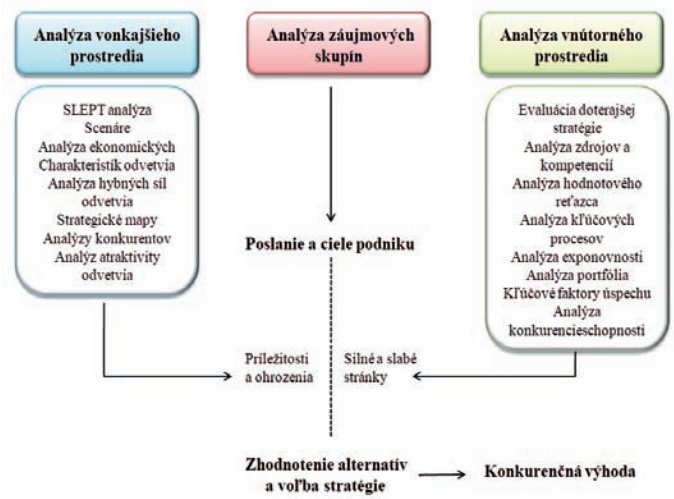
Obr. 2 *Vzájomne súvisiace aktivity, ktoré riadia stratégiu* [14].

Pri formulácii stratégie musí vziať manažment do úvahy charakteristiky zle štruktúrovaných problémov, kde patrí aj formulácia stratégie. Medzi tieto charakteristiky patria:

- Existencia väčšieho počtu faktorov, ktoré riešenie problému ovplyvňujú.
- Unikátnosť problému, pretože každá stratégia a jej implementácia je unikátnym riešením problému.
- Viackriteriálne optimum, pretože pri rozhodovaní o stratégii nemôžeme prijať variant, ktorý neberie do úvahy ďalšie kritériá .
- Rozhodovanie za neistoty, neznalosť všetkých premenných, nealgoritmizovateľné a opakované rozhodovanie, sociálno-ekonomická efektívnosť a i. [15,16, 17].

Proces formulácie stratégie sa skladá z niekoľkých (obrázok 3) čiastkových krokov:

1) Vykonanie strategických analýz vonkajšieho prostredia, ktorého cieľom je identifikovať faktory, ktoré by mohli podnik z vonkajšieho prostredia ohrozovať a príležitosti, ktoré mu vonkajšie prostredie ponúka.
2) Vykonanie strategických analýz vnútorného prostredia zameraných na identifikáciu vnútorných zdrojov a schopností podniku ohrozeniu z vonkajšieho prostredia zabrániť a/alebo využiť príležitosť, ktoré vonkajšie prostredie ponúka.
3) Vykonanie súhrnnej (záverečnej) analýzy SWOT.
4) Formulácia variantov stratégií, ktoré potenciálne umožňujú dosiahnuť formulované ciele.
5) Výber stratégie, ktorá v daných podmienkach a kritériách výberu bude implementovaná [18,19].



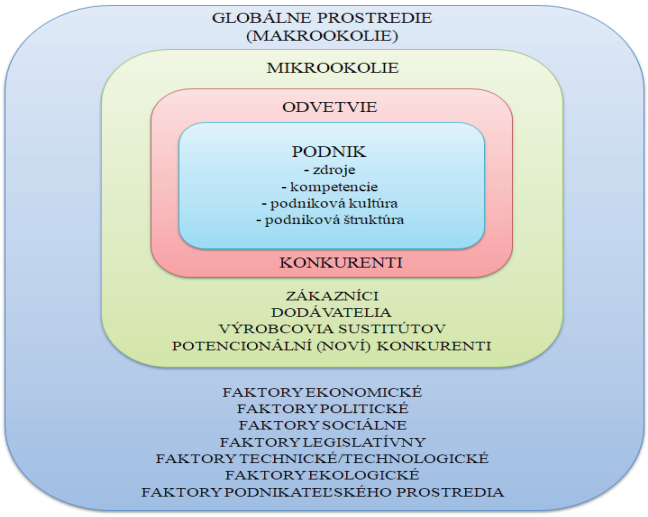
Obr. 3 *Nástroje strategickej analýzy* [18].

Analýzy predstavujú vedecké metódy, ktoré sú založené na dekompozícii celku na elementárnej časti, identifikácii a poznaní ich dôležitých vlastností a ich vplyve na celok. V procese strategického manažmentu sa jedná o poznanie čo najviac relevantných faktorov, ktoré môžu pôsobiť pri implementácii stratégie a jej úspešnosti. Ich nevýhodou je statickosť, neschopnosť postihnúť komplexnejší pohľad na problém, časová náročnosť, či komerčný charakter. Napriek týmto nedostatkom sú však analýzy stále dôležitým nástrojom pri rozhodovaní manažérov, ktoré ovplyvňujú nielen znalosti, ale primárne skúsenosti a intuície.

Analýzy sa v procese strategického manažmentu rozdeľujú na 2 úrovne:

1. Analýza vonkajšieho prostredia:
   a) Globálne (makrookolie) – zamerané na pôsobenie faktorov globálneho prostredia.
   b) Analýzy odvetvia (mikrookolie) – zamerané na odvetvie a konkurenciu podniku/organizácie.
2. Analýza vnútorného prostredia – vnútorné prostredie podniku/organizácie - obrázok 4 [18].

Samostatnou analýzou je súhrnná analýza SWOT, ktorá je syntézou analýz vonkajšieho a vnútorného prostredia.



Obr. 4 *Štruktúra strategických analýz* [18].

3.1 Analýzy vonkajšieho prostredia

Cieľom analýz vonkajšieho prostredia (globálneho - makrokolia a mikrookolia) je identifikácia príležitostí, ktoré vonkajšie prostredie podniku ponúka a nebezpečenstvo, ktoré podnik môže ohroziť.

Makroprostredie - je prostredie, v ktorom sa nachádzajú všetky podnikateľské subjekty nezávisle od konkrétneho odvetvia alebo okruhu podnikania, pričom sa nachádzajú pod tlakom síl, ktoré nedokážu ovplyvniť. Je to súbor premenných, ktoré pôsobia na všetky podniky rovnako, ich dôsledky však môže pociťovať každý podnik odlišne. Patria tu ekonomické, sociálne, technické, demografické, právne, politické a ekologické faktory, ktoré sa môžu ďalej členiť z hľadiska lokálneho, národného alebo medzinárodného [14].

Analytickými prostriedkami pre hodnotenie vplyvov tohto prostredia sú:

- SLEPT analýza (modifikácia STEP, PEST, SLEPTE, PESTLE, BPEST a i.).
- Prognózy (znalosť vývoja faktorov do budúcnosti) a scenáre (experty formulované alternatívne predstavy budúcnosti).

Analýza odvetvia (mikrookolia) je analýza vonkajšieho prostredia, ktorá vymedzuje relevantné prostredie a faktory, ktoré môžu podnik ovplyvňovať [14,18].

Do analýzy odvetvia patria:

- Analýza ekonomických charakteristík odvetvia.
- Analýza hybných síl odvetvia.
- Analýza konkurencie v odvetví (Porterov model).

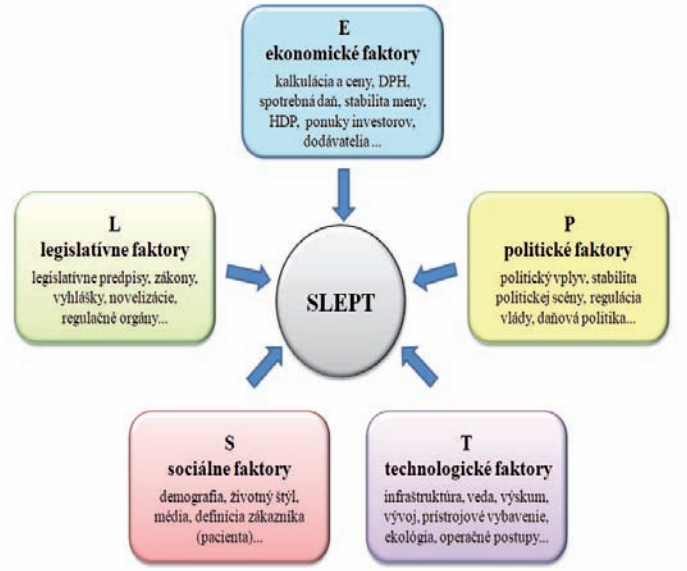
- Strategické mapy.
- Analýza konkurentov.
- Analýza atraktivity odvetvia.

3.1.1 Analýza makroprostredia (vplyv štátu) - SLEPT analýza

SLEPT analýza skúma faktory, ktoré ovplyvňujú podnik z jeho bezprostredného okolia. Ide o faktory sociálne, legislatívne, ekonomické, politické a technologické. Jej aplikácia sa využíva hlavne pri dlhodobom strategickom myslení alebo pokiaľ chceme zaviesť nový prvok do organizácie. Zmyslom analýzy je nájsť odpovede na nasledujúce otázky:

- Ktoré z vonkajších faktorov majú vplyv na podnik?
- Aké sú možné účinky týchto faktorov?
- Ktoré z nich sú v blízkej budúcnosti pre podnik najdôležitejšie?

Názov (SLEPT), obrázok 5, pochádza z počiatočných písmen oblastí, ktorými sa zaoberá (S = sociálne, L = legislatívne, E = ekonomické, P = politické, T = technologické). Môžete sa stretnúť s rôznymi ďalšími akronymami (STEP, PEST, PESTEL, PESTLE) v závislosti od usporiadania slov a miery podrobnosti (doplnené napríklad faktory ekologické „Environment“) [19].



Obr. 5 *SLEPT analýza vplyvov prostredia*
(zdroj: vlastné spracovanie).

Analýza postupne charakterizuje:

- *Sociálne (demografické) prostredie*
  - Predstavuje súbor spôsobov, modelov a vzorov správania jednotlivcov a skupín, ktoré sú motivované ich postojmi, vyznávanými hodnotami, potrebami, záujmami a požiadavkami. Toto široké spektrum motívov môže nadobudnúť konkrétny mravný, pracovný, politický, zdravotný, náboženský, vojenský a iný obsah. Vplyv sociálnych faktorov sa prejavuje v zmene potrieb, vkusu, chutí a preferencií spotrebiteľov.
  - Demografické prostredie je charakterizované počtom, štruktúrou a pohybom obyvateľstva, zmenami v jeho vekovej, sociálnej a ekonomickej skladbe. Medzi hlavné demografické faktory patrí pôrodnosť a prírastok obyvateľstva, úmrtnosť, počet obyvateľov v práceschopnom veku, pomer obyvateľov miest a dedín, vzdelanostná úroveň, skladba vekových kategórií a ďalšie.
- *Legislatívne prostredie*
  - Jeho vplyv sa všeobecne prejavuje všetkými legislatívnymi náležitosťami - zákony, predpisy, nariadenia, vestníky, vyhlášky, novelizácie, legislatívne orgány, ktoré nariaďujú, zakazujú určité činnosti alebo.
- *Ekonomické prostredie*
  - Prostredie vymedzené druhom hospodárskeho mechanizmu, vládnou hospodárskou politikou a medzinárodnými hospodárskymi vzťahmi. V rámci ekonomických faktorov dochádza k analýze trendu HDP, hospodárskych cyklov, devízových kurzov, úrokových mier, kúpnej sily, inflácie, vývoja cien energií, priemernej a minimálnej mzdy, nezamestnanosti atď.
- *Politické faktory*
  - Do tejto skupiny faktorov patria zákony, ktoré upravujú hospodársku súťaž, protimonopolné zákony, ochranu životného prostredia, ochranu spotrebiteľa, daňovú politiku, reguláciu zahraničného obchodu, pracovné právo, politickú stabilitu. Inými slovami do tejto oblasti patria faktory, ktoré definujú pravidlá hry pre všetky subjekty na podnikateľskom prostredí. Ide teda nielen o zákony, ale aj o inštitúcie.
- *Technické (vedecko-technické, technicko-technologické) prostredie*
  - tvoria ho inštitúcie ziskového aj neziskového charakteru, ktoré sa zaoberajú vedecko-výskumnou činnosťou, vývojom nových materiálov, výrobných metód, výrobkov, prípadne sa podieľajú na ich výrobe a distribúcii. Dotvára ho vhodne formulovaná štátna vedecko-technická politika, ktorá navodzuje na proinovačné prostredie. Vysoké technológie vo firme prispievajú k rastu konkurencie schopnosti firmy [11,19,20].

3.1.2 Analýza ekonomických charakteristík odvetvia

Táto analýza slúži ako podpora pri rozhodovaní podniku/organizácie o vstupe do nového odvetvia a analyzuje štruktúru odvetvia. Pre každé odvetvie je nutné definovať vzťahy medzi cenou, nákladmi a ziskom a nezabúdať na faktory ovplyvňujúce dopyt a ponuku. Analýza by mala zahŕňať tieto ukazovatele:

- Veľkosť trhu.
- Mieru rivality medzi konkurentmi.
- Mieru rastu trhu.
- Štádium životného cyklu.
- Počet podnikov v odvetví.
- Zákazníci.
- Stupeň vertikálnej integrácie.
- Zložitosť vstupu do odvetvia/výstupu z neho.
- Technológia/inovácia.
- Charakteristika výrobkov/služieb.
- Úspory z rozsahu.
- Využitie kapacít.
- Profitabilita odvetvia [18,20].

3.1.3 Analýza hybných síl v odvetví

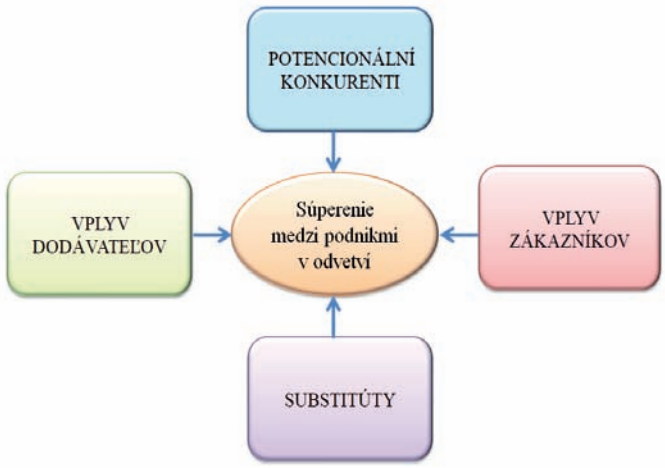
Hybné sily pôsobia na zmeny v odvetví. Analýza sa skladá z dvoch krokov a to identifikácia hybných síl v odvetví a vyhodnotenie ich dopadu na odvetvie. Je nutné si uvedomiť, že každé odvetvie sa nachádza v stave konštantných zmien, sily vyvolávajúce zmeny generujú tvorbu nových hnacích síl. Cieľom analýzy je pomôcť určiť stabilitu životného cyklu odvetvia, identifikovať sily, ktoré v danom odvetvie momentálne pôsobí a aké zmeny v štruktúre odvetvia môžu nastať, teda identifikovať významnosť a vplyv síl, ktoré sú pre ďalší vývoj odvetvia dôležité.

Podľa PORTERa jestvuje aspoň 10 základných typov hybných síl, ktoré sú schopné ovplyvniť odvetvové podmienky a celkovú atraktívnosť odvetvia [21]. Medzi najdôležitejšie hybné sily patria:

- Zmeny v miere dlhodobého rastu.
- Zmeny v zložení zákazníkov a v spôsoboch používania výrobkov.
- Inovácia produktu, výrobného procesu (technológií) a marketingu.
- Vstup alebo výstup najväčších podnikov (konkurentov) do/z odvetvia.
- Šírenie patentovaných znalostí.
- Zmeny v nákladoch a efektívnosti.
- Prechod od diferencovaného výrobku ku komoditám a naopak.
- Regulačné opatrenia a zmeny vo vládnej politike.
- Zmeny v životnom štýle.
- Znižovanie neistoty a podnikateľského rizika.

3.1.4 Analýza konkurencie v odvetví alebo Porterov model piatich síl

Ide o významný analytický nástroj, ktorý umožňuje pochopiť pravidlá konkurencie, a tým aj príťažlivosť odvetvia pre podnik. Michael Porter (americký ekonóm) identifikoval 5 dynamických konkurenčných faktorov (obrázok 6): vstup nových konkurentov, substituty, vyjednávacia sila dodávateľov, vyjednávacia sila odberateľov a súperenie medzi existujúcimi konkurentmi v odvetví (konkurenčný ring) [22].



Obr. 6 *Porterov model piatich síl* [13].

Je nutné si uvedomiť, že pôsobenie týchto faktorov je v každom odvetví iné a tiež sa mení v čase. Tieto faktory pôsobia na ceny, náklady a potrebné investície, čo ovplyvňuje ziskovosť odvetvia.

Cieľom analýzy je nájsť takú pozíciu podniku, ktorá je najmenej zraniteľná zo strany konkurentov, zo strany dodávateľov a odberateľov substitučných produktov, teda pozíciu, ktorá poskytuje najlepšiu možnosť obrany voči existujúcim konkurenčným tlakom, príp. ponúka možnosť ich využitia vo vlastný prospech [23].

3.1.5 Strategické mapy

Strategické mapy alebo mapa konkurenčných skupín (súperiace podniky s podobnými trhovými prístupmi) nadväzuje na Porterovu analýzu piatich síl. Je použiteľná v odvetviach, kde sa nachádzajú skupiny podnikov, ktoré sa odlišujú od ostatných, napr. používanou podnikovou stratégiou, kvalitou výrobkov, cenovou úrovňou, trhmi, povesťou, technickou úrovňou intenzitou marketingových aktivít, veľkosťou podniku atď. Analýza sa zobrazuje v dvojrozmernej mape, kde každá os tvorí jedno kritérium alebo súbor hodnotiacich kritérií. Mapa poskytuje prehľad o jednotlivých skupinách podnikov v odvetví a ich vzájomných odlišnostiach z hľadiska použitých kritérií hodnotenia [24].

Metódu vytvárania strategickej mapy vrátane umiestnenia podnikov do strategických skupín je možné zhrnúť do nasledujúcich bodov:

1. nájdenie hlavných charakteristík, ktoré odlišujú podniky v danom odvetví jeden od druhého (identifikácia a výber kritérií hodnotenia),
2. znázornenie podnikov/organizácií na mape o dvoch premenných za použitia týchto odlišujúcich charakteristík,
3. zaradenie podnikov, ktoré spadajú do približne rovnakého strategického priestoru, do rovnakej strategickej skupiny,
4. obkreslenie kružníc okolo každej strategickej skupiny, každý kruh musí mať veľkosť v proporcii k podielu danej skupiny na celkových výnosoch odvetvia [19].

3.1.6 Analýza konkurentov

Táto analýza nadväzuje na strategické mapy. Cieľom analýzy je zistiť, ako si podnik stojí v porovnaní so svojimi konkurentami, teda ohodnotiť konkurenčné pozície hlavných konkurentov vo vzťahu k vlastnému podniku.

Tab. 1 *Podklad pre analýzu konkurentov* (zdroj: vlastné spracovanie).

Charakteristika podniku / ukazovateľ	**Váha**	**Podnik XY**	**Konkurent**		
			A	**B**	**C**
Podiel na trhu					
Odhad tržieb					
Obrat					
Cenová výhoda					
atď…					
Súčet vážených kritérií					
Poradie					

Poznámka: možno využiť napr. škálu: 1 = najlepší, 2 = nadpriemerný, 3 = priemerný, 4 = podpriemerný, 5 = najhoršia) alebo iba "+" – tj. konkurencia je lepšia ako my, "-" konkurencia je horšia ako my.

Vykonanie analýzy konkurentov je možné zhrnúť do nasledujúcich bodov:

1. Identifikovať konkurentov a výber pre porovnanie.
2. Formulovať porovnávacie kritériá (charakteristiky podniku, ukazovatele), medzi ktoré patria napr.: odhad tržieb, odhad podielu na trhu, cenová výhoda, kvalitatívna výhoda, pozícia v rámci odvetvia, vážnosť konkurencie
3. Porovnať vlastný podnik s konkurenciou (tabuľka1).
4. Identifikovať príčiny odchýlok a ich analýzy (benchmarking) [14,19].

3.1.7 Analýza atraktivity odvetvia

Táto analýza sumarizuje výsledky predchádzajúcich analýz, teda výsledky Porterovho modelu piatich síl, strategických máp a analýzy konkurentov. V rámci analýzy atraktivity odvetvia sa hodnotí 15 faktorov. Silám, ktoré ich ovplyvňujú, sa priraďuje skóre od 1 (najnižšie) do 10 (najvyššie), pričom vysoké skóre znamená maximálne využitie disponibilných zdrojov – tabuľka 2. Hodnotenie sa väčšinou pohybuje medzi 75 a 120 a v prípade, že klesne pod 75, je to signál na akútnu potrebu repozície podniku v rámci odvetvia (napr. vstup do nového segmentu) [19].
Cieľom analýzy je identifikovať príležitosti a ohrozenia, ktoré sú jednými zo základných determinantov podnikovej stratégie.

Tab. 2 *Podklad pre analýzu atraktivity odvetvia* (zdroj: vlastné spracovanie).

	Faktor	Sila	Skóre
1.	Rastový potenciál	Rastúci dopyt	
2.	Diverzia trhu	Počet segmentov	
:		:	
:		:	
14.	Integrácia	Vertikálna, horizontálna, kontrola	
15.	Možnosť vstupu / výstupu	Bariéry	

3.2 Analýza mikropostredia - vnútorná analýza prostredia

Cieľom analýz vnútorného prostredia je identifikácia schopnosti podniku/organizácie využiť príležitosti, ktoré mu okolie ponúka alebo identifikácia schopností eliminovať ohrozenie z okolia. Predpokladom úspešnej stratégie je jej súlad medzi podnikovými zdrojmi a podmienkami vonkajšieho prostredia (nájdenie spôsobu, ktorý umožňuje max. využitie príležitostí vo vonkajšom prostredí podniku so zdrojmi, ktoré má k dispozícii). Vďaka vnútorným analýzam môžeme identifikovať potrebné a kľúčové zdroje a kompetencie, ktoré nám umožnia budovať konkurenčnú výhodu [14,19].
Medzi analýzy vnútorného prostredia, ktoré identifikujú slabé a silné stránky podniku, patria:

- Analýza zdrojov a kompetencií.
- Analýza hodnotového reťazca.
- Analýza kľúčových procesov.
- Analýza exponovanosti podniku.
- Analýza portfólia.
- Skórovanie karty.
- Kľúčové faktory úspechu.
- Analýza konkurencieschopnosti [18].

3.2.1 Analýza zdrojov a kompetencií

Analýza vychádza zo zdrojového prístupu k dosahovaniu konkurenčnej výhody - zdroje a kompetencie sú základným kameňom konkurencie schopnosti podniku. Medzi najjednoduchšiu klasifikáciu zdrojov patrí členenie na hmotné a nehmotné (pozri nižšie) [14].

- Hmotné – možno ich vidieť alebo kvantifikovať a ďalej sa delia na:
  - Finančné zdroje.
  - Organizačné zdroje.
  - Fyzické zdroje (stroje, zariadenia, budovy…).
  - Technologické zdroje (patenty, obchodné známky…).
- Nehmotné – sú hlboko zakorenené v histórii podniku:
  - Viazané na ľudské zdroje (znalosti, dôvera….).
  - Inovačný potenciál (myšlienky, nápady, schopnosti, knowhow…).
  - Reputácia (u zákazníkov, u dodávateľov).

3.2.2 Analýza hodnotového reťazca

V každej organizácii i podniku prebieha množstvo čiastkových činností, ktoré spoločne ovplyvňujú pozíciu podniku vo vzťahu k zákazníkom i ostatných konkurentom. Hodnotový reťazec predstavuje vhodný nástroj na ohodnotenie toho, ako sa na vytváraní hodnoty organizácie/podniku podieľa každá z čiastkových činností. Analýza hodnotového reťazca kladie dôraz na hodnotu vnímanú poprípade definovanú zákazníkom, ponúka konzistentný spôsob hodnotenia podnikových činností a dokladá, že všetko v podniku je možné riadiť s cieľom zvyšovať potenciál k tvorbe hodnoty [14,19].

3.2.3 Analýza kľúčových procesov

Táto analýza eliminuje slabé stránky analýzy hodnotového reťazca, kedy združuje jednotlivé činnosti do ucelených procesov, ktoré sú významné najmä z pohľadu zákazníka. Je založená na procesnom pohľade na podnik. Každý podnik poskytuje produkt/službu, generuje dopyt po produkte/službe a tento dopyt uspokojuje vybavovaním objednávok. Cieľom analýzy je identifikácia kľúčových a podporných procesov, ich prípadná rekonfigurácia smerujúca k zvýšeniu efektívnosti kľúčových procesov a „očistenie“ o procesy, ktoré neprispievajú k tvorbe hodnoty pre zákazníka [14].

3.2.4 Analýza exponovanosti (citlivosti) podniku

Cieľom analýzy je ohodnotiť, do akej miery je podnik zraniteľný zvonku. Odpovedá na otázku: „Absencia ktorých faktorov môže ohroziť existenciu podniku?“ Medzi skúmané faktory patria napr.: potreby a priania zákazníkov, zdroje a aktíva, nákladová pozícia vo vzťahu ku konkurentom, spotrebiteľská základňa, potrebné technológie, identita podniku, spoločenské hodnoty alebo bezpečnosť výrobkov.
Analýza je rozdelená na 7 postupových krokov:

1) identifikácia faktorov (metódou brainstromingu manažmentu),
2) presná formulácia ohrozenia, ktoré môže absencia faktorov spôsobiť,
3) formulácia následkov v prípade, že sa ohrozenie naplní,
4) ohodnotenie vplyvu jednotlivých faktorov na podnik,
5) odhad pravdepodobnosti, že sa jednotlivé ohrozenia naplnia,

6) formulácia reakcií podniku a ohodnotenie schopnosti absorbovať ohrozenie,
7) grafické spracovanie matice, v ktorej sú osami vplyv faktorov na podnik a schopnosť podniku absorbovať ohrozenie (obrázok 6) [13,14,19].

Obr. 6 *Výstup analýzy exponovanosti (citlivosti) podniku* (zdroj: vlastné spracovanie).

Na základe toho podnik zistí, v ktorom kvadrante sa pohybuje a aké je jeho ohrozenie a schopnosť reagovať.

Môže ísť o:

- bezradnosť - veľmi vážne ohrozenia podniku a podnik nemá zdroje ani schopnosti im čeliť (zmeniť zámer, stratégiu, zbaviť sa príslušnej jednotky…),
- ohrozenia - ohrozenia sú stále veľmi vážne, ale podnik má prostriedky na obranu (nutné spracovať detailné plány),
- pripravenosť - ohrozenia sú málo významné a podnik je pripravený im čeliť,
- zraniteľnosť - ohrozenia sú málo významné, ale podnik proti nim má zbrane (podnik by mal sledovať, aby bolo možné včas podchytiť ich eskaláciu) [13,19].

3.2.5 Analýza portfólia

Analýzu je možné použiť v podnikoch, ktoré majú diverzifikovanú štruktúrou aktivít. V rámci portfóliových analýz rozlišujeme 3 druhy:

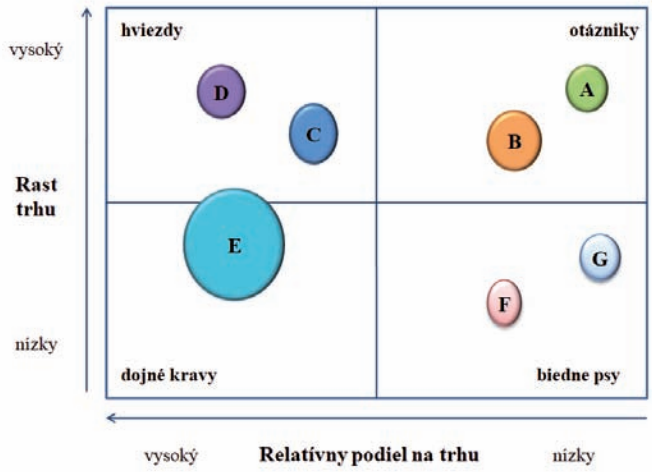
- Matica BSG (Boston Consulting Group).
- Matica GE (General Electric).
- Matica životného štýlu.

Matica BSG (Boston Consulting Group)

- ide o štvorkvadrantovú maticu (dvojrozmernú), kde na vertikálnej osi je miera rastu odvetvia (v %) a na horizontálnej relatívny podiel na trhu (v %),
- každá aktivita (teda produkt, služba) sa objavuje v matici ako „bublina“,
- na osi miera rastu odvetvia je ako stredná hodnota braný rast HDP,
- relatívny podiel na trhu je ukazovateľom podielu na trhu vo vzťahu k najbližšiemu konkurentovi, pričom vysoký trhový podiel je známkou silnej konkurencie [13,14,19].

Na základe analýzy podnik zistí (obrázok 7), ako sa jeho jednotlivé aktivity pohybujú vo vzťahu ku konkurencii a na základe začlenenia do daného kvadrantu sa určí stratégia. Ide o tieto kvadranty:

- problémové deti *„otázniky“* sú aktivity nazvané tzv. „požierači hotovosti“, pretože ich požiadavky na hotovosť sú vysoké a ich generovanie hotovosti je nízke, podniku je preto v praxi doporučené zbaviť sa tých, ktoré sú slabšie a zatieňujú tie, ktoré sa stanú „ *hviezdami*“;
- *„hviezdy“* sú podnikateľské aktivity s vysokým podielom na rýchlo rastúcom trhu, ponúkajú tak vysoký zisk, ako aj vynikajúce príležitosti k rastu;
- *„dojné kravy“* sú podnikateľské aktivity s vysokými podielmi na pomaly rastúcom trhu, ich zakotvené pozície majú tendenciu zarábať značné prebytky prevyšujúce potreby na reinvestíciu a rast podnikania, možno z nich totiž „dojiť“ hotovosť pre platenie podnikových dividend a réžií;
- *„biedne psy“* sú podnikateľské aktivity s nízkym podielom na pomaly rastúcom trhu, označenie vzhľadom na ich slabú konkurenčnú pozíciu a nízky ziskový potenciál, ktorý často sprevádza pomalý rast alebo hroziaci úpadok trhu. Je vhodné odstrániť tieto aktivity z ponuky podniku [14].



Obr. 7 *Výstup analýzy BCG* (*zdroj: vlastné spracovanie).*

Matica GE (General Electric)

Ide o alternatívny prístup k analýze portfólia, táto analýza bola vyvinutá spoločnosťou General Electric. Jedná sa o deväťbunkovú maticu o dvoch dimenziách: atraktivita trhu (horizontála) a jeho konkurenčná pozícia (vertikála), ďalej je deväť kvadrantov rozčlenených do 3 zón. Atraktivita trhu môže byť definovaná napr. rozmerom trhu, rastom trhu a štruktúrou konkurencie; konkurenčná pozícia môže byť definovaná napr. výrobkom a jeho kvalitou, cenovou politikou alebo efektívnosťou propagácie.

Matica životného štýlu

Ide o pätnásť políčkovú maticu, umožňujúcu lepšie identifikovať potenciálnych víťazov, pričom krúžky reprezentujú veľkosť daného odvetvia a výseče podiel na trhu. Medzi prednosti matice patrí schopnosť popísať distribúciu podnikateľských aktivít vo vzťahu k vývojovým štádiám odvetvia, pričom aktivity sú alokované podľa štádia vývoja odvetvia a konkurenčnej pozície v ňom [14,19, 20].

3.2.6 Skórovacie karty (Balanced Scorecard)

Táto analýza vnútorného prostredia sa zameriava na široký súbor ukazovateľov, ktoré pozerajú na podnik z rôznych vzájomne sa vyvážených doplňujúcich perspektív (finančná, zákaznícka, prevádzková, organizačná). V každej perspektíve si podnik určuje kľúčové ukazovatele, napr. ukazovateľ fluktuácie, spokojnosť zamestnancov atď. [25].

3.2.7 Kľúčové faktory úspechu

Kľúčové faktory úspechu určujú prvky ovplyvňujúce konkurencie schopnosť v danom odvetví, sú teda pre dané odvetvie špecifické (napr. zručnosť, znalosti, nadanie alebo predpoklad podmieňujúci úspech). Medzi základné zdroje kľúčových faktorov úspechu patria charakteristiky odvetvia, konkurenčná pozícia, globálne prostredie a organizačný vývoj.

3.2.8 Analýza konkurencie schopnosti

Dôležitou súčasťou analýzy je ohodnotenie pozície podniku vo vzťahu k jeho hlavným konkurentom, a to vo všetkých oblastiach kľúčových pre úspech. Tento krok nadväzuje na rozbor vykonaný už skôr v rámci analýzy kľúčových faktorov úspechu (každému kľúčovému faktoru úspechu je priradená váha a súčet váhových hodnotení predstavuje meradlo konkurencie schopnosti podniku) [26].

3.2.9 Viacrozmerná analýza VRIO

Viacrozmerná analýza VRIO (Value, Rareness, Imitability, Organisation) je založená na existencii takého vnútorného prostredia podniku, ktoré je zložené z heterogénnych zdrojov a spôsobilostí.

Vnútorné prostredie podniku skúma pomocou štyroch kritérií, ktorými sú:

1. kritérium užitočnosti - hodnotí, či disponibilné zdroje a spôsobilosti umožnia podniku reagovať na vonkajšie hrozby a príležitosti.
2. kritérium vzácnosti - vyjadruje, koľko iných konkurenčných podnikov už vlastní rovnaké alebo podobné užitočné zdroje a schopnosti.
3. kritérium imitovateľnosti - zaznamenáva, do akej miery je zložité, náročné a najmä nákladné vybudovať, alebo obstarať chýbajúce zdroje alebo spôsobilosti v porovnaní s podnikmi, ktoré už nimi disponujú.
4. kritérium organizovanosti - skúma, či je podnik organizovaný tak, aby naplno využil konkurenčný potenciál svojich zdrojov a spôsobilostí [14].

Kritériá užitočnosti, vzácnosti, imitovateľnosti a organizovanosti možno zlúčiť do jednoduchej sústavy, ktorá objasní konkurenčný a výnosový potenciál spojený s využitím akéhokoľvek zdroja alebo spôsobilosti [27].

3.3 Súhrnná SWOT analýza

SWOT analýza je záverečnou analýzou, ktorá zhŕňa výsledky analýz vnútorného prostredia (***Strengths (S)*** = silné stránky; ***Weaknesses (W)*** = slabé stránky) vonkajšieho prostredia (***Opportunities (O)*** = príležitosti; ***Threats (T)*** = ohrozenie) - spočíva v porovnávaní vonkajších hrozieb a príležitostí s vnútornými silnými a slabými stránkami podniku [27,28]. Ich kombináciou a prienikom vzniká stratégia ako vyvažujúci faktor, ktorý uvádza podnik do súladu s jeho okolím – tabuľka 3. Takto chápaná a formulovaná stratégia dovolí podniku orientovať sa len na také príležitosti, ktoré zodpovedajú jeho schopnostiam a umožní vyhnúť sa hrozbám, proti ktorým sa nedokáže brániť [29].

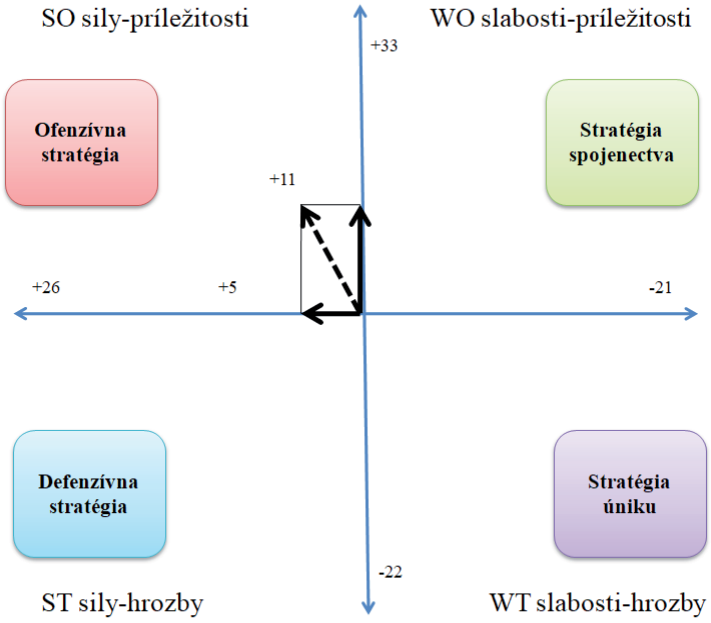
Tab. 3 *Sumarizácia výsledkov SWOT analýzy* [18].

	Silné stránky (S) 1. ... 2. ...	Slabé stránky (W) 1. ... 2. ...
Príležitosti (O) 1. ... 2. ...	SO stratégia „VYUŽITIE“ (využitie silnej stránky v prospech príležitosti)	WO stratégia „HĽADANIE“ (prekonanie slabej stránky využitím príležitostí)
Ohrozenie, hrozby (T) 1. ... 2. ...	ST stratégia „KONFRONTÁCIA“ (využitie silnej stránky k odvráteniu hrozby)	WT stratégia „VYHÝBANIE SA“ (minimálizácia slabej stránky a vyhnutí sa ohrozeniu, hrozbe)

Z tabuľky vyplýva že:

- ***SO*** predstavuje stratégiu využívajúcu silné stránky podniku na zhodnotenie príležitostí identifikovaných vo vonkajších prostrediach. SO je najatraktívnejším strategickým variantom. Môže si ju zvoliť podnik, v ktorom prevažujú sily nad slabosťami a príležitosti nad hrozbami. Odporúča sa ofenzívna stratégia z pozície sily.
- ***WO*** predstavuje stratégie zamerané na odstránenie slabých stránok využitím príležitostí. Aby podnik využil naskytujúce sa príležitosti, na ktorých zvládnutie nemá dostatok vnútorných schopností, snaží sa postupne posilňovať svoju pozíciu a odstrániť nedostatky. Odporúča sa stratégia spojenectva, ktorá umožní zväčšiť vnútornú silu a podieľať sa na príležitosti so spoľahlivým spojencom.
- ***ST*** stratégie sú možné vtedy, ak je podnik dosť silný na priamu konfrontáciu s ohrozením. Silná pozícia by sa mala využiť na blokovanie nebezpečenstva, zastrašenie konkurencie alebo únik do bezpečnejšieho prostredia. Odporúča sa defenzívna stratégia, ktorou si podnik chráni už vydobytú pozíciu.
- ***WT*** stratégie sú obrannými stratégiami zameranými na odstránenie slabej stránky a vyhnutie sa ohrozeniu zvonku. Je vhodná pre podnik, ktorý je slabý a navyše sa nachádza v neatraktívnom prostredí. Takýto podnik musí uvažovať v lepšom prípade o odchode z daného podnikania a pokúsiť sa etablovať v priaznivejšom prostredí, kde by jeho slabosti neboli také výrazné alebo v horšom prípade, bude svoje podnikateľské aktivity redukovať a likvidovať [11,28].

Vzhľadom na rozdielny význam a váhu jednotlivých analyzovaných položiek existujú rozličné varianty stratégie, ktoré zobrazuje matica syntézy výsledkov analýzy SWOT -modelovým príkladom je graf na obrázku 8.



Obr. 8 *Modelová stratégia podľa SWOT* (zdroj: vlastné spracovanie).

Výber vhodnej stratégie veľmi závisí od konkrétnych podmienok v danom čase. Toto je veľmi dôležité, pretože najväčšou slabinou analýzy SWOT je jej statickosť. Preto je potrebné ju permanentne prehodnocovať a prispôsobovať meniacim sa podmienkam. Vypracovanie matice SWOT má naozaj univerzálne použitie a okrem vygenerovania alternatív pre možné stratégie zdravotníckeho zariadenia nám umožňuje využiť získané informácie ako podklad pre definovanie vízie organizácie, podklad pre definovanie strategických cieľov a zároveň tiež identifikáciu kritických oblastí organizácie [28,29].

Záver

Problémy riadenia zdravotníckych zariadení sú aktuálne na celom svete. Štáty neustále riešia otázku, ako dostupnými finančnými prostriedkami zabezpečiť zdravotnú starostlivosť svojim občanom. Popritom musia vychádzať zo skutočnosti, že už samotná zdravotná starostlivosť je špecifickou ekonomickou kategóriou modifikujúcou racionalitu trhovej alokácie. Problémom je napríklad obmedzená suverenita spotrebiteľa, značná neurčitosť väzieb zdravia a zdravotnej starostlivosti a špecifikum dopytu po samotnej zdravotnej starostlivosti. Významnou odlišnosťou oproti iným segmentom je aj skutočnosť, že zdravotná starostlivosť je hradená z prostriedkov zdravotného poistenia a pacient priamo nedisponuje finančnými prostriedkami za poskytnutú zdravotnú starostlivosť. Nastupujú nepriame alokačné mechanizmy, ktoré sú vo vzťahu nakupovania zdravotnej starostlivosti a jej efektívnosti ďaleko zložitejšie. Ďalšou z príčin spôsobujúcich obtiažnosť riadenia zdravotníckych zariadení spočíva v rozpore medzi úrovňou lekárskej vedy a disponibilnými zdrojmi – zdravotný pracovník sa tak celoživotne dostáva do rozporu medzi svojim svedomím a reálnymi možnosťami.

Optimálny model riadenia zdravotníctva zatiaľ nebol prezentovaný. Zdá sa však nesporné, že jednou z ciest je zvýšenie úrovne strategického riadenia jednotlivých zariadení. To spočíva v tvorbe kvalitne spracovanej stratégie na podklade analýzy vonkajšieho a vnútorného prostredia a jej implementácie. Výsledkom je súbor kľúčových rozhodnutí strategickej povahy, ktorých cieľom je uspieť v náročnom konkurenčnom prostredí.

Zoznam bibliografických odkazov

1. Huebner C, Flessa S. Strategic Management in Healthcare: A Call for Long-Term and Systems- Thinking in an Uncertain System. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022; 19: 8617. https://doi.org/10.3390/ijerph19148617
2. De Wit B, Meyer R. *Strategy. An International Perspective*. 7th Edition. Cengage Learning, EMEA. 2020.
3. Johnson G, Scholes K. Exploring Corporate Strategy. 3rd edition. New York: Prentice Hall. 1993.
4. White GP. *Operation Management*. 2nd edition. New York, West Publishing Company. 1990.
5. Porter M. *What is Strategy*. Boston: Harvard Business Review. 2001..
6. Mintzberg H, Quinn JB. Proces strategie. Harlow: Prentice-Hall. 1998.
7. Thompson A, Strickland A. *Cases in Strategic*. London: Mcgraw-Hill Education. 2000.
8. D´Aveni R. *Hypercompetitive Rivalries*. Boston: Harvard Business Press. 2007.
9. Brown SL, Eisenhardt KM. *Competing on theedge*. Boston: Harvard Business School Press. 1998.
10. Vodáček L, Vodáčková O. *Moderní management v teorii a praxi*. Praha: Management Press. 2006.
11. Clarke C. *Strategic Planning in Healthcare*. In: Loh, E., Long, P., Spurgeon, P. (eds) Textbook of Medical Administration and Leadership. Springer, Singapore..2019. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5454-9_3.
12. Dennis C. Strategic planning a health system operational perspective. J. *Hospital Management and Health Policy*. 2019; 3:1-5. https://doi.org/10.21037/jhmhp.2019.10.03
13. David FR. *Strategic Management concepts and cases*. Thirteenth edition. Pearson Education, Inc., Permissions Department. 2011.
14. Ginter PM, Duncan WJ, Swayne LE. *Strategic management of Strategic Management of Health Care Organizations*. Description: Eighth edition. Hoboken, New Jersey : Wiley. 2018.
15. Fotr J, Vacík E, Špaček M, Souček I. *Úspěšná realizace strategie a strategického plánu*. Praha: Grada. 2017.
16. Aydin S, Dube M. Knowledge management, innovation, and competitive advantage: is the relationship in the eye of the beholder? *Knowledge Management Research and Practice*. 2018; 16(3): 402-413. https://doi.org/10.1080/14778238.2018.1496564
17. Bagheri M, Jahromi MJG. Globalization and Extraterritorial Application of Economic Regulation: Crisis in International Law and Balancing Interests. *European Journalof Law and Economics*. 2016; 41(2):

393-429. https://doi.org/10.1007/S10657-012-9351-2
18. Urbancová H. *Strategický management E-lerarningová studijní opora*. CEMI, Praha. 2020.
19. Chletsos M, Saiti A. *Strategic Managementand Economics in Health Care*. Springer Nature Switzerland AG. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35370-4
20. Antošová M. Strategický manažment a rozhodovanie. Wolters Kluwer (Iura Edition). 2012.
21. Porter M. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors.* New York free press. 1980.
22. Porter ME. How competitive for cesshape strategy. *Harv Bus Rev.* 1979; 57:137–45.
23. Porter ME, Argyres N, McGahan AM. *An Interview with Michael Porter*. The Academy of Management Executive. 2002. https://doi.org/10.5465/ame.2002.7173495
24. Pourmohammadi K, Hatam N, Shojaei P, Bastani P. A comprehensive map of the evidence on the performance evaluation indicators of publichospitals: a scoping study and best fit frameworksynthesis. *Cost Effect Resour Alloc*. 2018; 16(1):64. https://doi.org/10.1186/s12962-018-0166-z.
25. Hatefi S, Haeri A. Evaluating hospital performance using aninte grated balanced scorecard and fuzzy data envelopment analysis. *J. Health Management and Informatics*. 2019; 6(2):66-76.
26. Shaqrah AA. Analyzing Business Intelligen.ce Systems Based on 7s Model of McKinsey. International *Journal of Business Intelligence Research.* 2018; 9 (1): 11. https://doi.org/10.4018/IJBIR.2018010104.
27. Slávik Š. *Strategický manažment*. Bratislava: Sprint, 2005.
28. Avinas VT, at al. 2018. SWOT Analysis: thepossibility as a learningtool in medicaleducationtraining (a knowledge, attitude and practice-based study in medicalstudents). *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*. 2018; 5(44): 3119-3123. https://doi.org/10.18410/jebmh/2018/636.
29. Gürel E, Tat M. SWOT analysis: a theoretical review. *The J. Int. Soc. Res.* 2017; 10(51): 994-1006. https://doi.org/10.17719/jisr.2017.1832.

Kontakt:

MUDr. Jaromír TUPÝ, PhD., MBA
Fakulta zdravotníctva
Katolícka univerzita v Ružomberku
Námestie A. Hlinku 28
Ružomberok 03401
e-mail: tupyj.@uvn.sk

Analýza bezpečnostných aspektov vybraných zdrojov ionizujúceho žiarenia

Analysis of Safety Aspects of Selected Sources of Ionizing Radiation

Lukáš Lacko[1], Jozef Babečka[2, 3]

[1]Vysoká škola bezpečnostného manažérstva, Košice
[2]Katolícka univerzita Ružomberok, Fakulta zdravotníctva
[3]Ústredná vojenská nemocnica SNP Ružomberok-FN, Klinika nukleárnej medicíny

https://doi.org

Abstrakt

Článok sa zaoberá analýzou zdrojov ionizujúceho žiarenia so zameraním sa na zdroje využívané v lekárskych vedách. Približuje fyzikálne vlastnosti jednotlivých druhov ionizujúceho žiarenia a možnosti ochrany pred jeho negatívnymi účinkami na organizmus. Charakterizuje prírodné a umelé zdroje ionizujúceho žiarenia a popisuje technológiu využívanú pre generovanie umelého ionizujúceho žiarenia.

Kľúčové slová: Zdroje ionizujúceho žiarenia. Fyzikálne vlastnosti. Bezpečnosť.

Abstract

Our article deals with the analysis of sources of ionizing radiation, focusing on sources in medical sciences. It describes the physical properties of individual types of ionizing radiation and the possibilities of protection against its negative effects on the body. It characterizes natural and artificial sources of ionizing radiation and describes the technology used to generate artificial ionizing radiation.

Key words: Sources of ionizing radiation. Physical properties. Safety.

Ionizácia a ionizujúce žiarenie

Ak je elektrónu dodaná vyššia energia ako väzbová, elektrón sa z obalu odtrhne a dôjde k ionizácií atómu. Z atómu sa stáva kladne nabitý iont. Negatívne nabitý iont má viac elektrónov ako protónov. Ionizovaný atóm sa snaží opätovne dostať do neutrálneho stavu. Ak sa nachádza v jeho okolí dostatok elektrónov, dôjde k rekombinácií. Opätovné prijatie elektrónu je sprevádzané vyžiarením väzbovej energie. K ionizácií dochádza pri vzájomných nárazoch atómov alebo iných rýchlo pohybujúcich sa častíc ionizujúceho žiarenia. Zdrojom ionizujúceho žiarenia môžu byť prírodné rádionuklidy, umelé rádionuklidy alebo technické zariadenia v podobe urýchľovačov [1].Celosvetovo v roku 2019bol populačný štatistický súbor 8,1. Starnutie populácie kladie zvýšené nároky na ošetrovateľskú starostlivosť, sociálny systém, ale tiež na zabezpečenie zdravotnej starostlivosti, vrátane starostlivosti paliatívnej V Čechách, podobne ako v ostatných európskych krajinách, je najčastejším miestom úmrtia nemocnica (58 %), liečebný ústav (9 %) a sociálne zariadenie (6 %), kde sa podmienečne v starostlivosť o seniorov podieľajú sestry [2].

Rádioaktivita

Rádioaktivitu charakterizujeme ako proces, pri ktorom sa nestabilné jadro nuklidu samovoľne premieňa na jadro iného nuklidu, za vzniku ionizujúceho žiarenia. Jadro, ktoré sa premieňa nazývame materské jadro, vznikajúce jadro nazývame dcérske jadro. V prípade ak sa zmení počet protónov v jadre, dôjde k zmene prvku. Jedná sa o štatistický jav, pri ktorom môžeme určiť iba pravdepodobnosť s akou sa premenia jadrá daného rádionuklidu za jednotku času [2].

Vybrané typy rádioaktívnej premeny:

Beta premena

Rádioaktívna premena $ß^-$ je spojená so zmenou počtu protónov v materskom jadre o jednotku. V prípade prebytku neutrónov sa neutrón mení na protón a dochádza ku vyžiareniu elektrónu a antineutrína.

Elektrón počas svojho letu atómy excituje alebo ionizuje. Interakcie ho vychyľujú z priamočiarej dráhy. Doletí do vzdialenosti závislej na jeho energií a objemovej hmotnosti prostredia. Brzdí už v hĺbke 1-4 mm pri látkach podobných vode, v ťažkých kovoch nedosiahne väčšiu hĺbku než 0,1 mm. Pri prelete elektrónu prostredím môže vznikať brzdné žiarenie. Veľkosť vzniknutého žiarenia závisí na energií elektrónu a protónovom čísle prostredia. Neutrína sa veľmi ťažko detekujú, majú veľmi slabú interakciu a látkou len preletia.

Na odtienenie postačujú ľahké materiály, ako napríklad plexisklo, hrubé 5-10 mm s následnou tenkou vrstvou olova určeného na odtienenie brzdného žiarenia vznikajúceho v ľahkom materiáli. Samotné olovo nie je vhodné na použitie. Vzniká v ňom tvrdé a intenzívne brzdné žiarenie.

Ak sa v jadre nachádza prebytok protónov, protón sa mení na neutrón. Energetický rozdiel je vyžiarený ako pozitrón $ß^+$.

Pozitrón e^+ je antičasticou ku elektrónu. Vzniká pri interakciách častíc o veľkých energiách. Hmotnosť, spin a elektrický, opačne orientovaný náboj je rovnakej veľkosti. Pokiaľ sa nachádza v prostredí zaplnenom atómami alebo voľne pohybujúcimi sa časticami, zaniká v anihilačnej reakcií s elektrónmi. Pri interakcií sa premieňa na dva fotóny γ žiarenia, vyžiarené z miesta stretu v protiľahlom smere, o energií 511 keV. Dej označujeme ako pozitrónovú premenu $ß^+$. Žiarenie má elektrický náboj, preto sa v magnetickom poli odchyľuje.

Odtienenie pozitrónového žiarenia vykonáme opäť pomocou tenkej vrstvy ľahkého materiálu a vrstvy olova širokej najmenej 3 cm.

Gama premena

Po vyžiarení α alebo β častice sa jadro nemusí dostať do základného stavu, ale môže zostať excitované. Prebytočnej energie sa atóm zbavuje elektromagnetickým žiarením γ. Kvantá vyžiarenej energie sa šíria fotónmi. Pohybujú sa rýchlosťou svetla. Sú vlastníkmi energie, ktorú popisujeme vzťahom E=h.υ (h je Planckova konštanta a υ je frekvencia elektromagnetickej vlny o vlnovej dĺžke c/v). Energia žiarenia zodpovedá rozdielu dvoch energetických hladín.

Interakcia gama žiarenia s hmotou je založená na odovzdávaní kinetickej energie rýchlo kmitajúceho elektrického a magnetického poľa. Môže prebiehať fotoefektom, comtonovým rozptylom alebo tvorbou elektrón- pozitrónových párov v závislosti od hustoty prostredia a energie žiarenia gama. Všeobecne platí, že pri nízkych energiách dochádza k fotoefektu, pri stredných Comptonovmu rozptylu a pri energiách väčších než 1 MeV tvorbe elektrón- pozitrónových párov.

Odtienenie žiarenia γ a X je zabezpečené materiálmi s veľkou objemovou hmotnosťou, ako sú olovo a wolfrám. Žiarenie s energiou do 100 keV odtieni už vrstva olova o hrúbke 2 mm. Ak je potrebná optická prehľadnosť využíva sa olovené sklo s vysokým obsahom oxidu olova v tavive. Niekedy je výhodnejšie použiť materiál s nižšou tieniacou schopnosťou o väčšej hrúbke. Využitie takéhoto typu tienenia nastáva v prípade stavebných úprav na pracoviskách s ionizujúcim žiarením, kedy sa využíva väčšia stavebná šírka steny alebo hutnejšie stavebné materiály, ako sú napríklad betón s prímesou barytu. Hrúbka je závislá na energií žiarenia, hustote materiálu a potrebe absorpcie [1].

Zdroje ionizujúceho žiarenia

Zdroje ionizujúceho žiarenia delíme do dvoch základných skupín:

- **Prírodný zdroj ionizujúceho žiarenia**- je zdroj ionizujúceho žiarenia prírodného zemského alebo kozmického pôvodu.
- **Umelý zdroj ionizujúceho žiarenia**-je zdroj ionizujúceho žiarenia iný ako prírodný zdroj ionizujúceho žiarenia (definícia podľa NV SR 345/2006 Z.z.).

Prírodné zdroje žiarenia

Prírodné žiarenie je súčasťou vesmíru a bolo na Zemi od jej vzniku. Z fyzikálnej povahy jeho zdrojov vyplýva, že na počiatku bolo veľmi vysoké a postupne klesalo. Bolo jedným z motorov evolúcie. Medzi zdroje ionizujúceho žiarenia patria hviezdy a iné objekty vesmíru. Toto žiarenie dopadá na Zem ako primárne kozmické žiarenie. Toto žiarenie je vo veľkých nadmorských výškach vyššie, ako pri hladine mora. Kozmické žiarenie interakciou s atómami vzdušného obalu Zeme-atmosféry spôsobuje vznik sekundárneho žiarenia a kozmogénnych rádionuklidov.

Zdrojmi ionizujúceho žiarenia na Zemi sú prirodzené rádionuklidy vznikajúce rádioaktívnou premenou prvkov tvoriacich rozpadové rady: uránová, thóriová, plutóniová a aktíniová. Aj človek má od narodenia vo svojom tele niektoré rádionuklidy, ktoré spôsobujú ožiarenie (**^{22}Na, ^{40}K**). Žiarenie v niektorých miestnostiach planéty môže byť väčšie, ako v otvorenom priestore. Veľkú radiačnú záťaž predstavuje **Radón^{222}** vychádzajúci zo zeme (ožiarenie vyvolávajú hlavne jeho dcérske produkty). Prirodzené zdroje tvoria viac ako 80 % (v závislosti na mieste a nadmorskej výške) celkovej radiačnej záťaže populácie.

Umelé zdroje žiarenia

Človek pri svojej činnosti vytvára mnohé umelé zdroje žiarenia. Tieto sa do životného prostredia začali dostávať od konca II. svetovej vojny. Patria sem jadrové reaktory a ich rádioaktívny odpad-produkty štiepenia paliva-**uránu^{-235}** alebo **plutónia^{-239}**, ktoré sú ukladané v krátkodobých a dlhodobých úložiskách vyhoreného paliva. Nešťastnou stránkou jadrovej energetiky sú pozostatky z úniku štiepnych produktov (I, Cs, Rb a iné) pri **haváriách** jadrových zariadení (Three Mile Island,.. Černobyľ, Fukushima).

Veľa rádionuklidov sa do ovzdušia dostáva aj **z tepelných elektrární**. Uhlie síce obsahuje veľmi málo rádionuklidov, ale pri jeho spaľovaní sa rádioaktivita koncentruje v popolčeku, ktorý uniká do životného prostredia. Paradoxne je táto hodnota vyššia, ako v okolí jadrovej elektrárne.

Produkty štiepenia sa na Zemi nachádzajú ako pozostatky **po výbuchoch atómových bômb** v roku 1945 (Hirošima a Nagasaki) a následných pokusoch s atómovými a vodíkovými bombami až do 70. rokov minulého storočia.

Výroba umelých rádionuklidov na medicínske a priemyselné použitie v **cyklotrónoch** a na medicínske použitie v **generátoroch** a **lineárnych urýchľovačoch**. Nielen v medicíne sa využívajú početné zdroje žiarenia ako röntgen, ktorý sa používa aj na defektoskopiu v priemysle.

Medicínske zdroje predstavujú najvýznamnejší podiel radiačnej záťaže populácie v krajinách s rozvinutým zdravotníctvom. Patria sem CT, angiografia a mamografia. Medzi liečebné zariadenia zaraďujeme lineárne urýchľovače, céziové a kobaltové gama ožarovače, Leksellov gama-nôž, protónové urýchľovače.

Relatívne malou časťou sa na medicínskych zdrojoch žiarenia podieľajú produkty na diagnostiku v nukleárnej medicíne-**rádiofarmaká.**

Reaktor

Zariadenie slúžiace na regulovanú reťazovú štiepnu reakciu sa nazýva **jadrový reaktor**. Aby mohla reakcia v reaktore bez problémov prebiehať, musí byť dodané nadkritické množstvo látky. Dynamika štiepnej reakcie, ako pomer novovzniknutých neutrónov a neutrónov spotrebovaných pri reakcií, je označovaná neutrónovým multiplikačným faktorom k. Pri k< 1 reakcia zaniká, k=1 reakcia prebieha rovnomerne, k>1 reakcia prebieha lavínovite, má explozívny charakter. Spomalenie, udržanie neutrónov v požadovaných rýchlostiach a celkovú intenzitu reakcie má na starosti moderátor. Najlepšími moderátormi sú látky z ľahkým jadrom, hlavne grafit, prevedený v tvare tyčí, alebo voda, ktoré sa zasúvajú do reaktoru, respektíve, obmýva palivové články a slúži aj ako chladivo. Ak chceme reakciu opätovne urýchliť tyče sa vytiahnu. V momente keď dosiahne multiplikačný faktor hodnotu k=1 musí byť prebytok neutrónov pohltený absobátorom. Celá štiepna reakcia sa odohráva v aktívnej zóne. Býva obklopená reflektorom, vrstvou materiálu, ktorý odráža neutróny. Reakcia je sprevádzaná vysokými teplotami, preto je nutné štiepny materiál intenzívne chladiť a odvádzať teplo pomocou chladiaceho okruhu. V závislosti na

type reaktoru môžeme chladiace okruhy rozdeliť na primárne a sekundárne. Sekundár nepriamo spojený s primárnym okruhom, ktorý je v styku s palivovými článkami, odvádza teplo do vonkajšieho prostredia. V prípade jadrových elektrární je tvorený parogenerátorom.

Urýchľovač

V laboratórnych podmienkach slúžia na umelé urýchlenie častíc, pomocou silných magnetických a elektrických polí, urýchľovače a jadrové reaktory. Urýchľovačom dokážeme urýchliť elektrický nabité častice. Samotné urýchlenie primárnych častíc spôsobuje elektrické pole alebo premenlivé magnetické pole, ktoré indukuje pole elektrické. Zmena dráhy častice je vykonaná pomocou magnetických polí. Sekundárne častice s vysokou energiou bez náboja a krátko žijúce častice získavame sekundárnymi interakciami urýchlených častíc na terčíku v závislosti na jeho type a type primárne urýchlených častíc. V najjednoduchšom prípade je zdrojom urýchľovaných častíc ionizačná trubica, obsahujúca zriedený plyn, kde vo výboji medzi katódou a anódou, pri napätí až desiatky kilovolt, sú odvádzané ionty elektródou do urýchľovacieho systému. Ako zdroj elektrónov slúži žhavená katóda vybavená urýchľujúcimi a fokusujúcimi anódami podobnými ako u obrazovky. Rovnakú úlohu môže vykonať aj mriežka pre elektronickú reguláciu toku elektrónov. Momentálne sú vo vývoji laserové zdroje, v ktorých je emisia generovaná silnými impulzmi dopadajúcimi na terčík. Terčík môže byť vonkajší, umiestnený mimo urýchľovacieho systému a zväzok častíc je vyvedený von z urýchľovacej trubice alebo vnútorný nainštalovaný priamo v systéme. Terčík je vo všeobecnosti miesto určené ku interakcií častíc. Môže byť nahradený interakčnou oblasťou, kde sa častice so zrovnateľnými kinetickými energiami stretávajú v collideroch, teda v proti sebe namierených dráhach. Častice sa po zrážke takmer zastavia. Celá ich energia je využitá na vzájomnú interakciu a tvorbu nových častíc, čo v prípade terčíkov nie je možné vzhľadom na to, že pri dopade častíc na terčík je veľká časť energie premenená na teplo, ktoré ohrieva terčík a je nutné ho schladzovať. Oblasť vzájomných interakcií je vybavená zložitým detekčným systémom umožňujúcim podrobnú analýzu. Celý systém urýchľovania je umiestnený v evakuovanej trubici obsahujúcej elektródy, rezonátory a samotné častice.[2]

Praktické využitie urýchľovačov:

1. **Analýza iónovým zväzkom (Ion Beam Analysis, IBA)**

Metóda IBA umožňuje merať hĺbkové koncentrácie, s rozlíšením od nm až po µm, použitím fokusovaného zväzku iónov, a tým zisťovať rôzne vlastnosti štruktúry, ako sú hustota a morfológia. Jedná sa hlavne o aplikácie určené na vývoj nových materiálov, sledovania znečistenia životného prostredia a biomedicínskeho výskumu. Využitie nájdu aj v geológií a archeológií. Najcitlivejšie a najefektívnejšie techniky IBA využívajú odborníci v polovodičovom priemysle a leteckom priemysle na určovanie obsahu vodíka v čipoch a zvaroch. Pomocou technológie analýzy iónovým zväzkom je možné kvantifikovať množstvo znečistenia životného prostredia, aerosólov, kvapalín a pôd, stanoviť obsah toxických látok v ovzduší a v živom tkanive.

2. **Urýchľovačová hmotnostná spektometria (Accelerator Mass Spectometry, AMS)**

V porovnaní s IBA je technológia AMS ešte komplikovanejšia. Používa sa na najcitlivejšie stopovacie analýzy. Ako príklad môžeme opäť uviesť polovodičový priemysel, v ktorom je používaná na detekovanie železa v kremíku, ktoré spôsobuje problémy vo výrobe submikrónových čipov. AMS je jedna z najrýchlejších metód uhlíkovej analýzy. Metóda prenikla aj do farmaceutického priemyslu v oblasti stopovania biologických systémov.

3. **Modifikácia materiálov iónovým zväzkom**

Modifikácia materiálov prebieha pomocou urýchľovačov nazývaných aj implementátory. Za pomoci iónového zväzku môžeme dotovať tenkú vrstvu iónmi, čo spôsobí zmenu štruktúry alebo vlastností povrchu materiálu. Úprava má opodstatnenie u polovodičov, integrovaných obvodov, pri zvyšovaní životnosti kovových nástrojov. Potenciál modifikácie nie je doposiaľ plne využitý.

4. **Produkcia rádionuklidov- rádiofarmák**

Rádionuklid je nestabilný (rádioaktívny) nuklid podliehajúci samovoľnej rádioaktívnej premene. Rádiofarmakum, ako špecifická forma rádionuklidu, bude popísaná v samostatnej kapitole.[14]

5. **Hadrónová terapia**

Pri konvenčných ožarovacích metódach sa najviac energie fotónových zväzkov β žiarenia odovzdáva tkanivám na povrchu a v malých hĺbkach ľudského tela. Prechodom cez telo dochádza ku exponenciálnemu poklesu energie. V prípade hlboko uložených nádorov sa dostavuje len oslabený fotónový zväzok a pokračuje ďalej až za tumorové tkanivo. Dochádza ku poškodzovaniu okolitých tkanív.

Jedným z typov hadrónovej terapie je protónová terapia. Protóny pri vstupe do tela ionizujú len veľmi málo cca 30 % dávky. Hneď čo začne protón brzdiť, ionizačné účinky rastú, až dosiahnu svojho maxima na konci dráhy, takmer 70 % energie, v úzkej hĺbkovej oblasti Braggovho píku. Po dosiahnutí požadovanej vzdialenosti, dávka prudko klesá k nule. Tkanivá za tumorom nie sú ionizované. Protón ,je v porovnaní s elektrónom, pri prechode atómami vychyľovaný len minimálne. Pomocou pridelenej energie je možné presne nastaviť hĺbku Braggovho maxima. Vzhľadom na to, že protón nesie kladný náboj, koordinácia jeho pohybu v horizontálnom a vertikálnom smere prebieha pomocou magnetického poľa. Protóny v bode vyžiarenia produkujú krátkodobé rádionuklidy, využiteľné na PET scan miesta nádoru a kontrolu správneho zamerania lúčov bez potreby ďalších rádiofarmák.[3]

Rádiofarmaka

Rádiofarmakum je definované ako akýkoľvek liečivý prípravok pre lekárske účely, pripravený k použitiu, obsahujúci jeden alebo viac včlenených rádionuklidov. Je určený k diagnostickým alebo terapeutickým účelom. Základné zloženie rádiofarmák pozostáva z farmaka, zvoleného podľa distribúcie, chovania sa v organizme a špecifického vzťahu ku orgánu alebo tkanivu, v ktorom sa musí vychytávať alebo vylučovať a rádionuklidu [4].

V reaktoroch, aktiváciou tepelnými neutrónmi, sa pre klinické využitie vyrábajú radionuklidy jód ^{125}I, chróm ^{51}Cr, železo ^{59}Fe atď. Najdôležitejším reaktorovým materským rádionuklidom je ^{99}Mo.

Systém rádionuklidového generátoru, obsahujúci materský rádionuklid, s pomerne dlhým časom premeny, umožňuje chemickým alebo fyzikálnym postupom separovať dcérsky rádionuklid s kratším polčasom, na prípravu rádiofarmák, priamo na pracoviskách nukleárnej medicíny. Najrozšírenejším typom generátoru je chromatografický využívaný aj v prípade ^{99}Mo/^{99m}Tc. Eluačná kolóna je vyrobená z vysoko čistého oxidu hlinitého, ktorý je osadený molybdénanom ^{99}Mo sodným premieňajúcim sa s polčasom $T_{1/2}$ = 66,2 hod. na technecium ^{99m}Tc. Dcérsky rádionuklid sa z kolóny vymýva izotonickým roztokom chloridu sodného do evakuovanej sterilnej liekovky vo forme technecistanu sodného ($Na^{99m}TcO_4$). Technécium sa z kolóny vymýva veľmi ľahko, vzhľadom na jeho slabú väzbu na oxid hlinitý. Molybdén zostáva pevne viazaný.

V cyklotrónoch sa vyrábajú rádionuklidy ako ^{67}Ga, ^{201}Tl, ^{111}In, ^{123}I pre zobrazovacie metódy jednofotónovej emisnej tomografie (SPECT) a ^{18}F, ^{11}C, ^{13}N a ^{15}O pre pozitrónové zobrazovacie systémy (PET). Tekuté rádionuklidy sa vyrábajú z ožiarených terčov, ktoré sa následne rozpúšťajú v kyselinách alebo v alkalických rozpúšťadlách [5].

Výroba rádiofarmák musí podliehať, podobne ako u ostatných liekov, zásadám smernice o správnej výrobnej praxi SVP (Good Manufacturing Practice-GMP). Zásady sa týkajú farmaceutickej výroby, pracovníkov, pracovných priestorov a zariadení, hygieny práce, spracovávaných surovín, jednotlivých operácií, označovania, dokumentácie, skladovania, transportu rádioaktívnych prípravkov a likvidácie ich odpadov. Dôležitou súčasťou je aj kontrola kvality rádiofamák, v podobe stanovenia aktivity, rádionuklidovej čistoty, rádiochemickej čistoty, sterility, bezpyrogénnosti a prípadne toxicity [6]

Literatúra

1. Podzimek F. Rádiologická fyzika. CVUT v Prahe, 2015
2. Kupka K., Samal M., Kubinyi J., Nukleárni medicína. Praha: Nakladateľstvo P3K, 2016.
3. Andreo P. et al. Fundamentals of ionizing radiation dosimetry. 2nd ed. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH, 2017.
4. Bereta, Martin, et al. The Benefits of Nuclear Cardiology Examinations Using Cardiologic SPECT Gamma Camera. In: *2023 14th International Conference on Measurement*. IEEE, 2023. p. 60-62. https://doi.org/10.23919/MEASUREMENT59122.2023.10164545
5. Cherry S.R., Sorenson J.A.., Phelps M. E. Physics in nuclear medicine. Philadelphia (USA): Elsevier 2012.
6. Klement C., a kol. Mimoriadne udalosti vo verejnom zdravotníctve. Banská Bystrica: PRO 2011.

Kontakt:

Ing. Lukáš LACKO, MSc., MPH
Vysoká škola bezpečnostného manažérstva
Košťova 2373/1
040 01 Košice
e-mail: lukas.l@gmail.com

Pokyny pre autorov

Časopis *Zdravotnícke štúdie* je vedecko - odborný recenzovaný časopis Fakulty zdravotníctva Katolíckej univerzity v Ružomberku, ktorý sa zameriava na publikovanie príspevkov z oblasti zdravotníckych lekárskych i nelekárskych odborov. Časopis uverejňuje pôvodné vedecké práce, prehľadové odborné práce, referáty a recenzie odbornej literatúry, ktoré sa vyznačujú aktuálnosťou a obsahovou relevantnosťou.

Redakcia prijíma rukopisy v slovenskom, českom, poľskom a anglickom jazyku, ktoré sa stávajú subjektom recenzného konania minimálne dvoch nezávislých recenzentov. Identita recenzentov je utajená. V priebehu recenzného konania sa editori zaväzujú udržiavať v tajnosti informácie o autorstve posudzovaného príspevku pred recenzentmi, redakčnou radou a vydavateľom. Ďalej sa zaväzujú nepoužiť bez písomného súhlasu žiadnu časť nepublikovaného rukopisu. Za vedeckú a zároveň etickú úroveň časopisu zodpovedá predseda redakčnej rady spolu s vedúcim editorom a redakčnou radou.

Záverečné rozhodnutie vo veci akceptácie alebo zamietnutia článku na publikovanie zostáva v plnej kompetencii redakčnej rady.

Autor aj spoluautori sú povinní oboznámiť sa s pravidlami publikačnej etiky, ktoré sú v plnom znení prístupné na internetovej stránke časopisu. Pri odovzdávaní článku na publikovanie je hlavný autor povinný poslať redakcii písomné vyhlásenie, že celý autorský kolektív je uzrozumený s pravidlami publikačnej etiky a že nie je reálnej prekážky na publikovanie článku.

Právne vzťahy vydavateľstva s autorom sú upravené v zmysle ustanovení Autorského zákona. Prijaté práce sa stávajú trvalým vlastníctvom časopisu a bez písomného súhlasu vydavateľa nesmie byť reprodukovaná žiadna časť akceptovanej práce.

Uverejnenie príspevkov vychádzajúcich zo štúdií podporovaných farmaceutickými firmami a reklamy v časopise je spoplatnené. Na honoráre za publikácie a za vypracovanie recenzných posudkov nie je právny nárok.

Pokyny pre autorov

Príspevky je potrebné dodať s predpísanými náležitosťami, vždy v elektronickej podobe, emailom na adresu šéfredaktora: jaromir.tupy@ku.sk. Nevyžaduje sa dodanie rukopisu v tlačenej podobe. Uzávierka prijímania článkov do časopisu pre dve čísla v roku je 15. apríla a 15. októbra.

Za jazykovú korektúru (jazykovú a gramatickú stránku príspevku) zodpovedajú autori. Redakcia si vyhradzuje právo na drobné štylistické úpravy textu bez konzultácie s autorom, s ktorými sa autor oboznámi pri autorskej korektúre, ako aj na zamietnutie textu, ktorý obsahovo nezapadá do koncepcie časopisu alebo nebol schválený odborným recenzným posudzovaním. V prípade potreby skrátenia rukopisu bude vyžiadaný súhlas autora. Práca s formálnymi nedostatkami sa vráti autorovi na prepracovanie. Redakcia si vyhradzuje právo na vlastný manažment zaraďovania nevyžiadaných rukopisov, ktoré prešli recenzným konaním.

Náležitosti rukopisu:

Práca by mala obsahovať nasledujúce časti:

- Názov v slovenskom (resp. českom/poľskom) a anglickom jazyku.
- Meno a priezvisko autorov (uvádzaný bez titulov, na konci horné číslovanie pracoviska).
- Pracovisko - oficiálny, úplný názov (fakulta, univerzita, zdravotné zariadenie, škola, iné, mesto, štát).
- Súhrn v slovenskom (resp. českom, poľskom) a anglickom jazyku (rozsah do 250 slov, 5-10 riadkov).
  - Pri vedeckých článkoch sa vyžaduje štruktúrovaný súhrn: Ciele/Objectives; Materiál a metodika/Material and methods; Výsledky/Results; Záver/Conclusion.
  - Pri odborných článkoch sa uvádza jednoduchý súhrn.
- Kľúčové slová (3-6) v slovenskom (resp. českom/poľskom) a anglickom jazyku.
- Text príspevku je
  - pri vedeckých článkoch členený na úvod, cieľ, súbor, metodiku, výsledky, diskusiu, záver,
  - pri odborných článkoch členený na úvod, vlastný text, (vrátane vymedzenia cieľov štúdie, príp. formulovanie sledovaných problémov), metodiku (spôsob výberu literárnych zdrojov, spôsob analýzy), výsledky (prezentácia vlastných výsledkov analýzy), záver
- Zoznam bibliografických odkazov.
- Kontaktný údaj prvého autora - meno a priezvisko, tituly, adresu pracoviska, telefónne číslo a e-mail.

Formálna stránka rukopisu:

- Rozsah rukopisu je obmedzený na 8 strán (formát A4 - okraje stránky zhora nastavené na 25 mm, okraje stránky zdola na 15 mm, vnútorný okraj nastaviť na 10 mm, vonkajší 15 mm, zarovnávanie doľava, slová nedeliť).
- Písať je potrebné plynulo, na celú šírku, neupravovať text do stĺpcov (možné len v tabuľkách). Klávesu ENTER je možné používať len na konci odstavca (nie na konci každého riadka). Je potrebné dôsledné rozlišovať čísla 1,0 a písmená l, O. Zátvorky v texte používať len okrúhle ( ). Hranaté zátvorky [ ] sú vymedzené pre číslovanie citácii. Skratky je nutné vysvetliť vždy pri prvom uvedení.
- Pri písaní jednotlivých častí príspevku je potrebné použiť textový editor Microsoft Word, typ písma Times New Roman, riadkovanie násobky 1,2 a dodržiavať nasledujúcu schému:
  - Názov - slovenský, resp. český/poľský - 15 bodové písmo, tučné, zarovnané na stred.
  - Podnázov - anglický preklad názvu - 13 bodové písmo, tučné, zarovnané na stred,
  - Meno a priezvisko autora (spoluautorov) - 12 bodové tučné písmo, zarovnané na stred.
  - Pracovisko (univerzita, škola, iné, mesto) - 10 bodové, normálne písmo, zarovnané na stred.
  - Súhrn - Abstrakt - 9 bodové normálne písmo, rozsah 5-10 riadkov. Pri vedeckých článkoch Ciele/Objectives; Materiál a metodika/Material and methods; Výsledky/Results; Záver/Conclusion písať tučným písmom.
  - Kľúčové slová - 9 bodové písmo (napríklad: **Kľúčové slová:** Zápal. Ateroskleróza. Liečba. **Key words**: Inflammation. Atherosclerosis, Treatment)
  - text príspevku - 10 bodové normálne písmo.

- V závere článku autor uvedie kontaktný údaj prvého autora - 10 bodovové normálne písmo.
- V texte nepoužívať tučné písmo (bold) a kurzívu (okrem citátov). Tučné písmo používať iba na označenie názvu príspevku a jeho jednotlivých častí, názvy tabuliek, grafov a obrázkov,
- Tabuľky, obrázky a grafy musia byť umiestnené na príslušnom mieste v článku (autor ich neposiela samostatne),
- Tabuľky, grafy a obrázky musia byť priebežne číslované arabskou číslicou a názvom a musí byť na ne uvedený odkaz v texte, veľkosť písma v tabuľke a v grafe je stanovená 10 pt,
  - označenie napr. ***Tabuľka 1*** alebo ***Tab. 1*** sa uvádza nad tabuľkou od ľavej zvislice; označenie napríklad ***Obrázok 1*** alebo ***Obr. 1*** sa píše pod obrázok vľavo. Graf sa popisuje rovnako ako obrázok.
- Fotografie na publikovanie môžu byť farebné s rozlíšením vyšším ako 300 dpi,
- Rovnice písať v editore rovníc Microsoft Word - musia byť číslované, pričom čísla je potrebné písať v oblých zátvorkách so zarovnaním na pravý okraj stĺpca.

Spracovanie citovanej literatúry:

Bibliografické citácie upraviť podľa štýlu JAMA/AMA. Citačná norma JAMA/AMA je jednou z noriem využívaných v medicínskych orientovaných periodikách, ktorá je pomenovaná podľa American Medical Assotiation. Štruktúrou bibliografických citácií sa podobá štýlu NLM, z ktorého v mnohom vychádza. JAMA style patrí medzi tzv. author-number štýly, t. j. číslom v hranatých zátvorkách odkazujeme v texte na citované zdroje v poradí, v akom sú citované prvýkrát. Nasledujúce odkazy na rovnaký zdroj sa označujú rovnakým číslom ako pri prvej zmienke.

Základné pravidlá tvorby odkazov podľa JAMA/AMA štýlu

- Neuvádza sa ISBN.
- Uvádza sa max. 6 autorov; ak má práca 6 a menej autorov, uvádzajú sa všetci, ak je autorov viac ako 6, uvádzajú sa prví traja a pridá sa skratka et al. Mená jednotlivých autorov sa oddeľujú čiarkou.
- Mená autorov sa uvádzajú v invertovanej podobe: priezvisko, iniciály krstného mena bez interpunkcie.
- Názov píšeme kurzívou, pričom pri anglicky napísaných monografiách píšeme všetky slová s veľkým začiatočným písmenom, okrem spojok a predložiek. U neanglicky písaných textov postupujeme podľa pravidiel príslušného jazyka.
- Ak nejde o prvé vydanie monografie, uvádzame o ktoré ide, a to vždy anglickou skratkou v podobe 2nd ed., 4th ed.
- Názvy časopisov píšeme kurzívou, v skrátenej podobe podľa registra časopisov v databáze PubMed. Ak časopis nemá skratku, uvedieme celý názov.
- Názvy časopiseckých článkov alebo kapitol píšeme bežným typom písma v súlade s pravidlami príslušného jazyka.
- V prípade citácie zo zborníka uvádzame autorov príspevku, názov príspevku, predložku In: editorov zborníku, názov zborníku a ostatné údaje ako pri monografii
- Miesta vydania: uvádzame mesto aj štát vydania, a to v jazyku dokumentu. V prípade štátov USA používame skratky používané ich poštou.
- Nakladateľ: uvádzame celý názov nakladateľstva, ak je neznámy, uvedieme Publisher unknown.
- Pokiaľ nie je známy rok vydania, uvádza sa date unknown.
- Pri časopisoch uvádzame rok vydania, ročník a číslo a to bez slovného označenia či skratiek. Rok a ročník oddeľujeme bodkočiarkou.
- Údaj o rozsahu (stránkovaní) sa uvádza iba pri uvádzaní rozsahu konkrétnych strán (napr. článku, kapitoly v knihe) a uvádzajú sa iba číslicami bez skratiek typu s., p.

Príklad na citovanie monografie

1. Prochotský A. *Karcinóm hrubého čreva a konečníka*. Bratislava, Slovakia: Litera Medica; 2006.
2. DeVita VT Jr, Lawrence TS, Rosenberg SA, et al. *CANCER. Principles & Practice of Oncology*. 9th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.

Príklad na citovanie kapitoly knihy, resp. príspevku v zborníku

1. Nenutil R. Standardizace histopatologické diagnostiky kolorektálního karcinomu. In: Vyzula R, Žaloudík J, eds. *Rakovina tlustého střeva a konečníku*. Praha, Czech Republic: Maxdorf; 2007:96–102.
2. Enzinger FM, Weiss SW. Ischemic fasciitis (Atypical decubital fibroplasia). In: Sharon WW, John RG, eds. *Soft Tissue Tumors*. 4th ed. St. Louis, MO: Mosby; 2001:276–278.

Príklad na citovanie článku v časopise

1. Huťan M, Koudelka P, Bartko CH, et al. Nové odporúčania antibiotickej liečby infekcií diabetickej nohy. *Slov. chir.* 2012;9(3):88–91.
2. Jakimowicz J, Fingerhut A. Simulation in surgery. *Br J Surg.* 2009;96(6):563–564. https://doi.org/10.1002/bjs.6616

Príklad citácie elektronického článku

1. Wong KP, Lang BH. The role of prophylactic central neck dissection in differentiaded thyroid carcinoma: Issues and controversies [online]. J Oncol. 2011. http://www.hindawi.com/journals/jo/2011/127929/. Accessed June 18, 2011. https://doi.org/10.1155/2011/127929

redakčná rada

Doplnenie pokynov pre autorov článkov k identifikátorom DOI

Povinnými náležitosťami článku sú aj:

- **abstrakt/abstract a kľúčové slová/keywords** (v anglickom jazyku);
- na konci každého článku uvádzať **zoznam bibliografických odkazov/ referencií/ literatúry**. Pri zdrojoch, ktorým bol pridelený identifikátor DOI, toto DOI musí byť v zozname bibliografických odkazov uvedené.

Príklady uvádzania DOI v bibliografických odkazoch:

Cifelli, C.J. et al. (2016). Increasing Plant Based Foods or Dairy Foods Differentially Affects Nutrient Intakes: Dietary Scenarios Using NHANES. Nutrients, 8(7), 422. https://doi.org/10.3390/nu8070422

Oleksandr Savych, & Tetiana Shkoda. (2021). Impact of Key Marketing Tools on Global Car Market Development. Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, 23(4), A264-A276. https://doi.org/10.26552/com.C.2021.4.A264-A276

IVANČÍK, Radoslav. Výskum kvality života príslušníkov Policajného zboru a Ozbrojených síl Slovenskej republiky z pohľadu sociálneho zabezpečenia. In: Vojenské reflexie: Vojenský vedecký časopis [online]. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika, 2021, 16 (1), s. 23-46. ISSN 1336-9202. Dostupné na internete: https://doi.org/10.52651/vr.a.2021.1.23-46

Vyhľadávanie DOI ku bibliografickým odkazom

Autor článku pre každú položku v zozname bibliografických odkazov/ referencií/ literatúry vyhľadá v databáze Crossref, či existuje jej identifikátor DOI. Ak má DOI pridelené, je potrebné tento identifikátor vo forme https://doi.org/... dopísať k bibliografickému odkazu.

Simple Text Query Form https://apps.crossref.org/simpleTextQuery

- dostupná bezplatná služba na **rýchle vyhľadávanie identifikátorov DOI;**
- ide o vyhľadávanie menšieho množstva citácií . Do okienka Simple Text Query Form treba vložiť zoznam bibliografických odkazov, potvrdiť „Submit“ a DOI sú overené na počkanie, v priebehu pár minút v závislosti od množstva odkazov v zozname;

Pomôcka pre autorov pri hromadnom overovaní DOI k bibliografickým odkazom na vloženie do Simple Text Query Form:

- zoznam bibliografických odkazov z článku skopírovať a vložiť do súboru .txt ako čistý text;
- jeden odkaz nerozdeľovať do 2 a viacerých riadkov (je však v poriadku, ak dlhší odkaz automaticky bez rozdelenia pokračuje v novom riadku);
- bibliografické odkazy zoradiť abecedne alebo v očíslovanom zozname;
- takto pripravený zoznam bibliografických odkazov zo súboru .txt vložiť na overenie do okienka: https://apps.crossref.org/simpleTextQuery
- systém vygeneruje zoznam s uvedenými DOI, tieto treba doplniť do zoznamu bibliografických odkazov/citácií/literatúry.