

ZDRAVOTNÍCKE ŠTÚDIE

ROČNÍK XVII
2025

ČÍSLO 2



VEDECKO-ODBORNÝ ČASOPIS
FAKULTY ZDRAVOTNÍCTVA
KATOLÍCKEJ UNIVERZITY V RUŽOMBERKU



Obsah

Rabdomyolýza - syndróm rozpadu priečne pruhovaného svalstva.....	2
<i>Rhabdomyolysis - A Syndrome of Striated Muscle Breakdown</i>	
Karolína Jančoková, Lukáš Lacko, Lucián Zastko	
Metódy hodnotenia krehkosti u seniorov.....	9
<i>Assessment Tool For Detection of Frailty</i>	
Anna Hudáková, Ľudmila Majerníková, Ľubomíra Tkáčová	
Continuous Calorimetry in Critically Ill Patients	14
<i>Kontinuálna kalorimetria u kriticky chorých pacientov</i>	
Tereza Urbanová, Marek Šichman, Milan Minarik	
Syndróm vyhorenia zdravotníckych pracovníkov ako rizikový faktor neefektívnej komunikácie s pacientmi vo vyššom veku.....	19
<i>The burnout syndrome of healthcare workers as a risk factor for ineffective communication with older patients</i>	
Katarína Zrubáková, Mariana Magerčiaková	
Percepcia pracovnej záťaže sestier v kontexte ambulantnej a ústavnej starostlivosti	25
<i>Perception of nurses' workload in the context of outpatient and inpatient care</i>	
Mária Lehotská, Katarzyna Tomaszewska, Krystyna Kowalczuk, Jozef Babečka, Zuzana Hudáková	
Dysregulácia dráhy TGF- β v karcinóme pankreasu a kolorektálnom karcinóme: Porovnávací analýza	30
<i>Dysregulation of the TGF-β Pathway in Pancreatic Cancer and Colorectal Carcinoma: A Comparative Analysis</i>	
Ivana Večurková, Jana Mašlanková, Marek Stupák, Beáta Hubková	
Komplexné vyšetrenie krvného obrazu ako prvý krok v diagnostickej úvahe smerujúcej k splenickému lymfómu marginálnej zóny - kazuistika.	36
<i>Comprehensive Blood Count Examination as the First Step in Diagnostic Consideration of Splenic Marginal Zone Lymphoma - Case Report.</i>	
Ivan Ondrášik, Jaromír Tupý, Marika Lorenčíková, Miriam Tupá, Elena Martišová, Jana Filická, Katarína Ondrášiková	
Objectification of the development of a stress-related situation by examining the autonomic nervous system	42
<i>Objektívizácia vývoja stresoidnej situácie vyšetrením autonómneho nervového systému</i>	
Anton Lacko, Egor Chernomorskii, Matuš Kolarčík, Lukáš Lacko, Marian Križko, Jozef Babečka	
Komparácia faktorov črtovej emocionálnej inteligencie u sestier a manažérov ošetrovateľstva	50
<i>Comparison of Emotional Intelligence Trait Factors in Nurses and Nursing Managers</i>	
Viera Hulková	
Workload and the occurrence of depressive disorders and burnout syndrome among nurses.....	55
Katarzyna Tomaszewska, Krystyna Kowalczuk, Helena Kadučáková, Mária Lehotská, Božena Majchrowicz	
Pracovná záťaž v profesii sestra a fyzioterapeut.....	63
<i>Workload in the Profession of Nurse and Physiotherapist</i>	
Zuzana Hudáková, Małgorzata Wójcik, Ivana Aštaryová, Viliam Kubas, Katarína Repová, Mária Lehotská	
Pokyny pre autorov	67



REDAKČNÁ RADA

Predseda redakčnej rady: prof. MUDr. Anton LACKO, CSc.

Šéfredaktor: doc. MUDr. Ivan SOLOVIČ, CSc., univ. prof. KU

Zástupca šéfredaktora: PhDr. Lukáš KOBER, PhD.

Členovia:

Mgr. Ivana AŠTARYOVÁ, PhD.

doc. PhDr. Bc. Jozef BABEČKA, PhD.

Ing. Bc. Martin BERETA, PhD.

doc. PhDr. Lada CETLOVÁ, PhD.

doc. MUDr. Pavol DUBINSKÝ, PhD.

MUDr. Vladimír ĎUREJ, PhD.

MUDr. Antonín HRUBOŇ, PhD., univ. doc. KU

MUDr., Mgr. Ján HRUŠKA, PhD.

MUDr. Gabriela HUBENÁ, PhD.

doc. PhDr. Zuzana HUDÁKOVÁ, PhD.

MUDr. Jozef FICÍK, PhD.

PhDr. Marcela IŽOVÁ, PhD.

prof. PhDr. Mgr. Helena KADUČÁKOVÁ, PhD.

doc. PhDr. Mgr. Helena KISVETROVÁ, Ph.D.

PhDr. Mgr. Anna KRÁTKA, Ph.D.

PhDr. Mária LEHOČKÁ, PhD., univ. doc. KU

prof. MUDr. Anna LESŇÁKOVÁ, PhD.

MUDr. Štefan MADARÁSZ, PhD.

PhDr. Mgr. Mariana MAGERČIAKOVÁ, PhD.

doc. MUDr. Milan MINARIK, PhD., univ. prof. KU

PhDr. Bc. Eva MORAUČÍKOVÁ, PhD., univ. doc. KU

RNDr. PaedDr. Mária NOVÁKOVÁ, PhD.

PhDr. Mária NOVYSEDLÁKOVÁ, PhD.

Dr hab. prof. nadzw. Grażyna NOWAK-STARZ

JUDr. Bc. Maroš ONDREJKA

Mgr. Lenka PALCOVÁ, PhD.

doc. PhDr. Mária POPOVIČOVÁ, PhD.

RNDr. Igor PORVAZNÍK, PhD., univ. doc. KU

Mgr. Marina POTAŠOVÁ, PhD., univ. doc. KU

doc. MUDr. Róbert RUSNÁK, PhD., univ. prof. KU

prof. Dr. Ján Antoni RUTOWSKI, PhD.

PhDr. et Bc. Marek ŠICHMAN, PhD., univ. doc. KU

prof. PhDr. Mária ŠUPÍNOVÁ, PhD.

MUDr. Jaromír TUPÝ, PhD.

RNDr. Lucián ZASTKO, PhD.

PhDr. Katarína ZRUBÁKOVÁ, PhD., univ. doc. KU

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 indexovaný v Bibliographia medica Slovaca a zaradený do citačnej databázy CiBaMed, CEEOL, EBSCO, Bibliovigilance 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 2025

Rabdomyolýza - syndróm rozpadu priečne pruhovaného svalstva

Rhabdomyolysis - A Syndrome of Striated Muscle Breakdown

Karolína Jančoková¹, Lukáš Lacko¹, Lucián Zastko^{1, 2*}

¹ Katedra laboratórných vyšetrovacích metód v zdravotníctve, Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku, Ružomberok, Slovenská republika

² Oddelenie rádiobiológie, Ústav experimentálnej onkológie, Biomedicínske centrum Slovenskej akadémie vied, Bratislava, Slovenská republika

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.2-8>

Abstrakt

Rabdomyolýza je život ohrozujúci syndróm charakterizovaný rozpadom priečne pruhovaného svalstva a uvoľňovaním intracelulárnych zložiek do krvného obehu. Klinické prejavy sú variabilné, od asymptomatického priebehu, spojeného so zvýšenou hladinou kreatínkinázy až po akútne zlyhanie obličiek a diseminovanú intravaskulárnu koaguláciu. Táto práca poskytuje prehľad definície, epidemiológie, patofyziológie a etiológie rabdomyolýzy. Patofyziologicky dominuje narušenie iónovej homeostázy s nekontrolovaným influxom vápnika do svalových buniek, čo vedie k aktivácii proteáz, mitochondriálnej dysfunkcii, oxidačnému stresu a apoptóze. Histopatologické vyšetrenie svalovej biopsie môže odhaliť nekrózu svalových vlákien, prípadne špecifické nálezy pri metabolických myopatiách. Etiologicky sa rabdomyolýza delí na traumatické („crush“ syndróm, predĺžená imobilizácia, ischemické poškodenie svalov, tepelné a elektrické poškodenie, námahové poškodenie svalov) a netraumatické príčiny (lieky, toxíny, infekcie, elektrolytové abnormality, endokrinné poruchy, metabolické myopatie). Včasná diagnostika a adekvátna liečba zameraná na hydrataciu a elimináciu vyvolávajúcich faktorov sú kľúčové pre minimalizáciu rizika vzniku komplikácií.

Kľúčové slová: Rabdomyolýza. Zlyhanie obličiek. Myoglobínúria. Kreatínkináza. Priečne pruhované svalstvo.

Abstract

Rhabdomyolysis is a life-threatening syndrome characterized by the breakdown of striated muscle and the release of intracellular components into the bloodstream. Clinical manifestations are variable, ranging from an asymptomatic course with elevated creatine kinase to acute renal failure and disseminated intravascular coagulation. This work provides an overview of the definition, epidemiology, pathophysiology, and etiology of rhabdomyolysis. The pathophysiology is dominated by disruption of ionic homeostasis with uncontrolled calcium influx into muscle cells, leading to protease activation, mitochondrial dysfunction, oxidative stress and apoptosis. Histopathological examination of muscle biopsies may reveal necrosis of muscle fibers or specific findings in metabolic myopathies. Etiologically, rhabdomyolysis is divided into traumatic (crush syndrome, prolonged immobilization, ischemic muscle damage, thermal and electrical injury, exertional muscle damage) and nontraumatic causes (drugs, toxins, infections, electrolyte abnormalities, endocrine disorders, metabolic myopathies). Early diagnosis and adequate treatment aimed at hydration and elimination of triggering factors are crucial to minimize the risk of complications.

Keywords: Rhabdomyolysis. Renal failure. Myoglobinuria. Creatine kinase. Striated muscles.

Úvod

Rabdomyolýza je závažné ochorenie charakterizované poškodením svalových buniek a uvoľnením ich obsahu, ako sú myoglobín a kreatínkináza (CK), do krvného obehu. Má viacero príčin a predstavuje diagnostickú i terapeutickú výzvu, najmä ak je spojená s dedičnými alebo získanými svalovými poruchami. Medzi získané príčiny patria mechanické poškodenia (trauma, kompresia), nadmerná fyzická námaha, intoxikácia alkoholom či drogami, infekcie alebo poruchy elektrolytovej rovnováhy. Geneticky podmienené prípady zahŕňajú metabolické myopatie, svalové dystrofie, malignu hypertermiu alebo idiopatické formy bez identifikovateľného spúšťača. Klinicky sa ochorenie prejavuje svalovou bolesťou, slabosťou a tmavým močom, pričom laboratórne testy ukazujú zvýšené hladiny CK. Najzávažnejšími komplikáciami sú hyperkaliémia, akútne poškodenie obličiek a diseminovaná intravaskulárna koagulácia (DIC). Liečba sa sústreďuje na prevenciu renálneho poškodenia intenzívnou hydrataciou a podporou vitálnych funkcií. Pri včasnej intervencii je prognóza priaznivá vzhľadom na vysoký regeneračný potenciál svalového tkaniva.

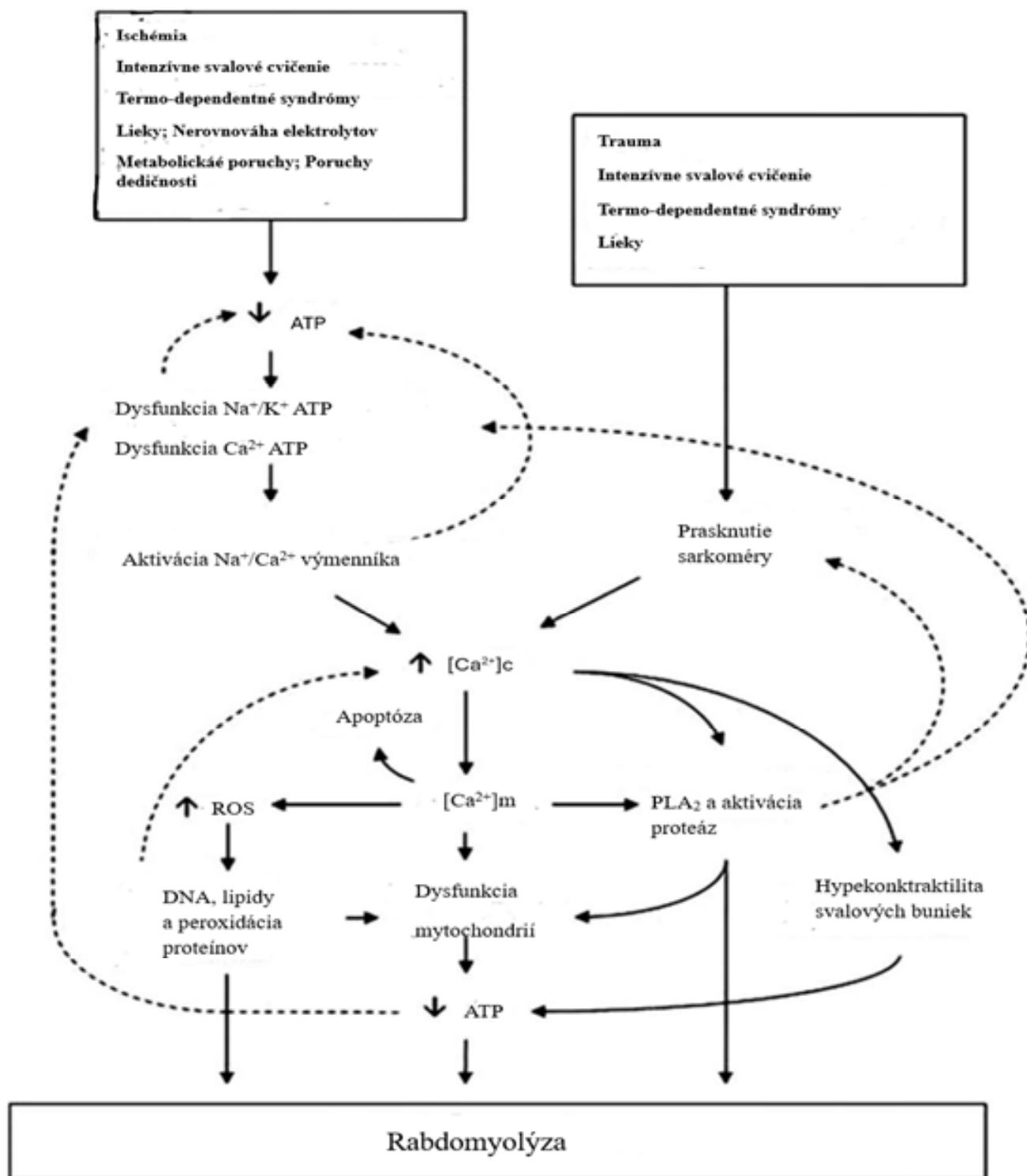
1 Epidemiológia a patofyziológia rabdomyolýzy

Rabdomyolýza je patologický stav spôsobený rozpadom priečne pruhovaného svalstva s následnou nekrózou a

uvoľňovaním intracelulárnych zložiek do extracelulárneho priestoru a krvného obehu. Prejavy siahajú od asymptomatického zvýšenia CK až po život ohrozujúce komplikácie vrátane elektrolytových porúch, akútneho zlyhania obličiek (ARF) a DIC [1].

Okrem traumatického poškodenia svalov môže byť rabdomyolýza vyvolaná toxínmi, drogami, infekciami, ischémiou, metabolickými a elektrolytovými poruchami, genetickými abnormalitami alebo nadmernou záťažou. Spoločným znakom je rozsiahla svalová nekróza prejavujúca sa slabosťou, bolesťou, opuchom a tmavým močom [2].

Diagnostika sa opiera o biochemické vyšetrenia, najmä hladiny CK, a terapia spočíva v intenzívnej náhrade tekutín a odstránení spúšťajúcich faktorov s cieľom minimalizovať riziko renálneho zlyhania [4]. Rabdomyolýza sa častejšie vyskytuje u mužov, detí mladších ako 10 rokov, osôb nad 60 rokov a pacientov s BMI > 40 kg/m² [5]. V USA sa ročne zaznamenáva približne 25 000 prípadov. Prevalencia akútneho poškodenia obličiek (AKI) pri rabdomyolýze dosahuje 5 – 30 %, pričom 15 % všetkých AKI je indukovaných týmto syndrómom. Hoci sa môže objaviť v každom veku, väčšina prípadov je diagnostikovaná u dospelých. Pri traumatických formách sa crush syndróm vyskytuje v 30 – 50 % prípadov, pričom deti sú menej ohrozené ako dospelí [6].



Obr. 1 Mechanizmus rabdomyolýzy. Zvýšené hladiny Ca^{2+} v cytoplazme aktivujú kaskádu reakcií, ktoré v konečnom dôsledku vedú k poškodeniu svalových buniek. Upravené podľa Rawls et al. (2023) [3].

Rabdomyolýza vzniká v dôsledku priameho poškodenia svalových buniek alebo zlyhania energetického metabolizmu. Za fyziologických podmienok zabezpečujú sodíkovo-draslíkové pumpy a sodíkovo-vápenaté výmenníky stabilnú intracelulárnu koncentráciu iónov. Po narušení membrány alebo pri deplécii ATP dochádza k nadmernému vstupu Na^+ a Ca^{2+} do bunky, čo vedie k osmotickej nerovnováhe, opuchu a strate štrukturálnej integrity (Obr. 1) [6]. Za fyziologických podmienok je vápnik uložený v sarkoplazmatickom retikule, čo zabezpečuje udržanie

nízkej koncentrácie v sarkoplazme. Svalová kontrakcia je proces, ktorý je závislý od ATP a umožňuje vápniku vstupovať do sarkoplazmy, čím iniciuje interakcie aktínu a myozínu. Ak dôjde k poškodeniu plazmatickej membrány, iónových kanálov alebo k deplécii ATP, dochádza k narušeniu homeostázy elektrolytov v bunke. Zvýšený influx Na^+ a Ca^{2+} do bunky má za následok osmotickú nerovnováhu a infiltráciu vody, čo vedie k opuchu buniek a strate vnútrobunkovej štrukturálnej integrity [1]. Trvalo zvýšená hladina Ca^{2+} spúšťa pokračujúce kontrakcie

myofibríl, vyčerpáva ATP a aktivuje proteázy a fosfolipázy. Tieto mechanizmy degradujú bunkové membrány, zhoršujú funkciu iónových kanálov a spúšťajú zápalové procesy. Výsledkom je kaskáda vedúca k rozsiahlej svalovej nekróze a uvoľneniu myoglobínu, elektrolytov a metabolitov, ktoré môžu spôsobiť systémové komplikácie [7; 8].

2 Etiológia rabdomyolýzy

Rabdomyolýza môže vzniknúť z troch hlavných typov príčin: traumatických (fyzické), netraumatických (nefyzické) a genetických [9].

- **Traumatické alebo fyzické príčiny**

Tieto príčiny sú často spojené s kompresiou svalov a vo všeobecnosti majú horšiu prognózu ako netraumatické formy. Medzi najčastejšie patria crush syndróm a kompartmentový syndróm, ktoré vznikajú napríklad pri polytraumách, dopravných nehodách alebo prírodných katastrofách, keď je sval dlhodobo stlačený. Predĺžená imobilizácia, napríklad v kóme, po intoxikácii alebo po veľkých operáciách, tiež spôsobuje poškodenie svalov. Ďalej sem patrí ischemické poškodenie svalov pri zlomeninách dolných končatín alebo cievnych komplikáciách a nadmerná fyzická záťaž, najmä u netrénovaných ľudí, alebo v extrémnych podmienkach (vysoká teplota, vlhkosť). Pri týchto stavoch dochádza k narušeniu bunkovej integrity, uvoľňovaniu toxických látok do krvi a riziku AKI. Extrémne teploty môžu tiež spôsobiť rabdomyolýzu, napríklad pri malígnej hypertermii, kde genetická porucha vyvolá nadmerné uvoľňovanie vápnika a svalové kontrakcie, alebo pri neuroleptickom malígnom syndróme spojenom s liekmi, či pri hypotermii, kde dochádza k ischemii svalov a svalovej triaške [3; 9].

- **Netraumatické alebo nefyzické príčiny**

Tieto príčiny sú spojené s nedostatočnou dodávkou kyslíka, metabolickými poruchami a abnormalitami elektrolytovej rovnováhy. Medzi najvýznamnejšie netraumatické príčiny patria lieky a toxíny ako alkohol, statíny, kokaín a ďalšie drogy, ktoré môžu narušiť bunkový metabolizmus a produkciu energie. Infekcie tiež často vedú k rabdomyolýze, a to buď priamou inváziou svalov alebo nepriamymi mechanizmami, ako je hypoxia, zápal a uvoľňovanie toxínov; sem patria vírusové (chripka, HIV) aj bakteriálne infekcie (*Legionella*, stafylokoky).

Elektrolytové a endokrinné poruchy, napríklad hypokaliémia, hypofosfatémia, diabetes alebo dysfunkcia štítnej žľazy, vedú k narušeniu bunkovej rovnováhy a poškodeniu svalových buniek. Autoimunitné myopatie predstavujú samostatnú skupinu, kde zápal spôsobený imunitným systémom vedie k svalovej slabosti a poškodeniu, ktoré sa môže prejaviť aj rabdomyolýzou [10].

- **Genetické príčiny**

Rabdomyolýza môže byť dôsledkom dedičných ochorení, najmä v prípadoch, keď nie je možné identifikovať získané príčiny. Genetické faktory zahŕňajú poruchy metabolizmu svalov a svalové dystrofie, pričom väčšina z týchto stavov sa prejavuje reakciou na fyzickú záťaž a predispozíciu k námahovým príčinám rabdomyolýzy [11].

Diagnostika zahŕňa detailnú anamnézu, rodinnú históriu, laboratorné vyšetrenia, svalovú biopsiu a genetické testovanie cielené na konkrétne gény pri špecifických klinických znakoch alebo sekvenovaní celého exómu v prípadoch nešpecifických symptómov.

Medzi bežné genetické príčiny patria metabolické myopatie, ako sú poruchy glykolýzy, beta-oxidácie mastných kyselín a mitochondriálne myopatie, ktoré sú často spojené s námahovou rabdomyolýzou a intoleranciou cvičenia, a svalové dystrofie, ktoré predstavujú dedičné ochorenia vedúce k progresívnej svalovej slabosti a poškodeniu.

Diagnóza dedičnej rabdomyolýzy si vyžaduje multidisciplinárny prístup, zahŕňajúci genetických špecialistov, neurológov a odborníkov na metabolické poruchy [11; 12].

3 Klinické prejavy rabdomyolýzy

Medzi hlavné klinické znaky patrí výrazné zvýšenie hladín CK, prítomnosť svalovej bolesti a myoglobínúrie. Závažnosť tohto ochorenia sa môže pohybovať od mierneho asymptomatického zvýšenia svalových enzýmov až po ťažké, život ohrozujúce formy, ktoré sú spojené s extrémnym nárastom enzýmov, poruchami elektrolytov a akútnym zlyhaním obličiek [12]. Klinické prejavy rabdomyolýzy sú často nejednoznačné a závisia od príčiny ochorenia a celkového zdravotného stavu pacienta. Syndróm sa môže prejavovať ako v podobe lokálnych, tak aj systémových príznakov a môže viesť k rôznym komplikáciám v priebehu ochorenia [13].

Rabdomyolýza sa klinicky prejavuje kombináciou troch hlavných symptómov: svalovou bolesťou (myalgiami), svalovou slabosťou a tmavým zafarbením moču, ktoré je spôsobené myoglobínúriou. Biochemicky sa pozoruje výrazné zvýšenie sérových svalových enzýmov, predovšetkým CK. [14].

- **Svalové symptómy** zahŕňajú bolesť svalov, ktorá je častým príznakom rabdomyolýzy, pričom postihuje 23 – 80 % hospitalizovaných pacientov [1]. Zvyčajne je najintenzívnejšia v proximálnych svalových skupinách, ako sú stehná, ramená, dolná časť chrbta a lýtko. Bolesť môže byť sprevádzaná pocitom stuhnutosti alebo svalovými kŕčmi [15].

Svalová slabosť je prítomná v závislosti od závažnosti poškodenia svalového tkaniva a postihuje 12 – 70 % hospitalizovaných pacientov s rabdomyolýzou [16].

Svalový opuch sa pozoruje u 8 – 52 % pacientov. Tento jav môže byť spôsobený hromadením tekutiny v poranených svaloch najmä po rehydratácii [17].

- **Močové symptómy** zahŕňajú tmavý moč, ktorý je jedným z klasických príznakov rabdomyolýzy. Analýza moču je nevyhnutná na rozlíšenie medzi myoglobínúriou (uvoľnenie myoglobínu zo svalov) a hematuriou (prítomnosť krvi v moči) [18].

Myoglobín, ktorý obsahuje hém, sa spolu s CK uvoľňuje z poškodeného tkaniva a jeho prítomnosť v moči nastáva pri plazmatickej koncentrácii nad 1,5 mg/dl. Viditeľné zafarbenie moču nastane pri koncentrácii 100 – 300 mg/dl [19].

- **Kožné a systémové symptómy** môžu zahŕňať kožné zmeny ako pľuzgiere alebo ischemické poškodenie tkaniva, ktoré sú však zriedkavé [1].

Rabdomyolýza je komplexný stav, ktorý môže viesť k radu závažných komplikácií, ktoré postihujú rôzne telesné systémy. Medzi hlavné komplikácie patria abnormality tekutín a elektrolytov, AKI, kompartmentový syndróm, DIC a srdcové dysrhythmie [17].

- **Akútne poškodenie obličiek (AKI)**

Príčinami sú hypovolémia, obštrukcia obličkových tubulov myoglobínom.

- **Kompartimentový syndróm**

Pri závažnej rabdomyolýze môže dôjsť k zvýšeniu tlaku v uzavretých anatomických priestoroch, čo ohrozuje svaly a nervy [20].

- **Diseminovaná intravaskulárna koagulácia (DIC)**

Závažné prípady môžu vyústiť do DIC, čo je stav spôsobený uvoľnením protrombotických látok zo svalového tkaniva [1].

4 Diagnostika rabdomyolýzy

Pre správnu diagnostiku rabdomyolýzy je kľúčové, aby lekár dôkladne zhodnotil anamnézu pacienta a vykonal komplexné fyzikálne vyšetrenie. Vzhľadom na to, že klasická triáda symptómov sa vyskytuje u menej ako 10 % pacientov, je nevyhnutné zvážiť rabdomyolýzu u každého pacienta s prítomnými rizikovými faktormi, ako sú trauma, sepsa, neuromuskulárne ochorenia alebo dlhodobá imobilizácia [15]. Laboratórna diagnostika sa opiera o stanovenie plazmatickej CK. Hoci nie je presne definovaná hraničná hodnota, bežne sa používa hodnota CK presahujúca päťnásobok hornej hranice normálneho referenčného rozmedzia (zvyčajne nad 1 000 IU/l). Hodnoty CK, ktoré presahujú 5 000 IU/l, sú spojené so zvýšeným rizikom poškodenia obličiek. CK má polčas rozpadu približne 1.5 dňa, čo znamená, že jej zvýšené hladiny v krvi pretrvávajú dlhšie v porovnaní s myoglobínom, ktorého polčas rozpadu je len 2 až 4 hodiny. Hladiny myoglobínu sa zvyčajne normalizujú do 6 až 8 hodín po svalovom poranení [21]. Na rozdiel od CK, plazmatický myoglobín nie je spoľahlivý diagnostický marker kvôli jeho krátkemu polčasu, čo môže viesť k falošne negatívnym výsledkom [22].

Analýza moču (UDT) môže slúžiť ako skríningový test na prítomnosť myoglobínu v moči pri rabdomyolýze. Testovací prúžok s ortotoluidínom, ktorý reaguje s molekulami hému v myoglobíne, mení farbu na modrú, čo indikuje prítomnosť hemoglobínu. Táto reakcia umožňuje detekciu rabdomyolýzy ako neerytrocytárneho moču s pozitívnym výsledkom testu [23].

Tento test je jednoduchý a neinvazívny, avšak prítomnosť krvi v moči môže viesť k falošne pozitívnym výsledkom a negatívny test rabdomyolýzu úplne nevylučuje [24].

Diagnóza rabdomyolýzy sa zakladá na dôkladnej anamnéze a laboratórnych testoch. Biomarkery zohrávajú zásadnú úlohu pri odlíšení normálneho stavu od patologického [25]. CK je považovaná za hlavný indikátor svalového poškodenia. Hladiny draslíka v sére signalizujú rozpad buniek, čo môže viesť k hyperkaliémii, ktorá môže mať závažné klinické dôsledky. Myoglobín, ktorý sa uvoľňuje zo svalov pri ich poškodení, predstavuje ďalší významný biomarker, hoci jeho využitie je obmedzené kvôli krátkemu polčasu rozpadu. Pečeňové enzýmy sú ďalším dôležitým ukazovateľom, pretože ich zmeny môžu naznačovať stres organizmu alebo sekundárne poškodenie. Hydrogénuhličitany poskytujú informácie o acidobázickej rovnováhe, čo je dôležité pri metabolických poruchách

spojených s rabdomyolýzou [11]. Biomarkery sú nevyhnutné nie len pre potvrdenie diagnózy, ale aj na monitorovanie priebehu ochorenia, čo umožňuje efektívne riadenie liečby [24].

- **Kreatínkináza**

Kreatínkináza sa nachádza vo vysokých koncentráciách v kostrovom svalu, srdcovom svalu, mozgovom tkanive a hladkom svalstve. Táto enzýmová kináza zohráva kľúčovú úlohu vo vnútrobunkovom prenose energie, svalovej kontrakcii a regenerácii ATP. Klinické meranie CK sa najčastejšie využíva na diagnostiku ochorení myokardu a kostrového svalstva. Ako biomarker svalového poškodenia je CK považovaná za najcitlivejší indikátor poškodenia svalových buniek a využíva sa v diagnostike rabdomyolýzy, pričom zároveň slúži ako skorý a citlivý ukazovateľ kompartmentového syndrómu (CS) [25].

Normálne referenčné hodnoty CK sú ovplyvnené faktormi, ako sú pohlavie, vek, rasa a fyziologický stav pacienta, a preto je pri diagnostike rabdomyolýzy potrebné zvážiť tieto okolnosti komplexne [11].

Hladiny CK v sére začínajú stúpať 2 – 12 hodín po poškodení svalov, vrcholiah medzi 1. a 3. dňom a následne sa znižujú. Tento ukazovateľ je preto neoceniteľný nielen pri stanovení diagnózy, ale aj pri monitorovaní priebehu a závažnosti ochorenia [26].

- **Myoglobín**

Myoglobín je proteín, ktorý sa ľahko vylučuje močom. Čajovo sfarbený moč býva často prvým indikátorom poškodenia obličkovej jednotky [17].

Na rozdiel od CK dosahuje svoju maximálnu hladinu skôr a jeho polčas rozpadu je krátky, čo znamená, že sa z obehu vylučuje do 24 hodín. Tento časový rámec robí z myoglobínu skorý indikátor svalového poškodenia, ktorý môže byť užitočný pri diagnostike rabdomyolýzy [27].

Obličky sú hlavným orgánom zodpovedným za metabolizmus myoglobínu, ale jeho akumulácia môže spôsobiť nefrotoxicitu, čo významne prispieva k poškodeniu obličiek spojenému s rabdomyolýzou. Mechanizmy zahŕňajú zvýšenie oxidačného stresu, zápalové procesy, vazokonstrikciu, renálnu tubulárnu obštrukciu a apoptózu.

Je dôležité sledovať hladinu myoglobínu v kontexte celkového klinického obrazu pacienta, najmä pri posudzovaní rizika AKI [17; 27].

- **Pečeňové enzýmy**

Abnormálne hladiny transamináz sa považujú za ukazovateľ poškodenia pečene, ale nedávne výskumy naznačujú, že môžu tiež odrážať prítomnosť rabdomyolýzy. Pri rabdomyolýze sa zvýšené hladiny aspartátaminotransferázy (AST) dajú zistiť už do 24 hodín, zatiaľ čo alanínaminotransferáza (ALT) ostáva často v normálnych hodnotách až do 48 hodín. Pomer AST/ALT je spravidla vyšší ako 1, čo odlišuje rabdomyolýzu od typických poškodení pečene. Zvýšené hladiny transamináz navyše pretrvávajú dlhšie než hladiny CK [28].

U pacientov s abnormálnymi hladinami pečeňových enzýmov je preto potrebné zohľadniť klinickú anamnézu, aby sa vylúčila možnosť kompartmentového syndrómu a zároveň vyhodnotilo možné poškodenie pečene spôsobené rabdomyolýzou [29].

Pri diagnostike rabdomyolýzy môžu zohrávať kľúčovú úlohu zobrazovacie metódy, ako sú ultrazvuk (US), počítačová tomografia (CT) a magnetická rezonancia (MRI). Tieto technológie nielen potvrdzujú diagnózu, ale poskytujú aj dôležité informácie o rozsahu poškodenia svalov a jeho komplikáciách [30].

- **Ultrazvuk** je často prvou voľbou pre svoju širokú dostupnosť, bezpečnosť a schopnosť poskytnúť obraz v reálnom čase. US môže odhaliť zväčšenie svalov, zmeny v ich štruktúre alebo tekutinu v svalových tkanivách. Je obzvlášť užitočný pri monitorovaní pacientov s podozrením na kompartmentový syndróm.
- **Počítačová tomografia** poskytuje detailné obrazy svalových štruktúr a je vhodný na identifikáciu abnormalít, ako sú krvácania, edém alebo prítomnosť voľného plynu v tkanivách. Hoci je menej citlivý na zmeny v mäkkých tkanivách ako MRI, môže byť neoceniteľný pri hodnotení traumatických poranení.
- **Magnetická rezonancia** je najcitlivejšou zobrazovacou metódou na identifikáciu patologických zmien v svalových tkanivách. Umožňuje detekciu zápalu, edému a nekrózy svalových vlákien. Okrem toho pomáha pri určovaní rozsahu poškodenia a jeho presného umiestnenia, čo je dôležité pri plánovaní liečby [31]. Tieto metódy sú obzvlášť užitočné v prípadoch, keď sú klinické a laboratórne nálezy nejasné, a môžu tak významne prispieť kčasnej diagnostike a manažmentu rabdomyolýzy [30].

McMahon skóre predstavuje skórovací systém používaný pri prijatí pacienta na predikciu rizika renálneho zlyhania vyžadujúceho renálnu substitučnú terapiu (RRT) alebo mortality u pacientov s rabdomyolýzou. Tento systém zahŕňa premenné ako vek, pohlavie, základnú príčinu ochorenia a počiatkové laboratórne hodnoty vrátane hladín vápnika, CK, fosfátov a bikarbonátov. Tento systém umožňuje predikciu rizika ešte pred tým, ako dôjde k zvýšeniu hladín CK nad 50 000 U/l, čím poskytuje prehľad o biologických a fyziologických charakteristikách pacienta. Skóre zároveň umožňuje posúdenie fyziologickej rezervy pacienta, čo môže byť rozhodujúce pri plánovaní liečby. Hodnota skóre nižšia ako 5 indikuje 2 – 3 % riziko potreby RRT alebo úmrtia, zatiaľ čo skóre vyššie ako 10 je spojené s rizikom 52 – 61,2 %. Skóre 6 alebo vyššie naznačuje zvýšené riziko AKI alebo potreby dialýzy, a preto sa u týchto pacientov odporúča zahájenie renálnej ochrannej liečby. [32].

5 Liečba rabdomyolýzy

Liečba rabdomyolýzy sa sústreďuje na včasnú intravenóznú resuscitáciu a elimináciu pôvodného škodlivého faktora. Súčasne je potrebné diagnostikovať a riešiť prípadné ďalšie zranenia a pridružené ochorenia. Pri závažných komplikáciách alebo metabolických poruchách je potrebná hospitalizácia na jednotke intenzívnej starostlivosti [19].

Včasná hydratácia zohráva zásadnú úlohu pri prevencii alebo zmiernení AKI spôsobeného rabdomyolýzou. Pri poraneniach typu pomliaždenia by sa s podávaním IVF malo začať už v prednemocničnom prostredí alebo ihneď po príchode do nemocnice. Pri ťažkých formách rabdomyolýzy spojených s rozdrvenými poraneniami môže byť okrem IVF potrebné podať aj krvné produkty na efektívne zvládnutie hypovolémie [33].

Liečba má zabezpečiť dostatočnú resuscitáciu monitorovaním vitálnych funkcií, opakovanými fyzikálnymi vyšetreniami a udržiavaním adekvátneho výdaja moču. [34].

Na alkalizáciu moču sa často používa hydrogenuhličitán sodný, aby sa zabránilo rozkladu myoglobínu. K zabezpečeniu ochrany obličiek by sa pH moču malo udržiavať na hodnote vyššej ako 6.5 a pH plazmy by malo zostať v rozmedzí 7.4 až 7.45.

Alkalizovaný moč s pH 7.0 alebo vyšším pomáha znižovať kryštalizáciu kyseliny močovej, čím prispieva k ochrane renálnych tubulov pred poškodením [35].

Život ohrozujúca hyperkaliémia si vyžaduje rýchly a účinný zásah, pretože hyperkaliemická zástava srdca je hlavnou príčinou včasných úmrtí u pacientov s pomliaždeninami [34]. Prvou líniou liečby závažnej hyperkaliémie je podanie vápnika na stabilizáciu srdcových membrán. Avšak pri súčasnej hyperfosfatémii, ktorá môže byť prítomná pri rabdomyolýze, môže intravenózne podanie vápnika stratiť účinnosť, pretože vápnik sa viaže na extracelulárny fosfát, čo môže viesť k metastatickej kalcifikácii [35].

Ak pacient na začiatku trpí hypovolémiou spôsobenou stratou krvi alebo dehydratáciou, počiatková liečba musí byť zameraná na resuscitáciu tekutinami, pretože použitie diuretík by mohlo zhoršiť už existujúcu hypovolémiu. Diuretiká sa zavádzajú až po dosiahnutí adekvátnej objemovej resuscitácie a slúžia na riedenie nefrotoxických látok v obličkách a zvýšenie prietoku moču renálnymi tubulmi, čím sa znižuje riziko tubulárnej blokády [33].

Dialýza je indikovaná pri pretrvávajúcej hyperkaliémii, metabolickej acidóze, preťažení tekutinami a pľúcnom edéme u pacientov s akútnym oligurickým zlyhaním obličiek.

Približne 4 % pacientov s AKI spôsobeným rabdomyolýzou potrebujú hemodialýzu [5]. Peritoneálna dialýza sa neodporúča pri aktívnej rabdomyolýze, pretože nedokáže odstrániť rozpustené látky dostatočne rýchlo na to, aby vykompenzovala ich zvýšenú produkciu [34].

Záver

Rabdomyolýza je závažný syndróm s potenciálne život ohrozujúcimi komplikáciami vyvolanými rozpadom svalových buniek a uvoľnením ich obsahu do obehu. Patofyziologicky je kľúčové narušenie iónovej homeostázy, ktoré vedie k deštruktívnej kaskáde a svalovej nekróze. Etiologicky sa rozlišuje traumatická a netraumatická forma, pričom diagnostika si vyžaduje anamnézu, laboratórne vyšetrenia a niekedy aj zobrazovacie metódy. Úspešná liečba vyžaduje multidisciplinárny prístup, rýchlu hydratáciu, monitorovanie elektrolytov a odstránenie spúšťačov. Včasná intervencia dokáže minimalizovať komplikácie, najmä akútne poškodenie obličiek. Ďalší výskum by mal objasniť mechanizmy ochorenia a podporiť vývoj nových terapeutických stratégií, pričom dôraz treba klať aj na prevenciu u rizikových skupín (pacienti užívajúci statíny, osoby vystavené nadmernej fyzickej záťaži).

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] Huerta-Alardín A.L., Varon J., Marik P.E., Bench-to-bedside review: Rhabdomyolysis -- an overview for clinicians. *Crit Care*. 2005 Apr;9(2):158-69. Epub 2004 Oct 20. PMID: 15774072; PMCID: PMC1175909. <https://doi.org/10.1186/cc2978>
- [2] Torres P. A., Helmstetter J. A., Kaye A. M., et al.: Rhabdomyolysis: pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Ochsner J*. 2015 Spring;15(1):58-69. PMID: 25829882; PMCID: PMC4365849. Dostupné na internete: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4365849/>
- [3] Rawls A., Diviak B. K., Smith C. I., et al.: Pharmacotherapeutic Approaches to Treatment of Muscular Dystrophies. *Biomolecules*. 2023 Oct 17;13(10):1536. PMID: 37892218; PMCID: PMC10605463. <https://doi.org/10.3390/biom13101536>
- [4] Warren J.D., Blumbergs P.C., Thompson P.D. Rhabdomyolysis: a review. *Muscle Nerve*. 2002 Mar;25(3):332-47. <https://doi.org/10.1002/mus.10053>. PMID: 11870710.
- [5] Chavez L. O., Leon M., Eivan S., et al.: Beyond muscle destruction: a systematic review of rhabdomyolysis for clinical practice. *Critical care*. 2016 20:135. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1314-5>
- [6] Brinley A., Chakravarthy B., Kiester D., et al.: Compartment Syndrome with Rhabdomyolysis in a Marathon Runner. *Clin Pract Cases Emerg Med*. 2018 Jun 12;2(3):197-199. PMID: 30083631; PMCID: PMC6075483. <https://doi.org/10.5811/cpcem.2018.4.37957>.
- [7] Rastogi V., Singh D., Kaur B., et al.: Rhabdomyolysis: A Rare Adverse Effect of Levacetam. *Cureus*. 2018 May 29;10(5):e2705 <https://doi.org/10.7759/cureus.2705>. PMID: 30062079; PMCID: PMC6063379.
- [8] Wen Z., Liang Y., Hao Y., et al.: Drug-Induced Rhabdomyolysis Atlas (DIRA) for idiosyncratic adverse drug reaction management. *Drug Discov Today*. 2019 Jan;24(1):9-15. Epub 2018 Jun 11. PMID: 29902520; PMCID: PMC7050640. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2018.06.006>.
- [9] Amanollahi A., Babeveyneshad T., Sedighi M., et al.: Incidence of rhabdomyolysis occurrence in psychoactive substances intoxication: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2023 Oct 17;13(1):17693. PMID: 37848606; PMCID: PMC10582156. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45031-4>.
- [10] Siddall E., Khatri M., Radhakrishnan J. Capillary leak syndrome: etiologies, pathophysiology, and management. *Kidney Int*. 2017 Jul;92(1):37-46. Epub 2017 Mar 17. PMID: 28318633. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2016.11.029>.
- [11] Nance J. R., Mammen A. L., Diagnostic evaluation of rhabdomyolysis. *Muscle Nerve*. 2015 Jun;51(6):793-810. <https://doi.org/10.1002/mus.24606>. Epub 2015 Mar 14. PMID: 25678154; PMCID: PMC4437836.
- [12] Sauret J. M., Marinides M. D., Wang G. K. Rhabdomyolysis. *Am Fam Physician*. 2002 Mar 1; 65(5):907-913 Dostupné na internete: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2002/0301/p907.html>
- [13] Gabow P. A., Kaehny W. D., Kelleher S. P. The spectrum of rhabdomyolysis. *Medicine* (Baltimore). 1982 May;61(3):141-52. PMID: 7078398. <https://doi.org/10.1097/00005792-198205000-00002>.
- [14] Linder A., Zierz S., Rhabdomyolyse und Myoglobinurie [Rhabdomyolysis and myoglobinuria]. *Nervenarzt*. 2003 Jun;74(6):505-15. German. Epub 2003 May 14. PMID: 12799789. <https://doi.org/10.1007/s00115-003-1518-1>.
- [15] Bonnor R., Siddiqui M., Ahuja T. S., Rhabdomyolysis associated with near-drowning. *Am J Med Sci*. 1999 Sep;318(3):201-2. PMID: 10487413. [https://doi.org/10.1016/S0002-9629\(15\)40615-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9629(15)40615-9)
- [16] Richards J. R.: Rhabdomyolysis and drugs of abuse. *J Emerg Med*. 2000 Jul;19(1):51-6. PMID: 10863119. [https://doi.org/10.1016/S0736-4679\(00\)00180-3](https://doi.org/10.1016/S0736-4679(00)00180-3).
- [17] Young S. E., Miller M. A., Docherty M.: Urine dipstick testing to rule out rhabdomyolysis in patients with suspected heat injury. *Am J Emerg Med*. 2009 Sep;27(7):875-7. PMID: 19683121. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.06.020>.
- [18] Chen C. Y., Lin Y. R., Zhao L. L., et al.: Clinical spectrum of rhabdomyolysis presented to pediatric emergency department. *BMC Pediatr*. 2013 Sep 3;13:134 <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-134>. PMID: 24004920; PMCID: PMC3766249.
- [19] Russell T. A.: Acute renal failure related to rhabdomyolysis: pathophysiology, diagnosis, and collaborative management. *Nephrol Nurs J*. 2000 Dec;27(6):567-75; quiz 576-7. PMID: 16649337. Dostupné na internete: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16649337/>
- [20] Stahl K., Rastelli E., Schoser B. A systematic review on the definition of rhabdomyolysis. *J Neurol*. 2020 Apr;267(4):877-882. Epub 2019 Jan 7. PMID: 30617905. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09185-4>.
- [21] Cabral B. M. I., Edding S. N., Portocarrero J. P., et al.: Rhabdomyolysis. *Dis Mon*. 2020 Aug;66(8):101015. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2020.101015>. Epub 2020 Jun 10. PMID: 32532456.
- [22] Singh U., Scheld W. M. Infectious etiologies of rhabdomyolysis: three case reports and review. *Clin Infect Dis*. 1996 Apr;22(4):642-9. PMID: 8729203. <https://doi.org/10.1093/clinids/22.4.642>.
- [23] Williams J., Thorpe CH., Rhabdomyolysis - Continuing Education in Anaesthesia. *Critical Care and Pain*. 2014 Aug; 14(4): 163-166. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkt051>
- [24] Lu CH., Tsang Y. M., YU C., W., et al.: Rhabdomyolysis: magnetic resonance imaging and computed tomography findings. *J Comput Assist Tomogr*. 2007 May-Jun;31(3):368-74. PMID: 17538281. <https://doi.org/10.1097/01.rct.0000250115.10457.e9>.
- [25] Samuel H. U., Balasubramanian T., Thirumavalavan S., et al.: Rhabdomyolysis with myoglobin-induced acute kidney injury: A case series of four cases. *Indian J Pathol Microbiol*. 2021 Apr-Jun;64(2):382-384. PMID: 33851641. https://doi.org/10.4103/IJPM.IJPM_89_20.
- [26] Lim A. K.: Abnormal liver function tests associated with severe rhabdomyolysis. *World J Gastroenterol*.

- 2020 Mar 14;26(10):1020-1028. PMID: 32205993; PMCID: PMC7081005.
<https://doi.org/10.3748/wjg.v26.i10.1020>.
- [27] Raurich J. M., Llopart-Pou J. A., Rodríguez-Yago M., *et al.*: Role of Elevated Aminotransferases in ICU Patients with Rhabdomyolysis. *Am Surg.* 2015 Dec;81(12):1209-15. PMID: 26736155. Dostupné na internete: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26736155/>, <https://doi.org/10.1177/000313481508101219>
- [28] Schreiber A., Rousselle A., Klocke J., *et al.*: Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin Protects from ANCA-Induced GN by Inhibiting T_H17 Immunity. *J Am Soc Nephrol.* 2020 Jul;31(7):1569-1584. Epub 2020 Jun 2. PMID: 32487561; PMCID: PMC7350985.
<https://doi.org/10.1681/ASN.2019090879>.
- [29] Haase M., Bellomo R., Devarajan P., *et al.*: NGAL Meta-analysis Investigator Group. Accuracy of neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) in diagnosis and prognosis in acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2009 Dec;54(6):1012-24. Epub 2009 Oct 21. PMID: 19850388. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2009.07.020>.
- [30] Lamminen A. E., Hekali P. E., Tiula E., *et al.*: Acute rhabdomyolysis: evaluation with magnetic resonance imaging compared with computed tomography and ultrasonography. *Br J Radiol.* 1989 Apr;62(736):326-30. <https://doi.org/10.1259/0007-1285-62-736-326>. PMID: 2653546.
- [31] Mathew M., Pillai S. C. B.: Clinical outcomes of rhabdomyolysis & validation of McMahon Score for risk prediction. *Indian J Med Res.* 2024 Jan 1;159(1):102-108. https://doi.org/10.4103/ijmr.ijmr_2733_21. Epub 2024 Mar 4. PMID: 38391136; PMCID: PMC1095410
- [32] Abassi Z. A., Hoffman A., Better O. S.: Acute renal failure complicating muscle crush injury. *Semin Nephrol.* 1998 Sep;18(5):558-65. PMID: 9754609. Dostupné na internete: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9754609/>
- [33] Better O. S., Stein J. H.: Early management of shock and prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *N Engl J Med.* 1990 Mar 22;322(12):825-9. PMID: 2407958.
<https://doi.org/10.1056/NEJM199003223221207>.
- [34] Visweswaran P., Guntupalli J.: Rhabdomyolysis. *Crit Care Clin.* 1999 Apr;15(2):415-28, ix-x. PMID: 10331135.
[https://doi.org/10.1016/S0749-0704\(05\)70061-0](https://doi.org/10.1016/S0749-0704(05)70061-0).
- [35] Curry S. C., Chang D., Connor D.: Drug- and toxin-induced rhabdomyolysis. *Ann Emerg Med.* 1989 Oct;18(10):1068-84. PMID: 2679245.
[https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(89\)80933-3](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(89)80933-3).

Kontakt - Korešpondujúci autor:

RNDr. Lucián ZASTKO, PhD.
Fakulta zdravotníctva
Katolícka univerzita v Ružomberku
Námestie A. Hlinku 48
034 01, Ružomberok
e-mail: lucian.zastko@ku.sk, exonzast@savba.sk

Metódy hodnotenia krehkosti u seniorov

Assessment Tool For Detection of Frailty

Anna Hudáková¹, Ľudmila Majerníková¹, Ľubomíra Tkáčová¹

¹Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta zdravotníckych odborov

¹University of Presov in Presov, Faculty of Health Care

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.9-13>

Abstrakt

Úvod. Krehkosť je častým problémom starnutia a vnímame ju ako opak vitality. Syndróm je multifaktoriálne podmienený, preto neexistuje konkrétna kauzálna liečba. Pacienta s krehkosťou je potrebné identifikovať a snažiť sa o udržanie jeho fyzickej, psychickej a sociálnej aktivity. **Ciele.** Chceli sme zistiť možnosti detekcie syndrómu frailty u seniorov pomocou špecifického nástroja a možnosti jeho využitia v somatickej a psychickej oblasti u tejto skupiny.

Metodika. Použili sme Groningen Frailty Index, kde sme realizovali faktorovú analýzu jeho domén. Ide o 15-položkový dotazník, ktorý hodnotí fyzickú, zmyslovú a psychosociálnu oblasť. Prieskum bol vykonaný na vzorke 56 seniorov.

Výsledky. Veková kategória 65-75 rokov dosiahla priemerné skóre GFI=6,8 bodov. Najvyššie priemerné skóre GFI=9,34 dosiahli seniori s horšou fyzickou zdatnosťou. Respondenti, ktorí nedisponujú samostatnosťou pri obliekaní dosiahli priemerné skóre GFI=11,05 bodov. Respondenti, ktorí uviedli prežívanie pocitu osamelosti, dosiahli v priemere skóre GFI= 8,76 bodov.

Záver. Krehkosť patrí medzi frekventované atribúty u seniorov v opatrovateľských zariadeniach a príčiny mortality tejto vekovej skupiny. V prevencii frailty je dôležitá skorá detekcia rizikových osôb s následným posúdením ich funkčného stavu. Dôležité je vytvoriť rehabilitačný plán na zlepšenie svalovej sily a kondície a psychická aktivizácia seniora.

Kľúčové slová: Syndróm krehkosti. Nástroj. Senior. Detekcia. Funkčný stav.

Abstract

Introduction. Frailty is a common problem of aging, and we see it as the opposite of vitality. The syndrome is multifactorial, so there is no specific causal treatment. It is necessary to identify a patient with frailty and try to maintain his physical, mental and social activity.

Objectives. We wanted to find out the possibilities of detecting the frailty syndrome in seniors using a specific tool and the possibility of its use in the somatic and psychological area in this group.

Methods. We used the Groningen Frailty Index, where we used a factor analysis of its domains. It is a 15-item questionnaire that assesses physical, sensory and psychosocial areas. The survey was conducted on a sample of 56 seniors.

Results. The age category of 65-75 reached an average score of GFI=6.8 points. The highest average score of GFI=9.34 was achieved by seniors with poorer physical fitness. Respondents who do not have independence in dressing achieved an average GFI score of 11.05 points. Respondents who reported experiencing a feeling of loneliness achieved an average GFI score of 8.76 points.

Conclusions. Frailty is among the frequent attributes of seniors in care facilities and causes of mortality in this age group. In the prevention of frailty, early detection of at-risk persons with subsequent assessment of their functional status is important. It is important to create a rehabilitation plan for improving muscle strength and fitness and psychological activation of the senior.

Keywords: Syndrome frailty. Tool. Senior. Detection. Functional status.

Úvod

Krehkosť je najproblematickejším prejavom starnutia populácie. Podľa Fried et al. vzniká krehkosť ako syndróm tzv. triády: sarkopénia, imunitná a neuroendokrinná dysregulácia. Geriatrická krehkosť sa môže prejaviť v rôznych oblastiach a podobách, ťažiskom však ostáva funkčná výkonnosť. Základnou charakteristikou je prítomnosť aspoň troch z piatich hlavných diagnostických kritérií: chudnutie, nechcený úbytok na telesnej hmotnosti (aspoň 4,5 kg za rok); subjektívne vnímaná únava, vyčerpanosť; pomalá chôdza; svalová slabosť, nízka hodnota sily stlačenia ruky (handgrip); nízka pohybová aktivita. Prítomnosť jedného alebo dvoch diagnostických kritérií sa považuje za stav tzv. predkrehkosti (prefrail) [1]. Uvedený stav je dôležité detekovať v rannom štádiu s ohľadom na možnosti včasnej prevencie a následnej terapie, kde cieľom je prevencia plne rozvinutej krehkosti a následnej odkázanosti na okolie [2]. Komplexné geriatrické hodnotenie (KGH) predstavuje účinný nástroj na posúdenie aspektov funkčnej schopnosti seniorov, na funkčné zhodnotenie fyzickej, psychickej a sociálnej oblasti.

Umožňuje identifikovať seniorov, ktorý trpia zdravotnými ťažkosťami a obmedzenými funkčnými a psychosociálnymi schopnosťami, čo ich predisponuje k zraniteľnosti, a následne ku krehkosti. Prostredníctvom KGH môže byť poskytnutá špecifická starostlivosť s cieľom zlepšenia kvality života s ohľadom na individuálne potreby a prístup u konkrétneho seniora. Autori uvádzajú, že cieľom komplexného geriatrického posúdenia je spomalenie nástupu zdravotného handicapu, obmedzenie jeho rozmeru, zlepšenie funkčného a zdravotného stavu, zlepšenie kvality života pacienta a zabránenie neúčinným hospitalizáciám [3] [4].

Pacienti so syndrómom frailty sú odkázaní na dlhodobú zdravotnú starostlivosť, čo negatívne vplyva na ich kvalitu života aj na čerpanie zdrojov. Okrem ranných symptómov zahŕňa úbytok na hmotnosti, únavu, svalovú slabosť a postupný úpadok vitálnych funkcií [5]. V súčasnosti je uznávaným medicínskym syndrómom, ktorý poskytuje biologický rámec na pochopenie zraniteľností vyplývajúcich zo starnutia a akumulácie

chronických porúch. Má vysokú predikčnú schopnosť pre zdravotné postihnutie u starších ľudí a je schopný predpovedať ďalšie nežiaduce výsledky v tých istých populáciách nezávisle od chronických ochorení. Uvedené charakteristiky vzhľadom na vysokú prevalenciu krehkosti u starších ľudí a jej potenciálnu reverzibilitu vytvárajú z krehkosti dôležitý klinický cieľ na zníženie miery invalidity u starších dospelých a stávajú sa potenciálne účinným nástrojom v každodennej klinickej praxi [6]. U geriatrického pacienta je schopnosť adaptácie na stres a udržiavania homeostázy zhoršená, funkčné schopnosti sú znížené a zvyšuje sa sklon ku komplikáciám a strate sebestačnosti [7]. Pacienta s krehkosťou je potrebné identifikovať a snažiť sa o jeho najväčšiu možnú nezávislosť a fyzickú zdatnosť [3] [8].

Cieľom práce bolo zistiť dopad zmenenej sebestačnosti na krehkosť u seniorov, zhodnotiť dopad zmenenej výživy na krehkosť u seniorov, a tiež dopad psychických zmien na krehkosť u seniorov.

Metódy a súbor

Samotný prieskum sme realizovali v Zariadení sociálnych služieb: Senior Vital, n. o. v Sabinove. Na zber údajov sme použili Groningen Frailty Index (GFI) [9] určený pre identifikáciu skóre krehkosti, ktorý obsahoval okrem predmetných položiek aj doplňujúce demografické otázky: pohlavie, vekovú kategóriu, dĺžku pobytu v domove dôchodcov a aktivitu seniorov. GFI je overený 15-položkový dotazník s rozsahom skóre od nuly

do pätnásť, ktorý hodnotí fyzickú, kognitívnu, sociálnu a psychologickú oblasť. Skóre GFI štyri alebo vyššie sa považuje za hraničný stav pre krehkosť. Dotazník bol distribuovaný osobne kontaktnou osobou po dohode s vedením zariadenia, vzhľadom na involučné zmeny seniorov. Výber respondentov bol zámerný, prieskumu sa zúčastnili 56 seniorov po splnení nami určených požiadaviek. Zaradujúcimi kritériami boli: vek nad 65 rokov, kognitívna dispozícia a súhlas s účasťou na prieskume. Vyradujúce kritériá zahŕňali: vek menej ako 65 rokov, kognitívne patologické zmeny a nesúhlas s účasťou na prieskume.

Výsledky

Krehkosť u seniorov sme hodnotili z hľadiska úrovne ich sebestačnosti: teda príjem potravy, chôdza, obliekanie (vyzliekanie), vyprázdňovanie a ich celkovú fyzickú zdatnosť. Seniori, ktorí boli nezávislí pri príjme potravy dosiahli priemerné skóre GFI 5,29 bodov a tí, ktorí boli neschopní samostatnej prechádzky dosiahli priemerné skóre GFI 10,20 bodov. Samostatnosť pri obliekaní sa nepotvrdila u 36% seniorov (do GFI skóre im bol pripočítaný 1 bod), schopní obliecť resp. vyzliecť sa dosiahli priemerné skóre GFI 6,44 bodov. Seniori, ktorí nedisponujú samostatnosťou pri obliekaní dosiahli priemerné skóre GFI 11,05 bodov. Nezávislosť pri vyprázdňovaní uviedlo 38 (68%) respondentov a 18 (32%) respondentov uviedlo neschopnosť samostatne navštíviť toaletu, dosiahli priemerné skóre GFI 11,50 bodov (tab. 1).

Tab. 1. Zmenená sebestačnosť a krehkosť u seniorov

	n	Rel. poč.	M	SD	Priemer skóre GFI
1. Príjem potravy					
Áno	9	16%	0,83	0,37	5,29
Nie	47	84%			8,67
2. Chôdza					
Áno	36	64%	0,35	0,48	6,97
Nie	20	36%			10,20
3. Obliecť/ vyzliecť					
Áno	35	62%	0,38	0,49	6,44
Nie	21	38%			11,05
4. Návšteva toalety					
Áno	38	68%	0,32	0,47	6,47
Nie	18	32%			11,50
5. Fyzická zdatnosť					
0 až 6 (horšie)	37	66%	0,66	0,48	9,34
7 až 10 (lepšie)	19	34%			5,88

Stav zmenenej výživy u seniorov prezentovala položka zisťovania neúmyselnej väčšej straty hmotnosti za posledných 6 mesiacov (6 kg za 6 mesiacov alebo 3 kg za 3 mesiace), ktorú zaznamenalo 21 % seniorov (do ich skóre bol pripočítaný 1 bod). U 79 % seniorov s nezaznamenaným väčším úbytkom hmotnosti za posledné obdobie bolo priemerné skóre GFI 6,98 bodov

a u respondentov v väčšou stratou kilogramov za posledné obdobie bolo GFI 12,33 bodov. Výskyt komorbidít sme nepriamo zisťovali podľa počtu užívaných liekov. Zistili sme, že až 61 % seniorov užíva štyri a viac druhov liekov, kde ich výsledné priemerné skóre bolo GFI 8,82 bodov (tab. 2).

Tab. 2. Výživa a krehkosť u seniorov

	n	Rel. poč.	Mean	SD	Priemer skóre GFI
8. Neúmyselná väčšia strata hmotn. za posl. 6 mesiacov					
Áno	12	21 %	0,21	0,41	12,33
Nie	44	79 %			6,98
9. Užívanie 4 a viac druhov liekov					
Áno	34	61 %	0,61	0,49	8,82
Nie	22	39 %			7,16

Zisťovali sme vzťah krehkosti a vybraných kognitívnych a psychických zmien v našej vzorke. Seniori, ktorí uviedli problémy s pamäťou (46%) dosiahli priemerné skóre GFI = 9,88 bodov. Pri zažívaní pocitu prázdnoty uviedlo 50 % seniorov pozitívnu odpoveď (GFI = 9,39) a rovnaký počet seniorov negatívnu odpoveď (GFI = 6,83), keďže metodika nástroja určuje prirátavanie bodov. Seniorom, ktorým chýbala (resp. niekedy chýbala) prítomnosť blízkej osoby bolo až 80 %

(do skóre sme im pripočítali 1 bod) a dosiahli priemerné skóre GFI = 8,53. Pociťovanie osamelosti uviedlo až 75 % seniorov dosiahli v priemere skóre GFI = 8,76 bodov. Pri detekcii depresie 39% seniorov potvrdilo jej prežívanie, čím dosiahli priemerné skóre GFI = 9,77. Respondenti bez depresii získali v celkovom skóre GFI = 7,07 bodov. Pociťovanie úzkosti či nervozity uviedlo 66 % seniorov, čím dosiahli priemerné skóre GFI = 8,94 bodov.

Tab. 3. Psychické zmeny a krehkosť u seniorov

	n	Rel. poč.	Mean	SD	Priemer skóre GFI
10. Sťažnosti na pamäť					
Áno	26	46 %	0,46	0,5	9,88
Nie /Niekedy	30	54 %			6,67
11. Zažívanie pocitu prázdnoty					
Áno/ Niekedy	28	50 %	0,5	0,5	9,39
Nie	28	50 %			6,83
12. Chýb. prítom. iných ľudí					
Áno/ Niekedy	45	80 %	0,8	0,4	8,53
Nie	11	20 %			6,14
13. Pociť osamelosti					
Áno/ Niekedy	42	75 %	0,75	0,44	8,76
Nie	14	25 %			5,90
14. Prežívanie depresii					
Áno/ Niekedy	22	39 %	0,39	0,49	9,77
Nie	34	61 %			7,07
15. Pociťovanie nervozity a úzkosti					
Áno/ Niekedy	37	66 %	0,66	0,48	8,94
Nie	19	34 %			6,71

V tab. 4 je uvedené priemerné skóre GFI = 7,82 bodov. Skóre GFI sa pohybuje od 0 do 15, vyššie skóre naznačuje väčšiu krehkosť. Skóre štyri alebo vyššie predstavuje strednú až

ťažkú krehkosť. Na základe toho možno konštatovať, že 52 respondentov z celkového počtu 56, čo predstavuje 93 % bolo podľa GFI identifikovaných ako krehkí.

Tab. 4 Celkové a priemerné skóre respondentov v GFI

n/%	56	100%
Skóre GFI ≥ 4	52	93 %
Priemerné skóre GFI	7,82	

Diskusia

Prevalencia krehkosti v Európe sa odhadovala na približne 3-15,6 % [10]. Zrýchlená strata fyziologických rezerv, ktorá je pre krehkosť charakteristická, môže viesť k širokému spektru zdravotných problémov. Hromadiaca sa dysregulácia naprieč viacerými systémami negatívne ovplyvňuje predtým normálne homeostatické mechanizmy, čo vedie k zlyhaniu návratu na predchádzajúcu úroveň fungovania po stresovej udalosti a ďalšiemu zrýchleniu vývoja a progresii syndrómu krehkosti. Krehkosť predurčuje jednotlivca k zvýšenej závislosti na zdravotnej starostlivosti, vrátane polypragmázie, frekventovaným hospitalizáciám, zrýchleného prechodu do rezidenčnej starostlivosti, a v konečnom dôsledku k vyššej mortalite [11]. Štúdie potvrdili, že prevalencia syndrómu krehkosti a pre fraility bola vyššia u obyvateľov zariadení dlhodobej starostlivosti ako u osôb žijúcich v komunite, čo potvrdilo fakt, že uvedené stavy sú významnými prediktormi umiestnenia v opatrovateľských zariadeniach medzi staršími dospelými v komunite. Syndróm krehkosti je tiež dôležitým prediktorom mortality medzi staršími dospelými žijúcimi v domovoch dôchodcov. Hlavné determinanty fyzickej slabosti u obyvateľov opatrovateľského domu sú: podvýživa, nedostatok vitamínu D, vyšší vek, ženské pohlavie, bývanie s neznámou osobou, absencia pravidelného cvičenia (≤ 2 -krát týždenne), zlý zdravotný stav, nižší socioekonomický status, nedostatok vzdelania, obezita, fajčenie a bolesť [10]. V prevencii geriatrickej krehkosti predstavuje významnú úlohu včasná detekcia syndrómu (pre frailty) s priebežným posudzovaným funkčného stavu [11].

V práci sme chceli zistiť dopad zmennej sebestačnosti na krehkosť u seniorov. V oblasti príjmu potravy dosiahli seniori priemerné skóre GFI 8,67 bodov. Seniori, neschopní samostatnej prechádzky dosiahli priemerné skóre GFI 10,20 bodov. Samostatnosť pri obliekaní dosiahla tiež vysoké priemerné skóre (GFI 11,05 bodov), rovnako aj neschopnosť v samostatnosti pri navštívení toalety (GFI 11,50 bodov). Samotnú fyzickú zdatnosť seniori ohodnotili ako horšiu (GFI 9,34 bodov). Naše výsledky sa zhodujú so štúdiou Kaczowskej et al. (2022), kde obmedzenia pri vykonávaní každodenných povinností u starších ľudí, vyplývajúce z nízkej úrovne fyzickej zdatnosti priamo súviseli s nedostatkom ich pravidelnej fyzickej aktivity. Podľa Fishera et al. pobyt v zariadeniach pre seniorov úzko súvisí s nízkou úrovňou fyzickej aktivity. Pri hodnotení dennej aktivity obyvateľov zariadenia pre seniorov sa zistilo, že 79 % dňa strávili v sede, bez zmeny polohy [12]. Podľa výskumu Silvu et al. je syndróm krehkosti častejší u starších ľudí, ktorí sú nedostatočne aktívni a väčšinu času trávajú sedením, a to aj pri zohľadnení sociodemografických faktorov. Ich výsledky potvrdili, že pravidelná fyzická aktivita môže pomôcť zvládnuť úroveň krehkosti. Dlhodobé sedenie prináša vyššie riziko mortality u krehkých starších ľudí [13]. Potrebné je realizovať včasné preventívne opatrenia u seniorov so zvýšením rizikom vzniku syndrómu frailty (pohybový režim, úprava výživy atď.). Odporúčame vytvoriť v spolupráci s fyzioterapeutom cvičebný plán na zlepšenie svalovej sily a kondície u seniorov (odporové, aeróbne, balančné cvičenia).

Stav krehkosti ovplyvňujú systémové faktory ako stav výživy a kognitívne poruchy. Neúmyselnú väčšiu stratu na hmotnosti za posledných šesť mesiacov zaznamenalo 21 % seniorov (priemerné skóre GFI=12,33 bodov). Malnutícia môže výrazným spôsobom urýchliť rozvoj krehkosti, pretože dlhodobá podvýživa, nedostatočný príjem bielkovín a energie môže viesť k úbytku hmotnosti (jedno z piatich kritérií fenotypu krehkosti), únavy, slabosti, nízkej rýchlosti chôdze a nízkej fyzickej aktivity. Podľa štúdie Liang et al. bolo zistené, že existuje korelácia medzi nedostatočným príjmom energie, výživou a krehkosťou starších osôb, konkrétne príjem energie ≤ 21 kcal/kg/deň je podstatne spojený s krehkosťou. Zistilo sa tiež, že starší ľudia s rizikom podvýživy majú väčšiu pravdepodobnosť vzniku syndrómu pre frailty alebo sarkopénie [14]. Preto včasná identifikácia podvýživy môže znížiť výskyt krehkosti u seniorov.

V rámci domény psychických zmien sme chceli u respondentov zistiť problémy s pamäťou, čo potvrdilo 46% seniorov (GFI=9,88). Mnohé štúdie identifikovali súvislosť medzi krehkosťou a úrovňou kognície. Avila-Funes et al. (2019) v štúdiu zistili, že prevalencia kognitívnej poruchy bola vyššia v skupine krehkých seniorov (22 %) v porovnaní so skupinou bez krehkosti (10 %). Podobné zistenie uviedli Avila-Funes et al., kde prevalencia kognitívnej poruchy bola vyššia v skupine krehkých seniorov (39 %) v porovnaní so skupinou bez krehkosti (16 %) [15].

Pocity prežívania vnútornej prázdnoty potvrdilo 50 % respondentov (GFI=9,39). Absencia prítomnosti blízkej osoby bola potvrdená až u 80 % seniorov (GFI=8,53). Pocity osamelosti uviedlo až 75 % seniorov (GFI=8,76), prežívanie depresie uviedlo 39 % seniorov (GFI=9,77). Naše zistenia sa stotožňujú so štúdiou Kang et al., ktorí zistili pozitívnu koreláciu medzi krehkosťou a depresiou. Pacienti s depresiou mali zníženú funkciu psychomotorickej aktivity, vizuálneho učenia, pamäte a výkonu v porovnaní so zdravými seniormi. Môžeme teda predpokladať, že depresia sprostredkúva koreláciu medzi krehkosťou a kogníciou [16]. Odporúčame využívať nefarmakologické postupy v prevencii depresie: muzikoterapia, arteterapia, pohybová terapia, ergoterapia, psychoterapeutický rozhovor a iné.

Dôležitou súčasťou na podporu aktivity a starostlivosti o seba je kognitívna rehabilitácia, ktorá by mala byť uplatňovaná v rámci dlhodobej starostlivosti o seniorov. Kognitívna rehabilitácia je zameraná na udržiavanie alebo obnovenie zmenených kognitívnych funkcií a posilnenie tých funkcií, ktoré sú ešte zachované. Tréning mozgu vychádza z predpokladov a poznatkov, že rôzne metódy stimulujú mozgovú činnosť. Prostredníctvom mozgového tréningu sú zapájané viaceré zmyslové kanály (vidieť, počúvať, hovoriť, robiť) a súčasne posilňujeme motorickú, sociálnu, afektívnu a kognitívnu oblasť. Vhodnou metódou sa ukazujú metódy ako: cvičenie pozornosti, vizuálnej, akustickej pamäte, riešenie matematických úloh, rozširovanie a precvičovanie slovnej zásoby, využívanie slovných hier, tréning asociačného-obrazového myslenia a zapamätávania, pohybové aktivity so stimuláciou pohybovej pamäti, riešenie jednoduchých aritmetických úloh.

Podľa štúdie Farias et al. bolo zistené, že u ľudí v zariadeniach pre seniorov dochádza k rozvoju symptómov depresie a úzkosti, kde sa každodenné činnosti často vykonávajú v rovnakom prostredí, pričom rutina je rovnaká pre všetkých [17]. Podpora sebestačnosti u seniorov vo všetkých aktivitách denného života je dôležitá nielen z funkčného hľadiska, ale stimuluje aj kognitívne

funkcie. V našej práci až 66 % respondentov trpí stavmi úzkosti. Navrhujeme využívať v zariadeniach pre seniorov a denných stacionároch canisterapiu a hipoterapiu v rámci pozitívneho pôsobenia na psychickú pohodu seniorov.

Záver

Polymorbidita patrí k etiologickým zložkám krehkosti a disabilita je jej následkom. Dlhodobými ukazovateľmi pre vznik seniorskej krehkosti sú: vysoký vek (nad 85 rokov), náhly vznik disability ako prejav ochorenia (hemiplégia po CMP), dlhodobo zlý zdravotný stav kmitajúci na hrane sebestačnosti, chronické ochorenie (koxartroza a pod.), extrémne podmienky na bývanie (bývanie na lazoch a pod.) opakované dekompenzácie zdravotného stavu (časté rehospitalizácie), pohybová nečinnosť, sociálna izolácia, ťažký stupeň depresie, intenzívna závislosť na okolí. Dočasnými ukazovateľmi pre vznik seniorskej krehkosti sú: strata blízkej osoby (partner), sociálne zmeny (napr. presťahovanie), živelné katastrofy, akútny úraz alebo ochorenie, syndróm týraného a zanedbávaného seniora (elder abuse).

V inštitucionálnych zariadeniach odporúčame implementáciu konceptu KGH pre potreby včasnej detekcie krehkých seniorov, kontinuálne hodnotenie funkčného stavu seniora s možnosťou adekvátne reagovať na jeho zhoršený zdravotný stav. Dominantný efekt má podpora fyzickej aktivity, vytvorenie rehabilitačného plánu v spolupráci s fyzioterapeutom, konzumácia energeticky vyváženej stravy v kooperácii s nutričným terapeutom a motivačná, stimulačná a psychoterapeutická podpora (pátranie po depresii) [3] [18] [19].

Publikačný výstup je financovaný z projektu KEGA: 015PU-4/2024 Aplikácia nových metód vo výučbe budúcich zdravotníckych pracovníkov pre zlepšenie selfmanažmentu pacientov k svojmu zdraviu.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] Fried L. et al., Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *The Journals of Gerontology: Series A* [online]. 2001;56(3):146–157. <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/56/3/M146/545770?login=false>, <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>
- [2] Olexa P. Vybrané kapitoly z gerontológie a geriatrickej. I. diel: Geriatrické syndrómy. Košice: Šafárik Press, 2022.
- [3] Hudáková A et al. *Geriatrické syndrómy ako prediktory ošetrovateľstva v geriatrickej*. Prešov: Fakulta zdravotníckych odborov Prešovskej univerzity v Prešove. 2016.
- [4] Németh F. et al. *Komplexné geriatrické hodnotenie a ošetrovanie seniorov*. Prešov: Fakulta zdravotníckych odborov Prešovskej univerzity v Prešove. 2011.
- [5] Kabátová O et al. *Posudzovanie kognitívnych porúch u seniorov v dlhodobej starostlivosti*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2018.
- [6] Rodriguez-Mañas L, Fried L. Frailty in the clinical scenario. *The Lancet* [online]. 2015;3(8):961–968. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)61595-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)61595-6/fulltext)
- [7] Kang J et al. The Association between Frailty and Cognition in Elderly Women. *Korean Journal of Family Medicine* [online]. 2016;37(3):164–170. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4891318/>, <https://doi.org/10.4082/kjfm.2016.37.3.164>
- [8] Uchmanowicz I et al. Frailty Syndrome: Nursing Interventions. *SAGE Open Nursing* [online]. 2018;4(1). <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2377960818759449>, <https://doi.org/10.1177/2377960818759449>

- [9] Steverink N, Slaets JPI, Schuurmans H, van Lis M: Measuring frailty: Development and testing of the Groningen Frailty Indicator (GFI). *Gerontologist* 2001, 41(special issue 1):236–237.
- [10] Kaczorowska A et al. Assessment of Physical Fitness and Risk Factors for the Occurrence of the Frailty Syndrome among Social Welfare Homes' Residents over 60 Years of Age in Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2022;19(12):734–749. <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/12/7449>, <https://doi.org/10.3390/ijerph19127449>
- [11] Woolford SJ., Sohan, O., Dennison, E. M., Cooper, C., & Patel, H. P. Approaches to the diagnosis and prevention of frailty. *Aging clinical and experimental research*, 2020;32(9):1629–1637. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01559-3>
- [12] Fisher K et al. Predictors of Physical Activity Levels in Community-Dwelling Older Adults: A Multivariate Approach Based on a Socio-Ecological Framework. *Journal of Aging and Physical Activity* [online]. 2018;26(1):114–120. <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0286>
- [13] Silva V et al. Association between frailty and the combination of physical activity level and sedentary behavior in older adults. *BMC Public Health* [online]. 2019;19(1):709, <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-7062-0>, <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7062-0>
- [14] Liang H et al. The correlation between nutrition and frailty and the receiver operating characteristic curve of different nutritional indexes for frailty. *BMC Geriatrics* [online]. 2021;21(1):619. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12877-021-02580-5>, <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02580-5>
- [15] Avila-Funes J. et al. Cognitive impairment improves the predictive validity of the phenotype of frailty for adverse health outcomes: the three-city study. *J Am Geriatr Soc.* [online]. 2009;57(3): 453–461. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02136.x>
- [16] Kang et al. The Association between Frailty and Cognition in Elderly Women. *Korean Journal of Family Medicine.* [online]. 2016;37(3):164–170. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4891318/>, <https://doi.org/10.4082/kjfm.2016.37.3.164>
- [17] Farias ES et al. Physical and psychological states interfere with health-related quality of life of institutionalized elderly: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics* [online]. 2020;20(1):386. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12877-020-01791-6>, <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01791-6>
- [18] Ptáčková H. et al. *Psychosociální adaptace ve stáří a nemoci*. Praha: Grada Publishing, 2021.
- [19] Sieber C. *Frailty – From concept to clinical practice*. In: *Experimental Gerontology* [online]. 2017;8(7):160–167. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531556516301395>, <https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.05.004>

Kontakt - Korešpondujúci autor:

PhDr. Anna HUDÁKOVÁ, PhD., MBA
Prešovská univerzita v Prešove
Fakulta zdravotníckych odborov
Katedra ošetrovateľstva
Partizánska, 1; 080 01 Prešov
e-mail: anna.hudakova@unipo.sk
tel.: +421 51 7562 460
web: <http://www.unipo.sk/fakulta-zdravotnictva>

Continuous Calorimetry in Critically Ill Patients

Kontinuálna kalorimetria u kriticky chorých pacientov

Tereza Urbanová¹, Marek Šichman², Milan Minarik²

¹Department of Pediatric Anesthesiology and Intensive Care, Jessenius Faculty of Medicine in Martin, Comenius University, University Hospital Martin, Martin, Slovakia

²Department of Emergency Care, Faculty of Health Care, Catholic University in Ružomberok, Ružomberok, Slovakia

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.14-18>

Abstract

Objectives: The aim of the study was to assess the energy expenditure changes in critically ill patients using continuous indirect calorimetry and compare it with current theoretical models.

Material and Methods: 20 patients consecutively admitted to the intensive care unit of the Martin University Hospital. Energy expenditure has been monitored continuously during the stay in the unit using indirect calorimetry analysis of every breath by E-sCOVX module in connection with mechanical ventilator GE S 860. Subsequently, patients were divided into two phases: the first phase were patients during the time of full sedation and mechanical ventilation and the second phase were patients during the weaning period until extubation. The monitoring has been continuous with an analysis performed four times a day (24 hours were divided into four 6 hours intervals, analysis was done in each interval during steady state). Standard requirements for indirect calorimetry were used.

Results: Energy expenditure during sedation and ventilation has been 1700 – 2000 kcal/kg/day, mean 1824 kcal/day (16 – 21 kcal/kg/day, mean 18 kcal/kg/day) without significant changes. There were no diurnal variations. In weaning, there was steady increase in energy expenditure since day 3 after cessation of sedation up to more than 5000 kcal/day.

Conclusions: It seems, that the course of energy expenditure in critically ill should be modified into two phases: the initial metabolic suppression lasting during the period of sedation and mechanical ventilation and the subsequent transition into hypermetabolism during weaning after cessation of sedation.

Keywords: Indirect calorimetry. Critical illness. Energy expenditure.

Abstrakt

Ciele: Kontinuálne sledovanie dynamiky zmien energetického výdaja kriticky chorých pacientov.

Materiál a metodika: Súbor tvorilo 20 kriticky chorých pacientov prijatých na Kliniku anestéziológie a intenzívnej medicíny Univerzitnej nemocnice v Martine. Energetický výdaj sa monitoroval kontinuálne počas celej doby hospitalizácie použitím nepriamej kalorimetrie technikou analýzy každého dychu u pacientov na umelej pľúcnej ventilácii. Technicky bol použitý ventilátor General Electric S 860 v spojení metabolickým modulom E-sCOVX. Pre analýzu boli pacienti rozdelení do dvoch fáz: prvú fázu tvorili pacienti počas plnej sedácie a umelej pľúcnej ventilácie, druhú fázu pacienti počas odpájania od ventilátora. Meranie sa robilo kontinuálne s analýzou 4-krát za deň (24 hodín bolo rozdelených do 6-hodinových intervalov, pričom v každom intervale sa robila jedna analýza počas ustáleného stavu) za dodržania štandardných podmienok pre nepriamu kalorimetriu.

Výsledky: Počas obdobia sedácie a ventilácie (fáza 1) sa nameraný energetický výdaj pohyboval medzi 1 700 a 2 000 kcal/deň, priemer 1 824 kcal/deň (16 až 21 kcal/kg/deň, priemer 18 kcal/kg/deň), bez štatisticky významných zmien. Nezistili sme ani významnú diurnálnu variáciu. Počas odpájania došlo k zvýšeniu energetického výdaja od tretieho dňa po zastavení sedácie až na hodnoty presahujúce 5 000 kcal/deň.

Záver: Zdá sa, že krivku priebehu EE u kriticky chorých pacientov je vhodné modifikovať na dve fázy. Iniciálna supresia metabolizmu, ktorá trvá počas celej fázy sedácie a ventilácie a následný prechod do hypermetabolizmu vo fáze odpájania od ventilátora a extubácie.

Kľúčové slová: Nepriama kalorimetria. Kritické ochorenie. Energetický výdaj.

Introduction

Critical illness is defined as organ failure that, without treatment, leads to death or significant organ damage, while being potentially curable [1]. According to the traditional theories, critical illness alters a patient's energy metabolism. The concept of metabolic response to stress was introduced by David Cuthbertson in 1942 [2,3]. According to the theory, the response consists of the initial „ebb“ phase, characterized by metabolic suppression during the fight for survival. If the patient survives, a flow phase follows, marked by an increased metabolic rate and hypermetabolism during regeneration and recovery. The period was later divided into catabolic and anabolic flow. In the recent nutritional guidelines, these phases have been renamed as the acute and late phase [4,5,6].

Despite frequent citations of this concept in the literature, to our knowledge, continuous measurement of the metabolic rate has never been conducted in critical illness. Therefore, there is no clear evidence when these phases begin and end or the extent of changes in metabolic rate. This is an important information in intensive care, particularly regarding nutritional adjustment. Current indirect calorimetry methods allow fast intermittent or continuous measurements of patient energy expenditure (7,8).

In this study, E-sCOVX indirect calorimetry was used to continuously measure total energy expenditure (EE) in critically ill patients to evaluate dynamic metabolic changes during intensive care unit (ICU) hospitalization. We hypothesized that these changes would correspond to the current understanding of metabolic responses in critical illness.

Methods

The study was approved by Institutional Ethical Committee of the Jessenius Faculty of Medicine, Comenius University in Martin, Slovakia. Informed consent was not required, as the study involved only standard intensive care monitoring a therapeutic intervention and no personal patient data were included in the results. The study group consisted of patients hospitalized in the ICU of Martin University Hospital, Martin, Slovakia between October 15, 2022 and February 28, 2023. Inclusion criteria were age ≥ 19 years and presence of single or multiple organ failure requiring mechanical ventilation. The severity of illness was assessed using the sequential organ failure assessment score (SOFA). Patients were enrolled consecutively depending on the availability of one of two metabolic modules. Initially, the following data were collected: age, sex, height, weight, body mass index (BMI) and ideal body weight (IBW). BMI was calculated as weight in kilograms divided by height in meters squared (m^2). IBW was determined by using following formula for males: $IBW = 50 \text{ kg} + 2.3 \text{ kg}$ for each inch over 5 feet, and for females: $IBW = 45.5 \text{ kg} + 2.3 \text{ kg}$ for each inch over 5 feet. During calorimetric measurements body temperature, heart rate, blood pressure, Glasgow Coma Scale (GCS), as well as dosing and types of sedation and circulatory support medications were recorded. Daily records included SOFA, C-reactive protein, procalcitonin, nutritional support and energy intake. Intensive care was provided according to the standard protocols of the institution and decisions of the managing physician: sedation for comfort (midazolam, sufentanil, propofol, dexmedetomidine) without muscle relaxation, mechanical ventilation to achieve normoxemia and normocapnia, circulatory support to achieve normotension (noradrenaline, vasopressin). Parenteral and enteral nutrition were initiated according to the tolerance on the second or third day with the goal of 25 kcal/kg/day on the fifth to seventh day. No extracorporeal renal, lung or heart support was used. The measurement period was divided into two distinct phases. The first phase was the period of full sedation and mechanical ventilation. The second phase began following the cessation of sedation and initiation of weaning from mechanical ventilation, continuing until extubation, discharge from the ICU or death.

Indirect calorimetry with breath-by-breath analysis was used in patients on mechanical ventilation. In this study we used General Electric S 860 ventilator with E-sCOVX metabolic module and sampling T-piece inserted in ventilatory circuit. Continuously measured parameters included concentration of oxygen and carbon dioxide and expiratory tidal volumes. Carbon dioxide was measured by side-stream infrared spectrum absorption technique and oxygen by paramagnetic susceptibility. Tidal volume (V_t) was measured by pressure difference using General Electric D-lite module. The E-sCOVX modules were calibrated by authorized service personnel in accordance with the manufacturer's guidelines. Criteria for measurements were oxygen fraction (FiO_2) less than 0.7, stable inspired O_2 concentration (variability less than 10 %), no significant air leaks (inspiratory/expiratory V_t difference <10 %). Measurements were done during metabolic steady state defined as oxygen consumption (VO_2) and carbon dioxide production (VCO_2) variability less than 10 % during a period of 20 minutes. Recorded parameters were: VO_2 (ml/kg), VCO_2 (ml/kg), respiratory quotient (RQ), total energy expenditure (EE, kcal/day), EE per body weight, EE per BSA. Measurement was continuous with 4 daily analyses during the steady state performed every 6 hours.

The results are presented as a mean values and standard deviation (SD). Mann-Whitney test and descriptive statistics were used for data analysis.

Table 1 Patient group characteristics

	Males	Females
Number:	10	10
Average age:	54,5	61,8
Average height (cm)	179,4	168,7
Average weight (kg)	99,5	94,8
Average BSA (m^2)	2,32	2,07
Average IBW	75,7	59,9
Average BMI	31,01	33,33
Average admission SOFA	11,25	10,9
Average admission GCS	4	3,66

BSA – body surface area, IBW – ideal body weight, BMI – body mass index, SOFA – sequential organ failure assessment, GCS – Glasgow Coma Scale

Results

The total of 20 patients were included – 10 males and 10 females in the age between 37 and 79 years (Table 1). Admission diagnoses are presented in Table 2. The maximal duration of both first and second phase was 7 days. The first phase involved all 20 patients, while the second phase included 8 patients. Patients were subsequently extubated, discharged from the ICU (still on ventilatory support) or died. Calorimetry began immediately after initiation of mechanical ventilation and the first analysis was performed within 4 hours after admission to the ICU.

Table 2 Admission diagnosis

Diagnosis	
1	Subarachnoid hemorrhage, a. basilaris aneurysmal rupture
2	Hemorrhagic shock, st.p. sleeve gastric resection
3	Hemorrhagic shock, esophageal varices
4	Facial trauma, fall of bicycle
5	CPR with ROSC, STEMI, st. p. PCI
6	Spontaneous intracranial bleeding
7	Acute hepatic failure
8	Hemorrhagic shock, abdominal aneurysm resection
9	Myocardial infarction, st. p. PCI
10	Subarachnoid hemorrhage, MCA aneurysmal rupture
11	Pneumonia, COPD exacerbation
12	CPR with ROSC, STEMI, st. p. PCI
13	Subarachnoid hemorrhage
14	Aspiration pneumonia
15	Pneumonia
16	Traumatic brain injury, brain edema
17	CPR with ROSC
18	Subarachnoid hemorrhage, traumatic
19	Pneumonia
20	Septic shock, coxitis l. sin, st. p. TEP

CPR – cardiopulmonary resuscitation, STEMI – ST segment elevation myocardial infarction, PCI – percutaneous coronary intervention, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, TEP – total endoprosthesis, ROSC – return of spontaneous circulation

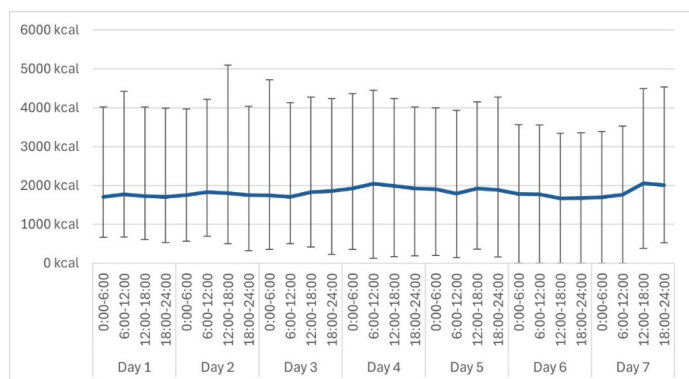
During the period of sedation and ventilation (phase 1), the energy expenditure ranged between 1700 and 2000 kcal/day, mean 1824 kcal/day (16 – 21 kcal/kg/day, mean 18 kcal/kg/day) with no statistically significant changes (Graph 1,2). No significant diurnal variability was observed. During the second phase continuous increase in EE was observed starting around day 3 post-sedation, reaching values above 5000 kcal/day (Graph 3, 4). Changes in SOFA and GCS are displayed in Figure 5.

Discussion

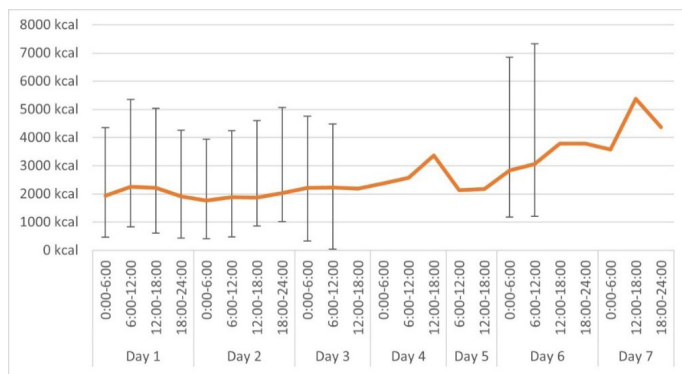
This study represents the first continuous measurement of energy expenditure in critically ill patients over the entire duration of their ICU stay. Our results diverge from the generally accepted metabolic model. The observed EE dynamics suggest the existence of two phases. An initial phase, marked by a decrease in EE to approximately 18 kcal/kg/day, lasting during the whole period of sedation and mechanical ventilation without significant changes. The second phase was characterized by a progressive increase of EE, reaching up to 30 kcal/kg/day during the process of weaning and extubation. Previous studies relied on intermittent measurements taken over in intervals of several days or weeks, potentially missing dynamic metabolic changes occurring between the measurements. There are three studies with similar design as ours.

The first prospective study measured energy expenditure in patients with COVID-19 over a 7-week hospitalization period using Q-NRG technology. Measurements were performed three times a week, however, no clear data indicate the length of sedation, ventilation, or weaning from the ventilator. The authors observed an initial mean EE of 21.3 kcal/kg/day (15 – 20 kcal/kg/day), followed by subsequent increase to 28.1 kcal/kg/day after the third week. While the initial results are in accordance with our results, the observed increase occurred later. Prolonged sedation, ventilation, and weaning, typically required in patients with COVID-19, might be the cause the delayed increase in EE [10].

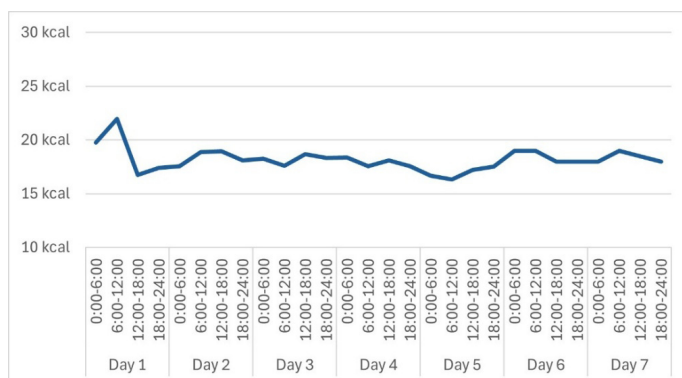
Moonen et. al. [2023] conducted another prospective observational study involved measurements using Q-NRG technology every 3 days in patients in the ICU, followed by canopy-based measurements after extubation during the regular ward stay. During the intensive phase the EE ranged from 1608 to 2110 kcal/day (18 – 23 kcal/kg/day). The authors describe an increase in EE after day four to 110 % of predicted EE, but without statistical significance. As in the previous study, the duration of sedation and ventilation has not been specified. Significant increase in EE was noted after exubation and discharge to regular ward [11].



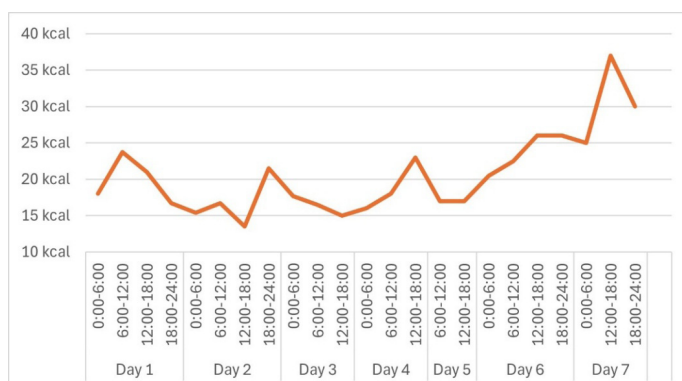
Graph 1 Total energy expenditure in phase 1



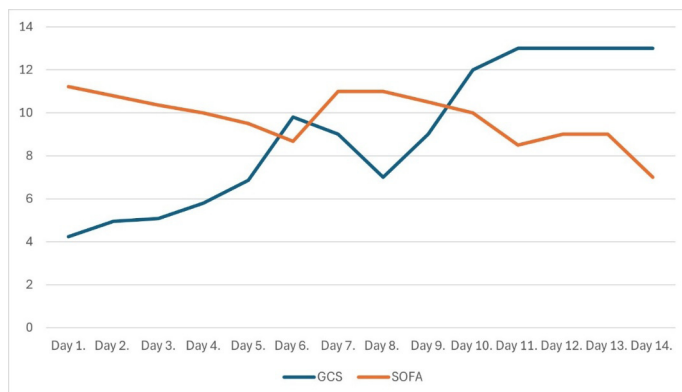
Graph 2 Total energy expenditure in phase 2



Graph 3 Energy expenditure per kg body weight in phase 1



Graph 4 Energy expenditure per kg body weight in phase 2



Graph 5 Time course of SOFA and GCS in the whole group

The first prospective study measured energy expenditure in patients with COVID-19 over a 7-week hospitalization period using Q-NRG technology. Measurements were performed three times a week, however, no clear data indicate the length of

sedation, ventilation, or weaning from the ventilator. The authors observed an initial mean EE of 21.3 kcal/kg/day (15 – 20 kcal/kg/day), followed by subsequent increase to 28.1 kcal/kg/day after the third week. While the initial results are in accordance with our results, the observed increase occurred later. Prolonged sedation, ventilation, and weaning, typically required in patients with COVID-19, might be the cause the delayed increase in EE [10].

Moonen et. al. [2023] conducted another prospective observational study involved measurements using Q-NRG technology every 3 days in patients in the ICU, followed by canopy-based measurements after extubation during the regular ward stay. During the intensive phase the EE ranged from 1608 to 2110 kcal/day (18 – 23 kcal/kg/day). The authors describe an increase in EE after day four to 110 % of predicted EE, but without statistical significance. As in the previous study, the duration of sedation and ventilation has not been specified. Significant increase in EE was noted after exubation and discharge to regular ward [11].

An American prospective study included 22 patients with COVID-19 in whom the EE was measured using Q-NRG technology with measurements taken every 3 days during the first 3 weeks of illness. The reported average EE values were as follows: during the first week 1 568 kcal/day (1 175 - 2 215 kcal), what represents 19 kcal/kg/day (13.7 – 28.5 kcal/kg/day), during the second week 1 830 kcal/day (1 465 - 2 467 kcal), 26 kcal/kg/day (22 - 42 kcal/kg/day) and the third week 2 789 kcal/day (1 776 - 3 262 kcal), 30,4 kcal/kg/day (27 – 35.8 kcal/kg/day). However, the exact length of sedation and ventilation has not been described, the findings confirm the initial low EE during the first week with its subsequent increase [12].

Among the studies relevant to our research is TICACOS study, which primarily observed the relationship between nutrition and EE measured by Deltatrac. However, the study lacked clearly defined measurement intervals and durations. The average EE values during hospitalization were 1 838 kcal/day (1 370 - 2 306 kcal/day), 17 - 29 kcal/kg/day [13].

A retrospective study from Israel observed the relationship between nutrition, EE and prognosis of critically ill patients. Included 1 171 ventilated patients with average EE of 1 944.1 kcal/day (1 449 - 2 439 kcal/day), 18 - 30 kcal/kg/day. Measurements were obtained by Deltatrac, again without detailed information regarding the timing and duration of assessment [14]. Based on the methodology of these two studies, it may be reasonable to infer that the lower levels of EE have been in the initial phase of hospitalization, what is in accordance with our findings.

A prospective study from Asia focused on 16 patients in septic shock and EE measurements during the first three days following the initiation of mechanical ventilation. The average EE was 1 448 kcal/day, 1 449 kcal/day a 1 560 kcal/day, representing 26.7 kcal/kg/day (21.4 – 32 kcal/kg/day). The absolute values may be influenced by different anthropometric values in Asian population. Nevertheless, the study supports the presence of initial decreased and stable EE during sedation and ventilation of patients in critical illness [15].

In our study, we recorded all parameters known to influence EE [16]. However, analyzing the individual contributions of these factors to EE variation was not the aim of the study and would require more extensive analysis. On the other hand, it is worth noting, that the decrease in the SOFA score alongside a concurrent increase in GCS – reflecting reduced

disease severity, weaning of sedation and return of mental and physical activity – was associated with a corresponding increase in EE.

The study has several limitations. First limitation is the validation of the methodology. Several studies comparing E-sCOVX to Deltatrac reported around 10% overestimation, while Deltatrac has traditionally been considered the gold standard for indirect calorimetry [17,18]. However, when comparing our results with those obtained by Q-NRG, no significant differences were observed. Q-NRG has been validated against mass spectroscopy and is widely considered to be a valid method [4,19,20]. It remains debatable, whether it is correct to continue considering the 35-year-old Deltatrac technique to be the gold standard for modern technologies [21]. Another limitation is small sample size and relatively short ICU stay, which limited the ability to perform robust statistical analysis – especially in the second phase of the study – necessitating reliance only on descriptive methods. Finally, we did not analyze the influence of the factors known to contribute to EE changes. Such an analysis would be highly complex and would require a larger study.

Conclusions

It seems, that the EE curve in critically ill patients might be modified into two phases: the initial phase of metabolic suppression lasting during the whole period of sedation and mechanical ventilation and the subsequent phase of increased EE during weaning and extubation. It may change the current nutritional goals in these patients.

References

- [1] Kayambankadzanja RK, Schell CO, Wärnberg MG, Tamras T, Mollazadegan H, Holmberg M, et al. Towards definitions of critical illness and critical care using concept analysis. *BMJ Open* 2022;12(9):e060972. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-060972>
- [2] Preiser JP, Ichai C, Orban JC, Groeneveld ABJ. Metabolic response to the stress of critical illness. *BJA* 2014;113(6):945–54. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu187>
- [3] Cuthbertson DP. Post-shock metabolic response. *Lancet* 1942;239(6189):433–437. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)79605-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)79605-X)
- [4] Moonen HPFX, Beckers KJH, van Zanten ARH. Energy expenditure and indirect calorimetry in critical illness and convalescence: current evidence and practical considerations. *J. Intensive Care* 2021;9(1):8. <https://doi.org/10.1186/s40560-021-00524-0>
- [5] Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of CriticalCareMedicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *Crit Care Med* 2016;44(2):390–438. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001525>
- [6] Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr* 2019;38(1):48–79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>

- [7] Delsoglio M, Achamrah N, Berger MM, Pichard C. Indirect Calorimetry in Clinical Practice. *J Clin Med* 2019;8(9):1387. <https://doi.org/10.3390/jcm8091387>
- [8] Delsoglio M, Dupertuis YM, Oshima T, Mart van der Plas, Pichard C. Evaluation of the accuracy and precision of a new generation indirect calorimeter in canopy dilution mode. *Clin Nutr* 2020;39(6):1927-1934. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.08.017>
- [9] Sundström RM, Fiskaare E, Tjäder I, Norberg Å, Rooyackers O, Wernerman J. Measuring energy expenditure in the intensive care unit: a comparison of indirect calorimetry by E-sCOVX and Quark RMR with Deltatrac II in mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care* 2016;20(1):104. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1289-2>.
- [10] Niederer LE, Miller H, Haines KL, Molinger J, Whittle J, MacLeod DB, et al. Prolonged progressive hypermetabolism during COVID-19 hospitalization undetected by common predictive energy equations. *Clin Nutr ESPEN* 2021; 45: 341-350. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.07.021>
- [11] Moonen H, Hermans AJH, Bos AE, Snaterse I, Stikkelman E, van Zanten FJL, et al. Resting energy expenditure measured by indirect calorimetry in mechanically ventilated patients during ICU stay and post-ICU hospitalization: A prospective observational study. *J Crit Care* 2023;78(12):154361. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2023.154361>.
- [12] Whittle J, Molinger J, MacLeod D, Haines K, Wischmeyer PE. Persistent hypermetabolism and longitudinal energy expenditure in critically ill patients with COVID-19. *Crit Care* 2020;24(9):581. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03286-7>
- [13] Singer P, Anbar R, Cohen J, Shapiro H, Shalita-Chesner M, Lev S, et al. The tight calorie control study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2011;37(4):601-609. <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2146-z>
- [14] Zusman O, Theilla M, Cohen J, Kagan I, Bendavid I, Singer P. Resting energy expenditure, calorie and protein consumption in critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care* 2016;20(11):367. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1538-4>
- [15] Panitchote A, Thiangpak N, Hongprabhas P, Hurst C. Energy expenditure in severe sepsis or septic shock in a Thai Medical Intensive Care Unit. *Asia Pac J Clin Nutr* 2017;26(5):794-797
- [16] Singer P, Cohen JD. Clinical Applications of Indirect Calorimetry in the Intensive Care Setting. In: Vincent J-L, editor. *Intensive Care Medicine. Annual update 2003*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2003:912-919. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5548-0_84
- [17] Stapel SN, Weijs PJM, Girbes ARJ, Oudemans-van Straaten HM. Indirect calorimetry in critically ill mechanically ventilated patients: Comparison of E-sCOVX with the Deltatrac. *Clin Nutr* 2019;38(5):2155-2160. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.038>
- [18] Rehal MS, Fiskaare E, Tjäder I, Norberg A, Rooyackers O, Wernerman J. Measuring energy expenditure in the intensive care unit: a comparison of indirect calorimetry by E-sCOVX and Quark RMR with Deltatrac II in mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care* 2016;20(3):54. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1232-6>.
- [19] Oshima T, Delsoglio M, Dupertuis YM, Singer P, De Waele E, Veraar C, et al. The clinical evaluation of the new indirect calorimeter developed by the ICALIC project. *Clin Nutr* 2020;39(10):3105-3111. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.01.017>
- [20] De Waele E, Jonckheer J, Wischmeyer PE. Indirect calorimetry in critical illness: a new standard of care? *Curr Opin Crit Care* 2021;27(4):334-343. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000844>
- [21] Achamrah N, Delsoglio M, De Waele E, Berger MM, Pichard C. Indirect calorimetry: The 6 main issues. *Clin Nutr* 2021;40(1):4-14. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.06.024>

Contact:

MUDr. Tereza URBANOVÁ
 Department of Pediatric Anesthesiology
 and Intensive Care,
 Jessenius Faculty of Medicine in Martin
 Comenius University, University Hospital Martin
 Kollarova 2, 036 01 Martin
 Slovakia
 Phone: +42143 4203 192
 e-mail: terezka.scurova@gmail.com

Syndróm vyhorenia zdravotníckych pracovníkov ako rizikový faktor neefektívnej komunikácie s pacientmi vo vyššom veku

The burnout syndrome of healthcare workers as a risk factor for ineffective communication with older patients

Katarína Zrubáková^{1,2}, Mariana Magerčiaková¹

¹Fakulta zdravotníctva Katolícka univerzita Ružomberok

²Inštitút sociálnej práce a ošetrovateľstva MUDr. P. Blahu v Skalici, Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.19-24>

Abstrakt

Úvod: Syndróm vyhorenia môže zasadne ovplyvňovať pracovnú výkonnosť lekárov, sestier a iných zdravotníckych pracovníkov, ako aj ich prístup k pacientom. Môže zvyšovať i výskyt pracovných chýb a omylov. K rizikovým pracoviskám patria predovšetkým oddelenia chirurgie, neurochirurgie, neurológie, ortopédie, traumatológie, geriatricie, jednotky intenzívnej starostlivosti.

Cieľ: Zistiť, ktorá kategória zdravotníckych pracovníkov je syndrómom vyhorenia najviac ohrozená a aké sú negatíva syndrómu vyhorenia na komunikáciu a podávanie informácií pacientom vyššej vekovej kategórie.

Materiál a metodika: Metódou výskumu bolo narrative review pomocou, ktorého boli vybrané a analyzované prehľadové práce, výskumy s použitím kvalitatívnych a kvantitatívnych metód a metaanalýzy. Celkový počet dokumentov bol 16. Časové rozmedzie 10 rokov.

Výsledky: Analýzou sme zistili, že syndrómom vyhorenia sú najčastejšie ohrození lekári, sestry, zdravotnícki asistenti. Rizikovým faktorom je nízke finančné ohodnotenie, nedostatok pracovníkov a zvýšená pracovná záťaž, hlavne počas obdobia pandémie COVID-19. Syndróm vyhorenia negatívne vplyva na schopnosť empatie, ovplyvňuje kvalitu interpersonálnych vzťahov ako aj podávanie informácií osobám vyššej vekovej kategórie. Nedostatok informácií zhoršuje digitálnu a zdravotnú gramotnosť ako aj compliance pacientov.

Záver: K realizácii preventívnych opatrení treba pristupovať zodpovedne, nakoľko syndróm má negatívny dopad nielen na komunikáciu a interakciu s pacientom, ale aj na celkovú kvalitu starostlivosti a vznik nežiaducich udalostí v zdravotníckych zariadeniach. V niektorých výskumoch aj na fluktuáciu alebo odchod zdravotníckych pracovníkov.

Kľúčové slová: Komunikácia. Narrative review. Pacienti vo vyššom veku. Podávanie informácií. Syndróm vyhorenia. Zdravotná gramotnosť. Zdravotnícki pracovníci.

Abstract

Introduction: Burnout syndrome can significantly affect the work performance of physicians, nurses and other healthcare workers, as well as their approach to patients. It can also increase the incidence of work errors and mistakes. Risky workplaces include, in particular, departments of surgery, neurosurgery, neurology, orthopedics, traumatology, geriatrics, and intensive care units.

Objective: To determine which category of healthcare workers is most at risk of burnout syndrome and what are the negative effects of burnout syndrome on communication and providing information to patients of an older age category.

Material and methodology: The research method was a narrative review, using which review papers, research with qualitative and quantitative methodology and meta-analyses were selected and analyzed. The total number of documents was 16. The time range was 10 years.

Results: The analysis revealed that physicians, nurses, and healthcare assistants are most at risk of burnout syndrome. Risk factors include low financial compensation, staff shortages, and increased workload, especially during the COVID-19 pandemic. Burnout negatively impacts to empathy, the quality of interpersonal relationships, and information provision to older patients. Lack of information impairs digital and health literacy, as well as patient's compliance.

Conclusion: The implementation of preventive measures must be approached responsibly, as the syndrome has a negative impact not only on communication and interaction with patients, but also on the overall quality of care and the occurrence of adverse events in healthcare facilities. In some studies, it also has an impact on the turnover or departure of healthcare workers.

Keywords: Communication. Narrative review. Older patients. Information provision. Burnout syndrome. Health literacy. Healthcare workers.

Úvod

Zdravotnícke povolania patria medzi pomáhajúce profesie spojené so zvýšeným profesionálnym stresom, ktorého dôsledkom môže byť syndróm vyhorenia. K hlavným príčinám jeho vzniku patria: vysoká náročnosť práce a zodpovednosť, práca s ľuďmi, dlhodobá telesná a psychická záťaž, ale aj odborné zameranie, spôsoby liečby, frekvencia kontaktov s pacientom a v neposlednom rade aj vlastnosti a osobnostné predpoklady zdravotníckeho pracovníka [1]; [2]; [3]. Syndróm vyhorenia sa najčastejšie vyskytuje na pracoviskách, ktoré sa zároveň vyznačujú zvýšenou fyzickou a psychickou náročnosťou. Patria

k nim kliniky a oddelenia chirurgie, neurochirurgie, neurológie, ortopédie, traumatológie, geriatricie, jednotky intenzívnej starostlivosti, nemenej náročné sú špecifické liečebne pre dlhodobu chorých alebo špecializované rehabilitačné ústavy, v ktorých značnú časť hospitalizovaných tvoria pacienti vo vyššom veku s výrazným pohybovým deficitom, narušenou schopnosťou vykonávať sebaobslužné aktivity [4].

Syndróm vyhorenia u zdravotníckych pracovníkov má významný negatívny vplyv na kvalitu podávania informácií pacientom. Môže viesť k zhoršeniu komunikácie, zníženiu

empatie, zvýšenej podráždenosti a cynizmu, čo má za následok zníženie spokojnosti pacientov a potenciálne aj zhoršenie liečebných výsledkov, nárast pochybení a omylov pri terapii [5].

Výskumy orientované na syndróm vyhorenia sa zameriavajú na identifikáciu najviac ohrozených zdravotníckych pracovníkov ako aj na rizikové faktory podmieňujúce jeho vznik, aktuálne aj testujú preventívne opatrenia, resp. terapeutické stratégie.

Autori vedeckých štúdií [4]; [6]; [7] sa zhodujú, že k najviac ohrozeným zdravotníckym pracovníkom najčastejšie patria:

- lekári pracujúci na onkológii, chirurgii, anestéziológii, jednotkách intenzívnej starostlivosti, rehabilitačnom oddelení, všeobecní lekári a lekári pôsobiaci v akademických pozíciách,
- stomatológovia,
- zdravotnícki záchranári,
- sestry,
- pracovníci v oblasti duševného zdravia,
- študenti medicíny a ošetrovateľstva.

Výskumy rovnako poukazujú aj na negatívny vplyv enviromentálnych, demografických faktorov a za významný determinant bolo určené obdobie pandémie COVID-19 [8]; [9]; [10].

Podrobnejší prehľad o príčinách a negatívnych prejavoch syndrómu vyhorenia so zameraním na rizikovú skupinu- seniori a geriatrickí pacienti prezentujeme v texte nižšie.

Cieľ výskumu

- Zistiť, ktorá kategória zdravotníckych pracovníkov je syndrómom vyhorenia najviac ohrozená.
- Identifikovať ako vplýva syndróm vyhorenia na komunikáciu a podávanie informácií pacientom vyššej vekovej kategórie.

Metodika

Hlavnou metódou bolo narrative review a následná kvalitatívna analýza vedeckých prác a metaanalýz zodpovedajúcich kritériám výberu (komplexne spracovaná prehľadová alebo vedecká štúdia, obdobie, zameranie výskumu, súbor- pacient vo vyššom veku, zdravotnícky pracovník).

Súborom výskumu boli vedecké štúdie a metaanalýzy, v celkovom počte 16. Publikácie boli vyhľadane na základe zadania kľúčových slov- *burnout syndrome of healthcare workers, negative burnout syndrome of healthcare workers for reporting, burnout syndrome and providing information to older patients*, v databázach Scopus, Web of Science, Google scholar, Springerlink. Časové rozmedzie skúmaných súborov bolo 10 rokov, konkrétne od 2015 do 2025.

Výsledky výskumu

Prvotnou analýzou sme vyhľadali 53 prác, z ktorých po kritickom posúdení bolo komplexne hodnotených 16. Pri každom dokumente sme zisťovali obdobie a miesto realizácie, kto bol súborom výskumu, použitú metódu/y, dosiahnuté výsledky, respektíve odporúčania pre prax. Všetky základné údaje sú prehľadne spracované v Tabuľke 1.

Tab. 1 Výsledky analýzy vedeckých prác

Autor štúdie/ realizátor výskumu	Rok	Miesto realizácie/súbor výskumu	Použité metódy	Výsledky
Martinés, Mendes, Sevilla [11]	2015	Španielsko 20 zdravotníckych pracovníkov v komunitnej starostlivosti	Maslachov inventár vyhorenia Škála kognitívnej a afektívnej empatie Sociodemografické údaje	Významná pozitívna korelácia s vysokou veľkosťou efektu medzi vekom a empatickým stresom a medzi vekom a emocionálnym vyčerpaním. Vyhorenie znižuje schopnosť empatie voči ošetrovaným pacientom vo vyššom veku.
Messerotti et al. [12]	2016	Taliansko, nemocničné prostredie. 379 lekárov z dvoch univerzitných nemocníc v Taliansku.	Maslachov inventár vyhorenia – prieskum ľudských služieb	Lekári, ktorí sa cítili byť schopní v komunikačných úlohách (najmä pri dávaní zlých správ, prognóze) mali nižšie riziko vyhorenia. Takže komunikačné sebavedomie môže chrániť pred vyhorením.
Darban et al. [13]	2016	Irán Ústavné zdravotnícke zariadenia. 60 sestier.	Experimentálna štúdia pretest- posttest Maslachov inventár vyhorenia	Výcvik komunikačných zručností u sestier znížil vyhorenie (mieru aj intenzitu), porovnávali pred a po intervencii. To naznačuje, že dobré komunikačné nástroje môžu pomôcť – inde môže ich nedostatok zhoršovať stav.

Autor štúdie/ realizátor výskumu	Rok	Miesto realizácie/súbor výskumu	Použité metódy	Výsledky
Yuguero et al. [14]	2017	USA, primárna zdravotná starostlivosť. 267 lekárov a sestier.	Maslachov inventár vyhorenia, Jeffersonova škála empatie lekára	Lekári a sestry s vyššou empatiou, nízkou mierou vyhorenia, komunikovali primerane s pacientmi vo vyššom veku. Pozitívny vplyv na adhérenciu pacientov.
Robbins, Butler, Schenthaler [8]	2019	USA, primárna zdravotná starostlivosť. 26 poskytovateľov 80 pacientov vo vyššom veku s hypertenziou.	Kvalitatívna štúdia Polo štruktúrované rozhovory	U poskytovateľov s vyšším vyhorením sa znižuje schopnosť „budovania vzťahu“ (napr. empatia) pri komunikácii – čo je kritické pri chronických ochoreniach vyskytujúcich sa u starších pacientov. Syndróm vyhorenia negatívne vplyva na komunikáciu a podávanie informácii lekár-sestra-senior.
Foá et al. [15]	2020	Taliansko, zariadenia starostlivosti o seniorov. 32 zdravotníckych pracovníkov- sestry, fyzioterapeuti, zdravotnícki asistent.	Kvalitatívna štúdia, polo štruktúrované rozhovory, tematická obsahová analýza	Pracovná záťaž, vysoká zodpovednosť, skratenie doby odpočinku a nerovnosť v práci vytvárajú nespokojnosť. Nedostatočná mzda, pracovná záťaž, vysoká fluktuácia a silné emocionálne zážitky spojené so staršími ľuďmi zvyšujú stres.
Potard, Landais [16]	2021	279 sestier a asistentov pracujúcich v geriatrických zariadeniach.	Maslachov inventár vyhorenia, socioprofesionálne položky Klastrová analýza	Identifikovaných 5 profilov medzi sestrami a pomocným personálom starajúcim sa priamo o starších ľudí. To znamená, že vyhorenie má svoje špecifiká v geriatrickej – napr. osoby s menším skúsenosťami, rôznou dĺžkou kariéry vykazujú rozdielne dimenzie vyhorenia. Profilové rozdiely môžu znamenat' rozdiely v schopnosti komunikovať so seniormi. Menej skúsení profesionálni opatrovatelia boli náchylnejší na vyhorenie z hľadiska depersonalizácie.
Cam et al. [17]	2023	Veľká Británia, nemocnice, prepúšťanie seniorov. 23 zdravotníckych pracovníkov- lekári, sestry, farmaceuti.	Kvalitatívna štúdia, individuálne a skupinové rozhovory	Preťaženosť systému a množstvo pacientov s komplikovanými stavmi brzdia schopnosť poskytnúť kvalitnú komunikáciu – čo je jeden z mechanizmov, syndrómu vyhorenia.
Sharkiya et al. [9]	2023	Štúdie 2000-2023, Celkový počet- 7	Analýza štúdií, ktoré opisovali komunikačné stratégie zdravotníckich pracovníci v rôznych zdravotníckych zariadeniach a seniari. Hodnotenie podľa nástroja GRADE	Rôzne verbálne a neverbálne komunikačné stratégie pozitívne ovplyvnili všetky výsledky zamerané na pacienta. Efektivita komunikácie súvisí so spokojnosťou zdravotníckych pracovníkov.
Olorunfemi, Chika. [3]	2024	Univerzitná nemocnica v Makurdi- Nigéria. 150 sestier.	Validovaný dotazník	Vplyv pracovného stresu na pracovné správanie, ako je slabý pracovný výkon, agresívny postoj k pacientom počas ošetrovateľskej starostlivosti, neochota podávať informácie.

Autor štúdie/ realizátor výskumu	Rok	Miesto realizácie/súbor výskumu	Použité metódy	Výsledky
Alodhialah et al. [18]	2025	Saudská Arábia. 172 sestier pracujúcich v onkológii.	Arabská verzia Schutteho testu emocionálnej inteligencie, Kopenhagenský inventár vyhorenia a dotazník komunikácie zameranej na pacienta	Syndróm vyhorenia u onkologických sestier je spojený so zníženou kvalitou komunikácie, zatiaľ čo emocionálna inteligencia (EI) sa ukázala ako potenciálny ochranný faktor.
Khairi, Khaleefah [10]	2025	Analýza štúdií 2010-2024	Narrative review	Prispôbením komunikácie jedinečným potrebám jedincov môžu zdravotnícki pracovníci zvýšiť zapojenie pacientov, zlepšiť rozhodovanie a zabezpečiť dôstojnú starostlivosť.
Lu et al. [19]	2025	Lekári (105) a sestry (165) na JIS.	Prierezová štúdia, Maslach Burnout Inventory-General Survey	230 respondentov (85,19 %) malo mierne vyhorenie v práci a 34 (12,59 %) uviedlo ťažké vyhorenie v práci. Stres mal vplyv na podávanie informácií.
Hajizadeh et al. [5]	2025	Irán. Sestry a pacienti.	Hospital Survey of Patient Safety Culture Systematický prehľad s použitím Programu kritického hodnotenia	Syndróm vyhorenia má negatívny vplyv na interakciu predovšetkým s rizikovou skupinou pacientov, vrátane geriatrických. Stres koreloval so zhoršenou komunikáciou a nedostatočnou výmenou informácií.
Snyder et al. [7]	2025	Lekári a sestry v akútnej starostlivosti	Kvalitatívny výskum Focus groups	Vyhorenie a fluktuácia zamestnancov majú negatívny vplyv na starostlivosť o pacientov. Syndróm vyhorenia ovplyvňuje kvalitu poskytovania informácií seniorom a ich rodinným príslušníkom. Negatívne vplyva na zdravotnú gramotnosť.
Rafi et al. [20]	2025	Dokumenty. Sestry (14)	Kvalitatívna štúdia Obsahová analýza Polo štruktúrované rozhovory	Prijatie účinných opatrení na zlepšenie pracovných podmienok sestier povedie k poskytovaniu lepších služieb pacientom, a tým k zvýšeniu efektívnosti systému zdravotnej starostlivosti.

Ako z tabuľky vyplýva výskumným súborom v štúdiách boli sestry, lekári, pacienti vo vyššom veku, v jednom súbore to boli fyzioterapeuti a farmaceuti. Vo viacerých výskumoch bola aj kombinácia súborov, zameraná na rôzne kategórie zdravotníckych pracovníkov alebo na kategórie lekár, sestra, senior. Miestom realizácie boli zdravotnícke zariadenia- väčšie nemocnice a primárna/ambulantná starostlivosť. Boli použité kvalitatívne i kvantitatívne metódy a obsahová analýza. Z kvantitatívnych metód sa najčastejšie aplikoval Maslachov inventár vyhorenia v kombinácii so sociodemografickými údajmi a z kvalitatívnych- polo štruktúrované rozhovory.

Z výsledkov štúdií vyplynulo, že syndróm vyhorenia je spoločným problémom nielen v Európe, Ázii, ale aj na ostatných kontinentoch a patrí k aktuálnym problémom súčasného zdravotníctva, čo dokazuje aj počet štúdií za rok 2025, celkový počet 6.

Určili sme aj jeho negatívny dopad z hľadiska interakcie zdravotnícky pracovník- pacient vo vyššom veku a komunikácie, ktorý prezentuje Tabuľka 2.

Tab. 2 Negatíva syndrómu vyhorenia pre podávanie informácií

Syndróm vyhorenia a podávanie informácií
Vyhorenie vedie k horšej interakcii s pacientom, menej empatie, povrchná komunikácia
Podávanie základných a strohých informácií bez dostatočného vysvetlenia
Chyby pri poskytovaní informácií
Znížený záujem o pacienta
Negatívny vplyv na podporu zdravotnej a digitálnej gramotnosti u seniorov

Výsledky nám poukazujú, že vplyvom syndrómu vyhorenia sa znižuje schopnosť empatie a zhoršuje sa uspokojovanie psychosociálnych potrieb, ku ktorým patrí komunikácia a informovanie pacienta aj z dôvodu zníženia jeho strachu a úzkosti. V štúdiách publikovaných v roku 2025 bol uvedený aj negatívny vplyv na podporu zdravotnej a digitálnej gramotnosti pacientov vo vyššom veku.

Diskusia

Vyhorenie zdravotníckych pracovníkov je naliehavý problém, ktorý negatívne vplyva na ich zdravie, ale aj na celkovú starostlivosť o pacientov [15]. Môže mať vplyv na kvalitu poskytovanej zdravotnej starostlivosti, vrátane podávania informácií pacientom – najmä tých vo vyššom veku, ktorí majú špecifické potreby v oblasti komunikácie a porozumenia. Skúmanie rizík súvisiacich s vyhorením bolo cieľom nášho výskumu. Analýzou dokumentov sme zistili, že vyhorením sú najčastejšie ohrození zdravotnícki pracovníci, ktorí sú v priamom kontakte s pacientmi, pracujú na pracoviskách vyznačujúcich sa fyzickou a psychickou záťažou, nemajú adekvátne pracovné podmienky. Syndróm vyhorenia súvisí i s osobnostnými predpokladmi, predovšetkým vyššiu mierou empatie, schopnosťou komunikovať a odolnosťou voči stresu [19]; [20]. Z kategórie zdravotníckych pracovníkov sú jeho vznikom najviac ohrození lekári a sestry.

Druhým našim cieľom bolo identifikovať ako vplyva syndróm vyhorenia na komunikáciu a podávanie informácií pacientom vyššej vekovej kategórie. Podľa hodnotených zdrojov syndróm negatívne vplyva na schopnosť sústrediť sa a empatiu [14]. Vyhorený zdravotnícky pracovník má často zníženú schopnosť aktívne počúvať. Môže pôsobiť unavené, netrepezlivo alebo emocionálne odpojené, čo starší pacienti často vnímajú veľmi citlivo. Nedostatok empatie môže viesť k strohému, necitlivému alebo neosobnému spôsobu podávania informácií [7]. K ďalším problémom patrí skracovanie alebo vynechávanie dôležitých informácií, nedostatočné prispôbenie komunikácie veku a zdravotnému stavu pacienta, zhoršenie dôvery medzi pacientom a personálom. Aktuálne štúdie [5]; [7]; [20] poukazujú aj na negatíva súvisiace s podporou zdravotnej a digitálnej gramotnosti seniorov. Nesprávne podané alebo nepochopené informácie môžu viesť k nesprávnemu užívaniu liekov, neplneniu liečebného režimu, vyhýbaniu sa ďalšiemu kontaktu so zdravotníctvom.

Okrem údajov potrebných k naplneniu cieľov výskumu, sme zistili, že realizátori štúdií nielen identifikujú dopad syndrómu vyhorenia, ale navrhujú aj stratégie zlepšenia [20]; [10], prípadne modifikujú spôsoby jeho detekcie prispôbené miestu realizácie.

Benefitom zistení bolo aj využívanie kvalitatívnych metód – pološtruktúrované rozhovory, focus group, ktoré umožnia osobný kontakt s respondentom a individuálne nastavené kompenzačné opatrenia.

Záver

Údaje z prehľadových prác a výsledky štúdií potvrdili negatívny vplyv syndrómu vyhorenia, predovšetkým lekárov a sestier, na podávanie informácií pacientom vo vyššom veku. Zistilo sa, že syndróm má dopad aj na kvalitu života a liečby uvedených pacientov. Preto je veľmi dôležité vychádzať aj z uvedených nápravných aktivít, aby sa zvyšovala spokojnosť a bezpečnosť pacienta, ako aj jeho ochota spolupracovať pri liečbe.

Príspevok je čiastkovým výstupom projektu KEGA 002KU 4/2025 Digitálna zdravotná gramotnosť seniorov z perspektívy ošetrovateľstva a fyzioterapie.

Zoznam bibliografických odkazov:

- [1] Tupý, J. 2022. Syndróm vyhorenia u zdravotníckych pracovníkov. In Zdravotnícke štúdie. č. 2, s. 13-20. <https://doi.org/10.54937/zs.2022.14.2.13-20>
- [2] Obročníková, A., Majerníková, L., Gress-Halász, B. 2019. Syndróm vyhorenia ako determinant pracovnej výkonnosti sestier. In Pro lékaře. Dostupné na internete: <https://www.prolekare.cz/casopisy/pracovnik-lekarstvi/2019-1-2-1/syndrom-vyhorenia-ako-determinant-pracovnej-vykonnosti-sestier-113376>
- [3] Olorunfemi, O, Chika, OJ, 2024. Effect of Occupational Stress on Work Behaviors Perceived by Nurses at Benue State University Teaching Hospital Makurdi. In Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine. https://doi.org/10.4103/ijoem.ijoem_7_23
- [4] Gazdíková, K. 2017. Syndróm vyhorenia u zdravotníckych pracovníkov. In ViapRACTICA. Roč.14, č.4, s.178-185.ISBN1339-424X.
- [5] Hajizadeh, A. et al., 2025. Nurses' perception of Survey on Patient Safety Culture tool and its association with nursing-patient outcomes: a systematic review in Iranian hospitals. In BMC Nursing Article. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03305-4>
- [6] Xu, Jiaqi, et al. 2025. Nurses' burnout and patient safety culture: The moderating effect of structural empowerment. In *Journal of Advanced Nursing*. Article 2025. <https://doi.org/10.1111/jan.16363>
- [7] Snyder, RL. 2025. Exploring burnout and staff turnover among acute care nurses and physicians during the COVID-19 pandemic: Insights from a qualitative assessment. In Plos one. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319390>
- [8] Robbins, R., Butler, M., Schoenthaler, A. 2019. Provider burnout and patient-provider communication in the context of hypertension care. In *Patient Educ Couns*. 102(8):1452-1459. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.03.014>
- [9] Shaekiya, SH. 2023. Quality communication can improve patient-centred health outcomes among older patients: a rapid review. In *BMC Health Services Research*. 23 (886). Dostupné na internete: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-023-09869-8>, <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09869-8>
- [10] Khairi, MA, Khaleefah, MA, 2025. Enhancing Communication with Older Adults with Cognitive Impairment in Healthcare Settings. In *Iraqi Journal of Community Medicine*. 38(2): p 107-111. https://doi.org/10.4103/IRJCM.IRJCM_2_25
- [11] Martinez, J.P., Mendez, I., Garcia-Sevilla, 2015. Burnout and empathy among professional caregivers of elderly. In *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ*. 5(3), 325-333. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.3390/ejihpe5030029>
- [12] Messerotti, A. et al. 2020. Investigating the association between physicians self-efficacy regarding

- communication skills and risk of “burnout”. In *Health and Quality of Life Outcomes*. 18 (1): 271.
<https://doi.org/10.1186/s12955-020-01504-y>
- [13] Darban, F. et al. 2016. Effect of Communication Skills Training on the Burnout of Nurses: A Cross-Sectional Study. In *J Clin Diagn Res*. 10(4):IC01-IC04.
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/19312.7667>
- [14] Yuguero, O. et al., 2017. Occupational burnout and empathy influence blood pressure control in primary care physicians. In *BMC Family Practice*. 18 (1):63.
<https://doi.org/10.1186/s12875-017-0634-0>
- [15] Foá, Ch. et al. 2020. Job satisfaction, work engagement and stress/burnout of elderly care staff: a qualitative research. In *Acta Biomed*. 91(12-S):e2020014.
<https://doi.org/10.23750/abm.v91i12-S.10918>
- [16] Potard, C., Landais, C. 2021. The use of cluster analysis to identify different burnout profiles among nurses and care assistants for older adults. In *Geriatric Nursing*. 42 (5): 1135-1142. Dostupné na internete: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197457221002652>,
<https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2021.07.005>
- [17] Cam, H. et al. 2023. The complexities of communication at hospital discharge of older patients: a qualitative study of healthcare professionals' views. In *BMC Health Services Research*. 23 (1): 1211.
<https://doi.org/10.1186/s12913-023-10192-5>.
- [18] Alodhialah, AM., 2025. The relationship between oncology nurses' emotional intelligence, burnout, and patient-centered communication: a cross-sectional study. In *BMC Nursing*. 24 (1150). Dostupné na internete: <https://bmcnurs.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12912-025-03780-9>,
<https://doi.org/10.1186/s12912-025-03780-9>
- [19] Lu XL et al. 2025. Knowledge, attitude, and practice towards occupational burnout among doctors and nurses in intensive care unit. In *Frontiers in Public Health*. 13.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1480052>
- [20] Rafi, BM, 2025. Understanding Stress Coping Strategies Among Nurses Providing Care for COVID-19 Patients: A Qualitative Study. In *Mental Illness*. Article 2025.
<https://doi.org/10.1155/mij/3613877>

Kontakt:

PhDr. Katarína ZRUBÁKOVÁ, PhD. univ. docentka KU
Fakulta zdravotníctva KU Ružomberok
Nám. A. Hlinku 48, 036 01 Ružomberok
e-mail: katarina.zrubakova@ku.sk

Percepcia pracovnej záťaže sestier v kontexte ambulantnej a ústavnej starostlivosti

Perception of nurses' workload in the context of outpatient and inpatient care

Mária Lehotská¹, Katarzyna Tomaszewska², Krystyna Kowalczuk³, Jozef Babečka¹,
Zuzana Hudáková¹

Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku

² Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. ks. B. Markiewicza w Jarosławiu

³ Zakład Zintegrowanej Opieki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.25-29>

Abstrakt

Cieľ: Cieľom príspevku je porovnať subjektívne vnímanú mieru záťaže u sestier v ambulantnej a ústavnej starostlivosti, ako aj zistiť faktory, ktoré najintenzívnejšie vplyvajú na jej vnímanie.

Materiál a metodika: Zber údajov prebiehal prostredníctvom štandardizovaného nástroja- Meisterovho dotazníka. Dotazník vyplnilo 223 sestier z 15 nemocníc, zastúpené boli všetky regióny/kraje v rámci SR. V ambulantnej starostlivosti pracovalo 100 sestier (1. sledovaný súbor) a v ústavnej 123 (2. sledovaný súbor). Výber respondentov bol náhodný. Dotazník sme vyhodnocovali v súlade s autorom odporúčaným postupom – na základe jednotlivých položiek, ako aj faktorovou analýzou. Zistené hodnoty boli následne porovnávané s kritickými hodnotami/populačnou normou pre danú položku a faktor.

Výsledky: Subjektívne vnímaná miera záťaže, meraná Meisterovým dotazníkom, v oboch súboroch a vo väčšine parametrov dosiahla alebo prekročila kritickú hodnotu mediánu/priemeru pre sledovanú oblasť. Sestry teda vnímali záťaž ako intenzívnu v 8 oblastiach z 10. Celkovo sestry, tak v ambulantnej, ako v ústavnej starostlivosti, vykazovali 2. stupeň záťaže s tendenciou ku preťaženiu. Pri porovnávaní subjektívneho vnímania záťaže medzi ambulantnými sestrami a sestrami v ústavnej starostlivosti sme nezistili významnejšie rozdiely vo vnímaní stupňa ani tendencie záťaže.

Záver: Neriešená dlhodobá nadmerná záťaž má negatívne dopady na samotnú sestru, na kvalitu ošetrovateľskej starostlivosti, ale aj systém zdravotnej starostlivosti. Monitorovanie a riešenie pracovnej záťaže by malo byť kľúčovou oblasťou zdravotných politík.

Kľúčové slová: Pracovná záťaž. Meisterov dotazník. Preťaženie. Pracovná záťaž sestier. Projekt KEGA 011KU- 4/2024.

Abstract

Objective: The aim of this paper is to compare the subjectively perceived level of workload among nurses in outpatient and inpatient care, as well as to identify the factors that most strongly influence its perception.

Material and methods: Data collection was carried out using a standardized tool—Meister's questionnaire. The questionnaire was completed by 223 nurses from 15 hospitals, representing all regions/districts within the Slovak Republic. One hundred nurses worked in outpatient care (1st sample) and 123 in inpatient care (2nd sample). Respondents were selected at random. We evaluated the questionnaire in accordance with the procedure recommended by the author, both by item and by factor analysis. We compared the values obtained with the critical values/population norm for the given item and factor.

Results: The subjectively perceived level of workload, measured by Meister's questionnaire, reached or exceeded the critical median/average value for the monitored area in both groups and in most parameters. Nurses therefore perceived workload as intense in 8 out of 10 areas. Overall, nurses in both outpatient and institutional care showed a level 2 workload with a tendency toward overload. When comparing the subjective perception of workload between outpatient nurses and nurses in institutional care, we did not find any significant differences in the perception of the level or tendency of workload.

Conclusion: Unresolved long-term excessive workload has negative impacts on the nurse herself, on the quality of nursing care, but also on the healthcare system.

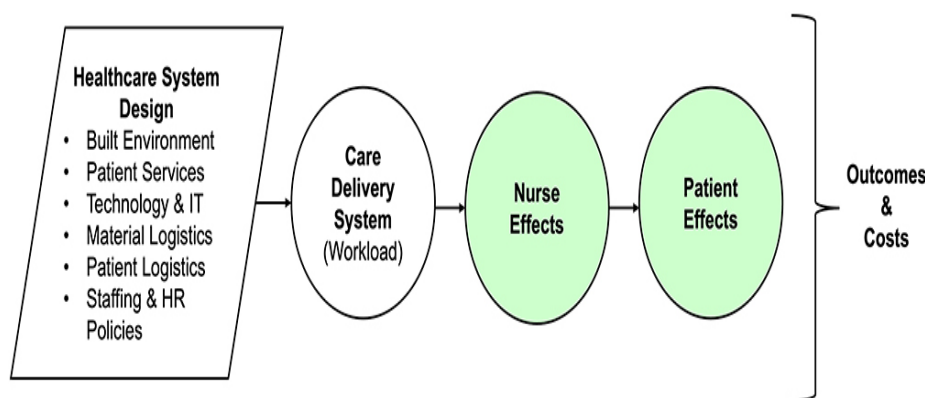
Keywords: Workload. Meister questionnaire. Overload. Nurses' workload. . Project KEGA 011KU- 4/2024.

Pracovná záťaž je daná rovnováhou medzi pracovnými nárokmi a výkonom človeka. Ak sú obidve zložky vyrovnané, záťaž je primeraná. Ak je strana požiadaviek väčšia ako je výkon človeka, vtedy ide o preťaženie a neprimeranú záťaž. Povolanie sestry bolo, je, a vždy bude nielen fyzicky náročné, ale predovšetkým nesie so sebou veľkú psychickú záťaž, ktorá vyplýva zo samotnej podstaty ošetrovateľskej profesie, zo sociálnych interakcií, komunikačných a iných problémov, ku ktorým dochádza v každodennej ošetrovateľskej starostlivosti [1]. V súčasnosti sa k „tradičným“ faktorom/ stresorom pridávajú ďalšie trendy, akými sú prekračovanie nadčasových limitov práce, redukcia počtu zamestnancov, respektíve ich

nedostatok na trhu práce, ktoré môžu mať výrazný dopad na subjektívne vnímanú mieru záťaže. Chýbanie sestier na trhu práce ovplyvňuje ich pracovná migrácia, fluktuácia, odchod do iných ekonomicky výhodnejších sektorov, odchod veľkého počtu sestier do dôchodku (máme vysoký priemerný vek pracujúcich sestier), ale aj starnutie populácie kladie vyššie nároky na ošetrojúci personál. Pandémia Covid-19, ekonomická kríza a nedostatočná pozornosť zo strany kompetentných vedú konzistentne k prehlbovaniu uvedených trendov. Z nedostatkom sestier na trhu práce sa stretávame v podstate celosvetovo. V SR je však situácia ešte vážnejšia. Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky (2021) a Rada pre rozpočtovú zodpovednosť (2025)

upozorňujú na skutočnosť, že na Slovensku pripadá len 5,7 aktívne pracujúcich sestier na 1 000 obyvateľov, zatiaľ čo v Nemecku je to 13,9, v Rakúsku 10,4, v Českej republike 8,6 a v Maďarsku 6,6. Európsky priemer pritom predstavuje 8,4 sestry na 1 000 obyvateľov. OECD poukazuje na fakt, že sme jediná Európska krajina, ktorá zaznamenáva neustály pokles počtu sestier kontinuálne od roku 2009. Podľa revízie výdavkov na zdravotníctvo II. z druhého októbra 2019 v porovnaní s krajinami OECD na Slovensku chýba až 18 174 sestier. Po spresnení kvôli problematickým údajom bol nedostatok stanovený na 13 874 sestier [2,3]. Pracovná záťaž v ošetrovateľstve sa zvyklo definovať ako „všetka ošetrovateľská práca, ktorá sa musí vykonávať počas definovaného časového obdobia“ [4]. V snahe postihnúť zložitosť pracovného prostredia a multifaktorálnu podmienenosť vnímanej záťaže sa postupne mení aj pohľad na jej definovanie či výskum. Už v roku 2016 Alghamdi [5] definuje pracovnú záťaž ako „množstvo času a starostlivosti, ktoré sestra venuje (priamo aj nepriamo) pacientom, pracovisku a profesionálnemu rozvoju“. Hoci sa miera zaťaženia často

hodnotí na základe objektívnych ukazovateľov, ako sú počet odpracovaných hodín a množstvo úloh, čoraz viac sa pozornosť sústreďuje na subjektívne vnímanie záťaže, ktoré môže byť rozhodujúcim faktorom pri vzniku stresu, vyhorenia alebo iných psychosociálnych problémov. Pracovná záťaž sestier predstavuje vzhľadom na jej dopady obrovský zdravotnícky, ekonomický ale aj spoločenský problém. Vedie k fyzickým a psychickým ťažkostiam samotnej sestry, a má bezpochyby vplyv aj na kvalitu ošetrovateľskej starostlivosti, bezpečnosť pacientov, fluktuáciu a pracovnú migráciu sestier a v konečnom dôsledku aj na náklady (Obr. 1). Keďže nastavenie systému zdravotnej starostlivosti a pracovná záťaž sú spojené nádoby, ktoré ovplyvňujú výsledky a náklady na starostlivosť, musí sa táto oblasť nevyhnutne súčasťou zdravotných politík. Aj vzhľadom na uvedené skutočnosti sme iniciovali projekt KEGA 011KU- 4/2024 venovaný pracovnej záťaži. V rámci tohto príspevku by sme chceli prezentovať čiastkové výsledky pilotnej štúdie týkajúcej sa slovenských sestier.



Obr. 1 Konceptný model ilustrujúci determinanty a dopady ošetrovateľskej pracovnej záťaže [6]

Cieľ:

Cieľom príspevku je porovnať subjektívne vnímanú mieru záťaže u sestier v ambulantnej a ústavnej starostlivosti, ako aj identifikovať faktory, ktoré najvýraznejšie ovplyvňujú jej vnímanie.

Súbor a metódy:

Na zber údajov a dosiahnutie stanovených cieľov sme zvolili empirickú metódu dotazníka. Relevantnosť jeho využitia v našej štúdii spočíva predovšetkým v zabezpečení anonymity, čo umožňuje získať objektívnejšie informácie, než by bolo možné pri priamom kontakte s respondentkami. Dotazník obsahoval kategorizačné položky, poloopené položky a škálovaný štandardizovaný Meisterov dotazník. Meisterov dotazník predstavuje nástroj, ktorý na základe desiatich položiek: časová tieseň, malé uspokojenie z práce, vysoká zodpovednosť pri práci, otupujúca práca, problémy a konflikty na pracovisku, monotónia, nervozita, presýtenie, únava, dlhodobé prekračovanie maximálnej únosnosti; individuálne aj skupinovo hodnotí psychickú záťaž pri práci. Dotazník vyplnilo 223 sestier z 15 nemocníc, zastúpené boli všetky regióny/kraje v rámci SR. V ambulantnej starostlivosti pracovalo 100 sestier (1. sledovaný súbor) a v ústavnej 123 (2. sledovaný súbor). Výber respondentov bol náhodný.

Výsledky:

Subjektívne vnímanú mieru psychickej záťaže sme skúmali prostredníctvom Meisterovho dotazníka, kde respondenti na jednotlivé položky odpovedali na 5-stupňovej Likertovej škále súhlasu/nesúhlasu, pričom 5 = áno, úplne súhlasím, 4 = skôr áno, 3 = ani tak, ani onak, 2 = skôr nie a 1 = nie, vôbec. Dotazník bol následne vyhodnotený prostredníctvom jednotlivých položiek, ale aj podľa faktorov. Pri hodnotení podľa položiek (ich skrátené znenie vid'. prvý stĺpec tab.1) sa pre jednotlivé škálované položky stanovila miera centrálnej tendencie, prostredná hodnota zoradeného súboru (medián $\bar{x}$). V súlade s odporúčaným vyhodnotením dotazníka sme zistený medián porovnali s kritickou hodnotou mediánu. V tých položkách, kde zistený medián prekračuje kritickú hodnotu, je práca hodnotená negatívne, a v položkách, v ktorých medián nedosahuje kritickú hodnotu, kladne.

Tab.1 porovnáva vnímanie záťaže v sledovaných oblastiach medzi sestrami v ambulantnej a ústavnej starostlivosti. V oboch sledovaných súboroch bola hodnota mediánu vo ôsmich z desiatich škálovaných položiek Meisterovho dotazníka rovná alebo vyššia ako kritická hodnota mediánu pre danú položku (vyznačené tučným písmom). Sestry subjektívne vnímali mieru záťaže ako veľmi intenzívnu vo väčšine sledovaných parametrov, a to nezávisle od toho, či pracovali v ambulantnej alebo ústavnej starostlivosti.

Tab. 1 Subjektívne vnímanie záťaže sestier; porovnanie ambulantnej a ústavnej starostlivosti

Položka v dotazníku (skrátene znenie)	Medián Sestry v ambulantnej starostlivosti	Medián Sestry v ústavnej starostlivosti	Kritická hodnota mediánu
1. Časová tieseň	4	4	3
2. Malé uspokojenie	3	3	2,5
3. Vysoká zodpovednosť	4	4	3
4. Otupujúca práca	2	2	2,5
5. Problémy a konflikty	3	3	2,5
6. Monotónnosť	1	2	2,5
7. Nervozita	3	3	3
8. Presýtenie	3	3	3
9. Únava	3	3	3
10. Dlhodobá únosnosť	3	3	2,5

Privyhodnocovaní dotazníka podľa položiek sme zaznamenali minimálne rozdiely vo vnímaní záťaže ambulantnými sestrami a sestrami poskytujúcimi ústavnú starostlivosť. Najvýraznejšie prekročenie kritického mediánu (o jednu škálovú hodnotu) sme evidovali u oboch sledovaných súborov v oblasti vnímania časovej tiesne a zodpovednosti pri práci. O polovicu škálovej hodnoty bol prekročený kritický medián aj v oblasti vnímania dlhodobej únosnosti práce, uspokojenia z práce, ale aj riešenia konfliktov. Hodnote kritického mediánu zodpovedali výsledky týkajúce sa položiek ohľadom vnímania nervozity, únavy a presýtenia pri práci. V oboch sledovaných súboroch, tak u ambulantných sestier, ako u sestier v ústavnej starostlivosti, nebola kritická hodnota mediánu dosiahnutá len v položkách, ktoré boli zamerané na vnímanie práce ako monotónnej alebo otupujúcej (v tab. vyznačené zeleným písmom), pričom ambulantné sestry ($\bar{x} = 1$) dosiahli v porovnaní so sestrami v ústavnej starostlivosti ($\bar{x} = 2$) nižšie stredové hodnoty v oblasti hodnotenia práce ako monotónnej.

Pre zaradenie do stupňa záťaže celej skupiny je potrebné vychádzať z faktorových skóre. Z uvedeného dôvodu sme v súlade s jedným z odporúčaných postupov vyhodnotenia dotazníka spočítali mediány (stredové hodnoty) pre jednotlivé faktory v oboch sledovaných súboroch (Tab. 2, Tab. 3).

Tab. 2 Faktorové skóre sestier v ambulantnej starostlivosti

Faktor	Názov faktoru	Položky	Súčet stredných hodnôt pre daný faktor
I.	Preťaženie	1 + 3 + 5	4 + 4 + 3 = 11
II.	Monotónia	2 + 4 + 6	3 + 2 + 1 = 6
III.	Nešpecifický faktor	7 + 8 + 9 + 10	3 + 3 + 3 + 3 = 12

Tab. 3 Faktorové skóre sestier v ústavnej starostlivosti

Faktor	Názov faktoru	Položky	Súčet stredných hodnôt pre daný faktor
I.	Preťaženie	1 + 3 + 5	4 + 4 + 3 = 11
II.	Monotónia	2 + 4 + 6	3 + 2 + 2 = 7
III.	Nešpecifický faktor	7 + 8 + 9 + 10	3 + 3 + 3 + 3 = 12

Ako môžeme vidieť v Tab. 2 a Tab. 3 súčty stredových hodnôt (mediánov) pre jednotlivé faktory sa u oboch sledovaných súborov líšia len vo faktore II. Minimálne rozdiely medzi súborom sestier v ambulantnej starostlivosti a súborom sestier v ústavnej starostlivosti sme zistili aj pri priemernom skóre jednotlivých faktorov (Tab. 4). Opäť platí, že získané priemery faktorov v sledovaných súboroch sa porovnávajú s kritickou hodnotou stanovenou v populácii. Prekročenie uvedených kritických hodnôt indikuje nadmernú záťaž v danej oblasti. V oboch našich sledovaných súboroch prekročoval priemer kritickú hodnotu, resp. bol rovný kritickej hodnote vo faktore I (Preťaženie) a vo faktore III (Nešpecifický faktor). Kritické hodnoty priemeru neboli dosiahnuté vo faktore II a to ani u ambulantných sestier ani u sestier pracujúcich v ústavnej starostlivosti.

Tab. 4 Aritmetický priemer faktorov, porovnanie ambulantnej a ústavnej starostlivosti

Faktor	Názov faktoru	Priemer ($\bar{X}$) Sestry v ambulantnej starostlivosti	Priemer ($\bar{X}$) Sestry v ústavnej starostlivosti	Kritická hodnota pre faktor	Rozsah (min.- max.)
I.	Preťaženie	10,5	11,99	10	3-15
II.	Monotónia	5,45	6,78	9	3-15
III.	Nešpecifický faktor	14	14,5	14	4-20

Po spočítaní stredových hodnôt pre daný faktor odporúča W. Meister postupovať nasledovne: „Ak má faktor I. najmenej o 2 body vyššie skóre ako faktor II, pripočítame k nemu súčet stredných hodnôt faktoru III.“ V oboch nami sledovaných súboroch predstavoval súčet stredových hodnôt pre faktor I (Preťaženie) a pre faktor III (Nešpecifický faktor) hodnotu 23 (11 + 12). Podľa tabuľky (Tab. 5) sme následne vyhodnotili stupeň a k tomu zodpovedajúcu záťažovú tendenciu.

Tab. 5 Vyhodnotenie stupňa a tendencie záťaže sestier v ambulantnej a ústavnej starostlivosti

Súčet stredných hodnôt faktorov I + III	Stupeň záťaže	Zátťažová tendencia	Súčet stredných hodnôt faktorov I + III ambulantná starostlivosť	Súčet stredných hodnôt faktorov I + III ústavná starostlivosť
7 - 19	1			
20 - 24	2	k preťaženiu	11 + 12 = 23	11 + 12 = 23
25 - 35	3	k preťaženiu		

Celkovo sestry, tak v ambulantnej, ako aj v ústavnej starostlivosti, vykazovali 2. stupeň záťaže (z možných troch), s tendenciou ku preťaženiu. Ide o stav, ktorý môže viesť pravidelnému ovplyvneniu subjektívneho stavu a výkonnosti.

Diskusia

Subjektívne vnímaná miera záťaže, meraná Meisterovým dotazníkom, v nami sledovaných súboroch vo väčšine sledovaných parametrov prekročila alebo bola rovná kritickej hodnote mediánu pre sledovanú oblasť. Celkovo sestry, tak v ambulantnej, ako v ústavnej starostlivosti, vykazovali 2. stupeň záťaže s tendenciou ku preťaženiu. Pri porovnávaní subjektívneho vnímania záťaže medzi ambulantnými sestrami a sestrami v ústavnej starostlivosti sme nezistili významnejšie rozdiely vo vnímaní stupňa ani tendencie záťaže. Výsledky analýzy Meisterovho dotazníka podľa položiek aj podľa faktorov vykazovali len minimálne rozdiely.

Podobne Hozová a Vrublová [7] uvádzajú, že pracovné zaradenie, oddelenie alebo pracovná pozícia nemá v štandardnom režime (počas pandémie namerali vyššiu záťaž u nemocničného personálu) vplyv na vnímanú záťaž nelekárskeho zdravotníckeho personálu, minimálne rozdiely boli zaznamenané, tak ako v nami sledovaných súboroch, v oblasti faktoru II.

Aj keď je o niečo menej štúdií, ktoré sa zameriavajú na monitorovanie pracovnej záťaže sestier v ambulanciách (v porovnaní s ústavnou starostlivosťou), ich zistenia identifikujú mieru záťaže ako porovnateľnú. Medzi faktory, ktoré ju najviac zintenzívňujú, uvádzajú časový tlak, mieru zodpovednosti a správanie pacientov (konflikty); [8,9, 10].

Spomínané 3 oblasti sú súčasťou faktoru I (Preťaženie) v ktorom sme zaznamenali u oboch našich sledovaných súborov prekročenie kritickej hodnoty priemeru.

V priezrovej štúdii z roku 2022 zaznamenala Natalia Werner a kol. [11] dokonca vyššiu mieru subjektívne vnímanej záťaže, ako aj väčší výskyt psychosomatických ťažkostí u sestier pracujúcich v ambulantnej sfére, v porovnaní so sestrami pracujúcimi na lôžkových oddeleniach.

K podobným výsledkom týkajúcim sa intenzity záťaže dospeli vo svojej štúdii Dimunová a kol. (2019). Rovnako identifikovali u sestier (v intenzívnej starostlivosti) druhý stupeň záťaže, s prekročením kritických hodnôt faktoru I. (Preťaženie). Prekročenie kritickej hodnoty mediánu zaznamenali v oblasti časovej tiesne a vnímaní dlhodobej únosnosti práce [12].

Umansky a Rantanen (2016) merali pracovnú záťaž sestier prostredníctvom nástroja NASA-TLX. Pričom, podobne ako v nami sledovaných súboroch, bola preukázaná najsilnejšia korelácia medzi vnímaním pracovnej záťaže a časovým tlakom [13].

Štúdia European Nurses' Early Exit, v ktorej sa zúčastnilo viac ako 61 000 sestier, uvádza, že 70 % vzorky označilo vysokú pracovnú záťaž spojenú s časovým tlakom za hlavný dôvod úmyslu opustiť svoje zamestnanie [14].

Benešová [15] sledovala psychickú záťaž sestier v intenzívnej starostlivosti a ako oblasti prekročenia alebo dosiahnutia kritických hodnôt uvádza časovú tieseň, vysokú zodpovednosť a dlhodobú únosnosť.

Viaceri autori [16, 17, 18, 19] identifikovali ako faktory ktoré najintenzívnejšie ovplyvňujú vnímanie pracovnej záťaže sestier práve časovú tieseň, vysokú mieru zodpovednosti a dlhodobú únosnosť.

Na základe vyššie uvedeného predpokladáme, že prekročenie kritických hodnôt v jednotlivých oblastiach Meisterovho dotazníka v našom súbore môže byť dôsledkom kombinácie viacerých premenných – najmä pokračujúcich negatívnych trendov v personálnom zabezpečení, zvyšovania administratívnej záťaže a nedostatočnej systémovej podpory sestier. V porovnaní so štúdiami zo zahraničia samozrejme treba brať do úvahy aj kultúrny kontext a zdravotnú politiku danej krajiny

Záver

Výsledky tejto štúdie poukazujú na vysokú mieru subjektívne vnímanej pracovnej záťaže sestier v ambulantnej aj ústavnej starostlivosti, pričom v oboch skupinách bol identifikovaný 2. stupeň záťaže s tendenciou k preťaženiu. Najvýraznejšie zaťaženie sa prejavilo v oblastiach súvisiacich s faktorom I (Preťaženie), konkrétne v súvislosti s časovým tlakom a mierou zodpovednosti. Aj keď porovnanie medzi skupinami sestier nepreukázalo štatisticky významné rozdiely v celkovej miere záťaže, výsledky naznačujú, že rizikové faktory sú prítomné naprieč rôznymi formami zdravotnej starostlivosti. To je v súlade so zisteniami viacerých autorov, ktorí opakovane identifikovali uvedené faktory ako kľúčové determinanty záťaže sestier. Zistenia podčiarkujú potrebu systematického sledovania záťaže v ošetrovateľskej profesii a zdôrazňujú význam preventívnych opatrení zameraných na znižovanie pracovného tlaku, optimalizáciu pracovného prostredia a zabezpečenie primeraného personálneho obsadenia. Vzhľadom na pretrvávajúce výzvy v oblasti zdravotníctva, ako sú nedostatok personálu, rastúce nároky na starostlivosť či starnutie populácie, predstavuje problematika pracovnej záťaže jednu z kľúčových tém, ktorým je potrebné venovať zvýšenú pozornosť na úrovni klinickej praxe, manažmentu aj zdravotnej politiky.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] Komačeková D. Fyzická a psychická záťaž pri poskytovaní ošetrovateľskej starostlivosti (prevencia, ochrana a podpora zdravia sestry). In: Selko D. *Zborník príspevkov z 5. konferencie psychológie zdravia, Bratislava, 2010*. Bratislava: Business Intelligence Club, o.z. / Prohuman; 2012.
- [2] NKU. Najvyšší kontrolný úrad Slovenskej republiky. *Pacienti pocitujú nedostatok zdravotných sestier, ošetrovateľov v nemocniciach i ambulanciách. Tlačové správy 2021*. Dostupné na: <https://www.nku.gov.sk/-/pacienti-pocituju-nedostatok-zdravotnych-sestier-osetrovateľov-v-nemocniciach-i-ambulanciach->. [cit. 2025-09-09].
- [3] RRZ. Rada pre rozpočtovú zodpovednosť. *Lekári, sestry a Slovensko 2040 (Projekcia vývoja počtu lekárov, sestier a dopytu po týchto profesiách zo strany starnúcej populácie)*. 2025. Dostupné na: <https://www.rrz.sk/lekari-sestry-a-slovensko-2040-projekcia-vyvoja-poctu-lekarov-sestier-a-dopytu-po-tychto-profesiach-zo-strany-starnucej-populacie/>[cit. 2025-09-09].
- [4] Myny D., Van Goubergen D., Gobert M., Vanderwee K., Van Hecke A., Defloor, T. Non-direct patient care factors influencing nursing workload: A review of the literature. *Journal of Advanced Nursing*. 2011; 67(10), 2109–2129. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2011.05689.x>
- [5] Alghamdi M. G. Nursing workload: A concept analysis. *Journal of Nursing Management*, 2016. 24(4) ; 449–457. <https://doi.org/10.1111/jonm.12354>
- [6] MacPhee M., Havaei F., Bookey-Bassett S., Neumann WP., Qureshi SM., Greig MA, Keselman D. Commentary on the Past, Present, and Future of Nursing Workload Research. *Nursing: Research and Reviews*. 2024;14:59–67. <https://doi.org/10.2147/NRR.S442571>
- [7] Hozová H., Vrablová Y. Psychosomatic Stress in Non-Medical Health Care Workers. *Ošetrovateľské perspektívy*. 2023; 6(2):29–41. <https://doi.org/10.25142/osp.2023.013>
- [8] Peršolja M. Intensity of nursing work in a primary healthcare center: An observational study. *International Journal of Nursing Sciences*. 2024;11(5): 536–543. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2024.10.007>
- [9] Sandianto S., Tualeka AR, Indriani D. The Effect of Workload on the Job Stress of Nurses in Outpatient Care Unit of Public Hospital Surabaya, Indonesia. *Journal of Nursing Research*. 2020; 15(2): 123–135. Dostupné na: <https://repository.unair.ac.id/93134/1/>
- [10] Havaei F., MacPhee M. The impact of heavy nurse workload and patient/family complaints on workplace violence: An application of human factors framework. *Nurs Open*. 2020;7(3):731–741. <https://doi.org/10.1002/nop2.444>
- [11] Werner NS., Bültmann M., Möckel L. Perceived stress, workload and psychosomatic complaints in inpatient and outpatient care nurses. *Pflege*. 2023;36(4):220–227. <https://doi.org/10.1024/1012-5302/a000901>
- [12] Dimunová L., Raková J. Psychická pracovná záťaž sestier na oddeleniach anestéziológie a intenzívnej medicíny (Evaluation of the Nurses' Mental Workload in Departments of Anesthesiology and Intensive Care Unit). *Zdravotníctvo a sociálna práca*. 2019; 14 (1): 25–28.
- [13] Umansky J., Rantanen E. Workload in Nursing. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2016; 60(1):551–555. <https://doi.org/10.1177/1541931213601127>
- [14] Estryn-Behar M., Van der Heijden BIJM, Fry C., Hasselhorn HM. Longitudinal analysis of personal and work-related factors associated with turnover among nurses. *Nurs Res*. 2010;59(3):166. <https://doi.org/10.1097/NNR.0b013e3181dbb29f>
- [15] Benešová D. *Faktory ovlivňující pracovní zátěž sester v intenzivní péči*. Brno: Masarykova univerzita; 2021.
- [16] Ceballos-Vásquez P., Rolo-González G., Hernández-Fernaud E., Díaz-Carera D., Para-vic-Klijn T., Burgos-Moreno M. Psychosocial factors and mental work load: a reality perceived by nurses in intensive care units. *Rev Lat-Am Enferm*. 2015; 23(2): 315–322. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0044.2557>
- [17] Gurkova E., Macejkova S. Psychická záťaž a depresívna symptomatológia u sestier [Mental stress and depressive symptomatology in the sisters]. *Ošetr Porod Asist [Nursing and midwifery]*. 2012; 3(1): 326–334.
- [18] Oborčíková A., Magurová D., Majerníková L., Kaščáková M., Harčarikova M. Psychological strain between nurses. *Cent Eur J Nurs Midw*. 2015; 6(4): 352–359. <https://doi.org/10.15452/CEJNM.2015.06.0027>
- [19] Sošová Sováriová M, Varadyová A. Stres v práci sestry v anesteziologickej a intenzívnej starostlivosti [Stress in Work of Nurse in Anaesthesiological and Intensive care]. *Ošetr Porod Asist [Nursing and Midwifery]*. 2012; 3(1): 340–347.

Kontakt:

PhDr. Mária LEHOTSKÁ, PhD.
Fakulta zdravotníctva
Katolícka univerzita v Ružomberku
Nám. A. Hlinku 48
03401 Ružomberok
e-mail: maria.lehotska@ku.sk

Dysregulácia dráhy TGF- β v karcinóme pankreasu a kolorektálnom karcinóme: Porovnávací analýza

Dysregulation of the TGF- β Pathway in Pancreatic Cancer and Colorectal Carcinoma: A Comparative Analysis

Ivana Večurkovská^{1,2}, Jana Mašlanková¹, Marek Stupák¹, Beáta Hubková¹

¹Ústav lekárskej a klinickej biochémie, Lekárska fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice

²Katedra medicínsko-technických odborov, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.30-35>

Súhrn

Cieľ: Predkladaný článok má za cieľ analyzovať mechanizmy dysregulácie signálnej dráhy TGF- β pri dvoch závažných typoch rakoviny, PDAC a CRC. Aj keď sú oba typy rakoviny jedny z najčastejších a najsmrteľnejších na svete a zdieľajú epitelový pôvod, ich molekulárne charakteristiky sa líšia. Materiál a metodika: V práci boli použité výsledky génovej expresie vybraných členov TGF- β dráhy v tkanivových homogenátoch, ktoré boli získané z génovej databázy Gepia.

Výsledky: V prípade PDAC analýza ukázala rozsiahlu a konzistentnú down-reguláciu kľúčových komponentov dráhy, vrátane ligandov (TGFB1, TGFB2, TGFB3), receptorov (TGFR1, TGFR2) a intracelulárnych signalizačných proteínov (SMAD2, SMAD3). Na rozdiel od PDAC, CRC vykazuje odlišný vzor dysregulácie. Expresia mnohých komponentov (TGFB1, TGFB2, TGFR1, TGFR2, SMAD2, SMAD3, SMAD4) zostáva nezmenená. Dochádza však k signifikantnej up-regulácii ligandu TGFB3, receptoru TGFR3 a negatívneho regulátora SMAD7.

Záver: Tieto zmeny naznačujú, že dysregulácia signalizácie TGF- β v CRC nie je o celkovom oslabení dráhy, ale skôr o selektívnom posune, ktorý môže viesť od tumor-supresorovej funkcie k pro-tumorigénnej. Tieto zistenia poukazujú na potrebu špecifického prístupu k cieľeným terapiám.

Kľúčové slová: PDAC. CRC. TGF- β . Biomarker.

Abstract

Objective: The aim of this article is to analyze the mechanisms of TGF- β signaling pathway dysregulation in two serious types of cancer, PDAC and CRC. Although both types of cancer are among the most common and deadly in the world and share an epithelial origin, their molecular characteristics differ. Material and methods: The study used the results of gene expression of selected members of the TGF- β pathway in tissue homogenates obtained from the Gepia gene database.

Results: Gene expression analysis in PDAC has revealed extensive and consistent downregulation of key components of the pathway, including ligands (TGFB1, TGFB2, TGFB3), receptors (TGFR1, TGFR2), and intracellular signaling proteins (SMAD2, SMAD3). Unlike PDAC, CRC exhibits a different pattern of dysregulation. The expression of many components (TGFB1, TGFB2, TGFR1, TGFR2, SMAD2, SMAD3, SMAD4) remains unchanged. However, there is significant upregulation of the TGFB3 ligand, TGFR3 receptor, and negative regulator SMAD7.

Conclusion: These changes suggest that the dysregulation of TGF- β signaling in CRC is not about an overall weakening of the pathway, but rather a selective shift that can lead from tumor-suppressor function to pro-tumorigenic function. These findings point to the need for a specific approach to targeted therapies.

Keywords: PDAC. CRC. TGF- β . Biomarker.

Úvod

Definícia a štatistika

Viac ako 90% prípadov rakoviny pankreasu patrí do extrémne letálneho typu známeho ako duktálny adenokarcinóm pankreasu (PDAC; Pancreatic Ductal Adenocarcinoma). PDAC vzniká, keď sa bunky exokrinných vývodov hraničiacich s pankreasom stanú malígnymi. Ochorenie má epitelový pôvod a predstavuje malignu formu žľazového tkaniva pankreasu (Mukund a kol., 2024). Podľa údajov WHO je PDAC významne rozšírený na celom svete, pričom najvyšší výskyt nových prípadov a úmrtí súvisiacich s PDAC sa dlhodobo zaznamenáva vo vybraných regiónoch Ameriky a Európy.

Nové informácie o štatistikách PDAC poskytujú najmä výskumné tímy z USA (Siegel a kol., 2024; Nierengarten, 2024). Aj keď incidencia v Európe nie je taká vysoká, aby sa PDAC zaradil medzi najčastejšie typy rakovín, mortalita spojená s PDAC veľmi rýchlo rastie. V roku 2022 predstavoval PDAC

štvrtú najčastejšiu príčinu úmrtia na rakovinu v Európe. Nízka incidencia a nešpecifické príznaky PDAC vedú k neskorej diagnostike tohto závažného ochorenia, kedy často ide o lokálne pokročilé alebo metastatické ochorenie v čase diagnózy (Bugazia a kol., 2024).

Pod pojmom kolorektálny karcinóm (CRC; ColoRectal Carcinoma) sa rozumie heterogénna skupina malígnych nádorov, ktoré vznikajú z epitelových buniek hrubého čreva a/alebo rekta. Viac ako 90% týchto nádorov patrí do skupiny adenokarcinómov, teda pochádzajú zo žľazových epitelových buniek (Kalman a kol., 2014). CRC zahŕňa nádory hrubého čreva, rektosigmoidného spojenia a rekta, pričom karcinóm hrubého čreva tvorí najväčší podiel (2/3) prípadov (IARC Working Group, 2019). Podobne ako PDAC, aj CRC je rozšírený najmä vo vybraných regiónoch Európy a Ameriky, avšak najvyššia incidencia sa zaznamenáva

v Austrálii/na Novom Zélande a najvyššia mortalita vo východnej Európe (Morgan a kol., 2023).

V Európe je CRC druhý najčastejší typ rakoviny v incidencii a tretí v mortalite (Obr.2B). Podľa Cho a kol. (2022) incidencia CRC za posledné desaťročie stúpa o 1% ročne, pričom rastie najmä u dospelých mladších ako 50 rokov. Preto sa odporúča posunúť hranicu pravidelného skríningu pod túto vekovú hranicu.

Aktuálne diagnostické možnosti

Momentálne najdostupnejšou a cenovo prijateľnou metódou pri diagnostike mnohých typov nádorov uložených v brušnej dutine transabdominálny ultrazvuk (TAS; TransAbdominal Sonography). Pre jeho nízku senzitivitu (najmä v prípade menších nádorov <2cm), závislosť od skúseností operátora a kvality prístroja sa však využíva obmedzene a vhodnejšie je pri diagnostike v prvom rade využívať počítačovú tomografiu (CT; Computer Tomography), ktorá dosahuje senzitivitu 89-97 %. Pre svoje vyššie náklady, obmedzenú dostupnosť a podobnú senzitivitu ako CT (83-93 %) je druhou líniou pri diagnostike PDAC metóda magnetickej rezonancie (MRI; Magnetic Resonance Imaging) (Bilreiro a kol., 2024), ktorá má v prípade CRC význam len v prípadoch rektálne lokalizovaného nádoru. Dominantným vyšetrením tak ostáva CT, ktorá dosahuje aj pri PDAC nádoroch <2 cm senzitivitu 63-77 %. Pre CRC nádory >1cm je senzitivita CT približne 94 %. Pri menších nádoroch (od 6mm) senzitivita klesá na 80 %. Nevýhodou CT je vysoká dávka žiarenia (Bestari a kol., 2023). Endosonografia (EUS; Endoscopic UltraSonography) sa niekedy používa na potvrdenie CT výsledky, pričom samostatne dokáže diagnostikovať 45,5 % prípadov PDAC v štádiu 0 a až 81,8 % v štádiu 1, čo prevyšuje CT a MRI.

Diagnostika na molekulárnej úrovni využíva biomarkery CA19.9 (najmä pre CRC) a CEA (najmä pre PDAC). Tieto markery však nie sú dostatočne senzitívne, ani špecifické, preto sa používajú najmä ako markery prognózy (Nazli a kol., 2000; Lakemeyer a kol., 2021). Esen a kol. (2023) zistili, že pomer CA19.9/CEA však dokáže odlíšiť pacientov s PDAC NO, N1 alebo N2 so senzitivitou 79,4 % a špecifitou 80,4 %. Kim a kol. (2020) zvýšili tieto parametre na 93% a 96% kombináciou CEA, CA19.9, apoA1, apoA2 a TTR. Podobné hodnoty dosiahli aj Mellby a kol. (2018), avšak vytvorením panelu 29 biomarkerov, čo je v klinickej praxi nepraktické. Kombinácie markerov prinášajú lepšie výsledky aj v prípade CRC. Sun a Long (2024) uvádzajú, že kombináciou CEA, CA19.9, mSEPT9 a PLR sa dosiahne senzitivita 86,3 %.

Populačný skrining PDAC je neefektívny a zatiaľ výraznejším spôsobom neprispieva k zníženiu mortality. Rutinne sa odporúča iba pre osoby s dedičnými genetickými abnormalitami, pričom začať s kontrolami je potrebné o 10 rokov skôr ako bol diagnostikovaný najmladší príbuzný (Goggins a kol., 2020). Čoraz viac sa na stratifikáciu rizika začala používať umelá inteligencia (AI; Artificial Intelligence) a strojové učenie (ML; Machine Learning), ktoré by mohli významným spôsobom viesť k cieľovému skríningu a skoršej diagnostike PDAC (Hayashi a kol., 2021).

V prípade CRC existuje viacero skrínových programov. Po revízii v roku 2021 sa odporúča skrining CRC u osôb vo veku 50 až 75 rokov, podmienene u osôb od 45 rokov. Najdôležitejšie

sú prvostupňové testy, ktorými sú imunochemický test na okultné krvácanie (FIT; Faecal Immunochemical Test) odporúčaný každé 2 roky a kolonoskopia, ktorú je odporúčané absolvovať každých 10 rokov (Chung a kol., 2022). Zavedenie skríningu znížilo incidencia a mortalitu CRC v krajinách s dlhodobými programami, problémom však ostáva nízka účasť mladších, osamelých, menej vzdelaných, ľudí žijúcich na vidieku, či ľudí s nezdravým životným štýlom (Ola a kol., 2024). Nakoľko sa pre FIT test udáva senzitivita len 18-33 % existuje potreba prísť so spoľahlivejším skríninom CRC. Riešením by mohol byť nový test mt-sDNA zameraný aj na genetické zmeny (NDRG4, BMP3, SEPT9, KRAS), ktorý má lepšie výsledky a bol v roku 2014 schválený americkým úradom pre kontrolu potravín a liečiv (FDA; Food and Drug Administration) (Zygulska a Pierzchalski, 2022). Do populačného skríningu však nebol dodnes zaradený.

Úloha TGF-β v PDAC a CRC

Signalizačná dráha TGF-β zohráva dvojité a veľmi kontrastnú úlohu pri vývoji PDAC a CRC. Zatiaľ čo v skorých štádiách pôsobí ako supresor a bojuje proti bujneniu nádorových buniek, v pokročilých štádiách je významným promótorom progresie rakoviny. V oboch prípadoch zohrávajú členovia tejto signálnej dráhy dôležité úlohy v regulácii proliferácie buniek, ich apoptózy, epiteliálno-mezenchymálnom prechode (EMT; Epithelial-Mesenchymal Transition), invazivite a tvorbe metastáz (Tindall a kol., 2024; Mašlanková a kol., 2022).

Predmetom záujmu viacerých štúdií je najmä inhibícia TGF-β dráhy v neskorších štádiách rakoviny v súvislosti s efektívnejšími liečebnými metódami. Napríklad, blokovanie tejto dráhy v prípade PDAC preukázalo zníženie rastu a invazivity nádoru v preklinických modeloch (Fang a kol., 2023). Pri CRC TGF-β dráha potláča imunitné odpovede a zároveň podporuje proliferáciu a tvorbu metastáz, čo prispieva k rezistencii na liečbu (Kim a kol., 2021; Fasano a kol., 2024). Nadmerná expresia TGF-β koreluje s horšou prognózou a nižším celkovým preživaním pacientov s PDAC aj CRC (Bose a kol., 2022; Glazer a kol., 2017; Tu a kol., 2020; Chen a kol., 2024). Napriek terapeutickému potenciálu zostáva problémom selektívna inhibícia onkogénnych účinkov bez narušenia homeostázy zdravých tkanív.

Mutácie génov TGF-β pri PDAC významne prispievajú k agresivite ochorenia. Napríklad, mutácie génu pre receptor TGFBR1 súvisia s potlačením imunitných procesov, a to oveľa výraznejšie najmä u diabetických pacientov (Wang a kol., 2019). Pri CRC boli zaznamenané mutácie viacerých génov tejto dráhy, častejšie u starších pacientov a v prípade rakoviny hrubého čreva oproti rakovine rekta (Testa a kol., 2018; Ferrell a kol., 2024). Väčšina CRC buniek s mikrosatelitnou nestabilitou vysokého stupňa (MSI-H; Microsatellite Instability-High) hromadí mutácie v mikrosatelitnej sekvencii génu pre receptor TGFBR2 (de Miranda a kol., 2015). Mutácie nosiča signálu TGF-β dráhy vo vnútri bunky, SMAD4, sú významné tak pri PDAC, ako aj pri CRC. V PDAC boli mutácie SMAD4 potvrdené v cca 26,8 % prípadov a boli spojené s horším prežitím (Greendyk a kol., 2023). Systematické prehľady uvádzajú výskyt týchto mutácií v 10-30% prípadov CRC. Ich frekvencia sa líši podľa geografie a demografie (Fang a kol., 2021; Lanauze a kol., 2021).

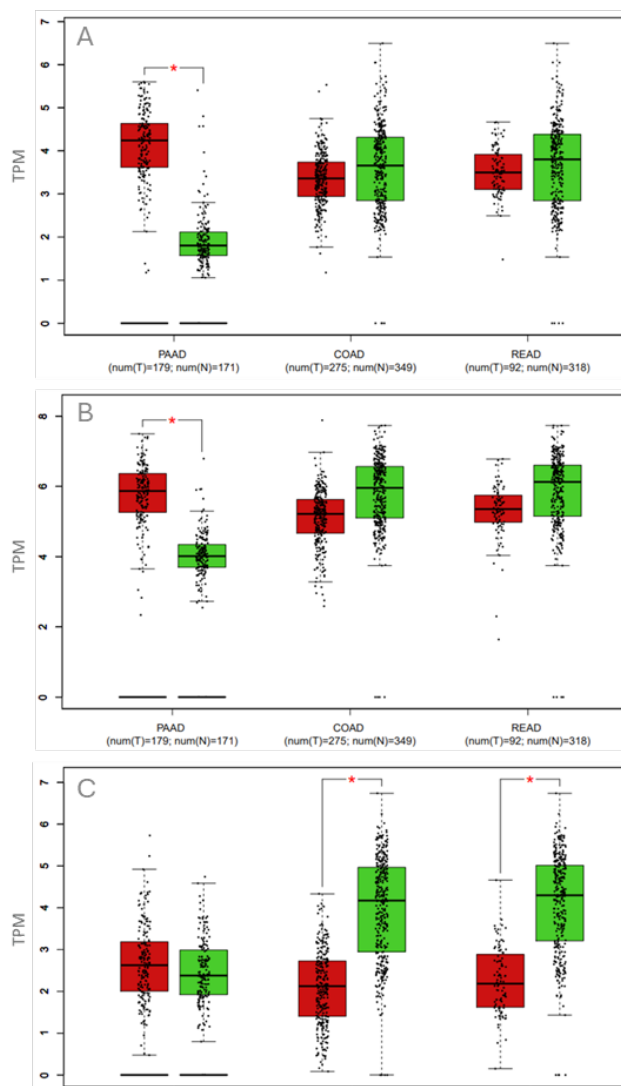
Cieľ

Cieľom práce bolo porovnať expresiu vybraných génov signálnej dráhy TGF- β medzi karcinómom pankreasu a kolorektálnym karcinómom s cieľom identifikovať rozdiely v mechanizmoch ich dysregulácie. Výsledky by mali prispieť k lepšiemu pochopeniu funkčnej úlohy TGF- β signalizácie v patogenéze oboch nádorov a poukázať na potenciálne rozdiely, ktoré by mohli byť využiteľné pri cieleňých terapeutických prístupoch.

Metodika

Expresiu vybraných členov TGF- β dráhy sme analyzovali pomocou online dostupnej génovej databázy GEPIA (Gene Expression Profiling Interactive Analysis). Hodnoty sú uvádzané v tvare $\log_2$ (TPM+1). V databáze sa nenachádzajú špecifické typy rakovín, preto sme ponechali databázové označenie PAAD všeobecne pre rakovinu pankreasu. Rovnako sme nepracovali s CRC, ale ponechali databázové oddelenie rakoviny hrubého čreva (COAD) a rakoviny rekta (READ).

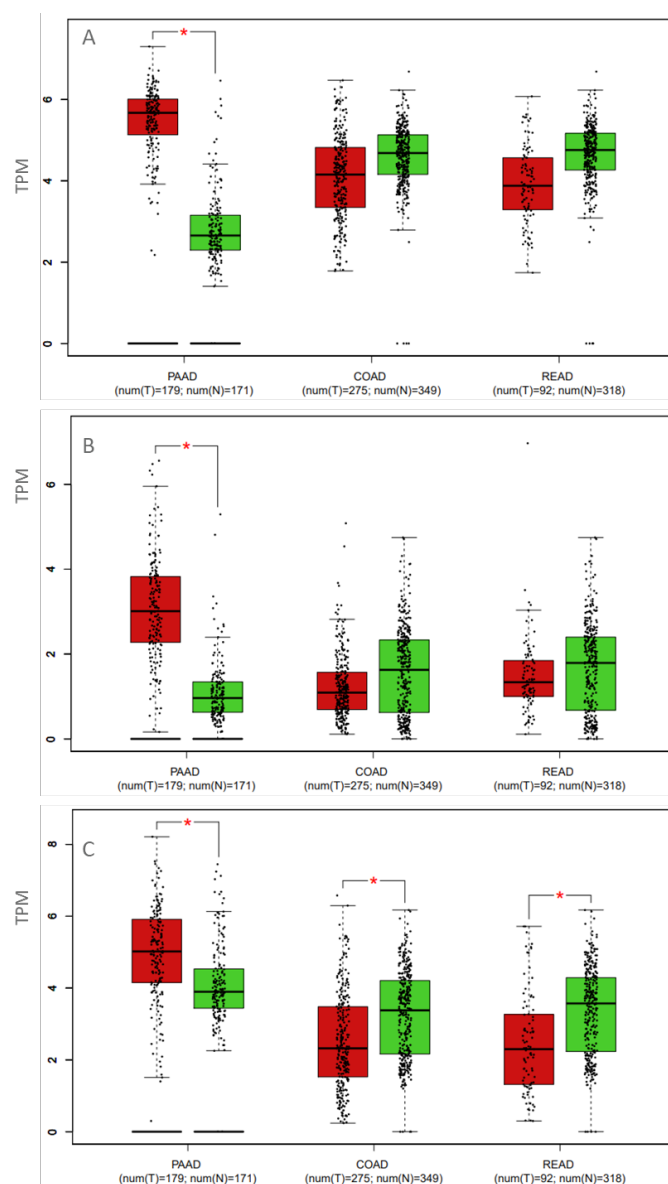
Výsledky



Obr. 1: Expresia receptorov TGFBR1 (A), TGFBR2 (B) a TGFBR3 (C) v tkanive pacientov (červené boxy) s rakovinou pankreasu (PAAD), rakovinou hrubého čreva (COAD) a rakovinou konečníka (READ) v porovnaní s expresiou týchto receptorov v zdravých tkanivách (zelené boxy)

Expresie receptorov TGFBR1 a TGFBR2 sú signifikantne zvýšené v nádorovom tkanive PAAD (Obr.1A) oproti zdravej kontrole ($p < 0,05$). Aj keď je v prípade COAD a READ vidieť mierne zvýšené expresie receptorov v nádorovom tkanive, rozdiely nie sú štatisticky signifikantné. (Obr.1B,1C). Naopak, expresia TGFBR3 je signifikantne nižšia v nádorovom tkanive pri COAD a READ ($p < 0,05$). Pri PAAD rozdiely nie sú signifikantné.

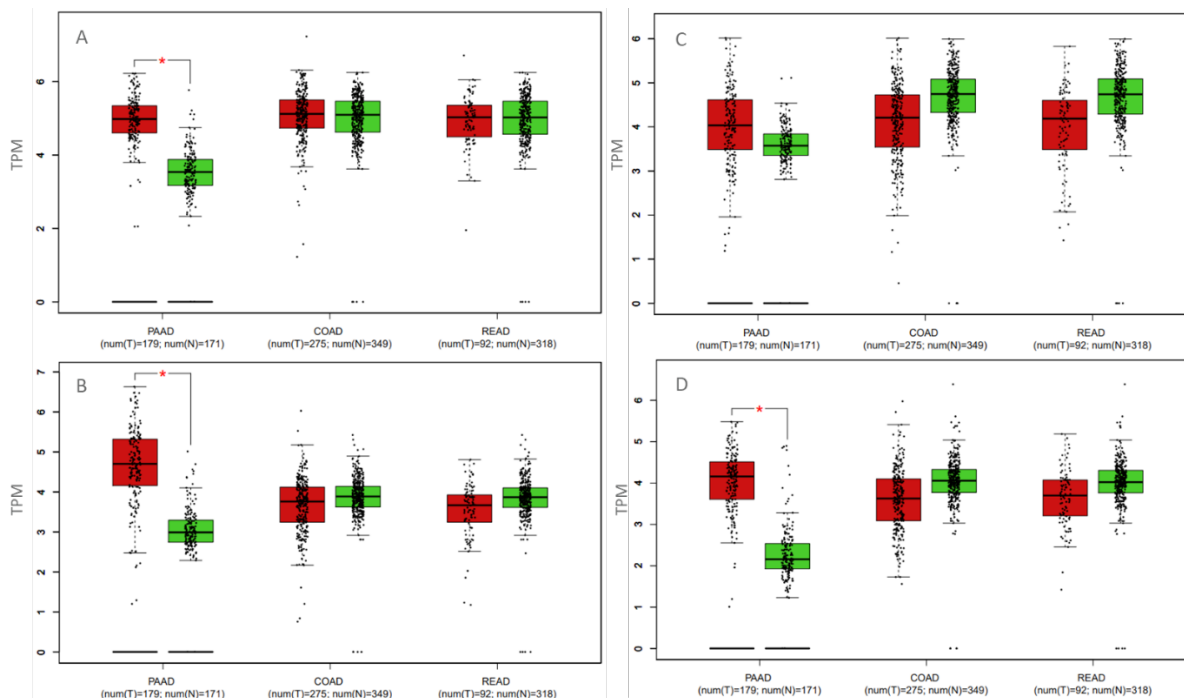
Expresie ligandov TGFB1, TGFB2 a TGFB3 sú signifikantne vyššie v prípade PAAD nádorov ($p < 0,05$) (Obr. 2A). U COAD a READ nádorov je naopak možné pozorovať zníženie expresie týchto ligandov v nádorovom tkanive (Obr. 2B, 2C). Rozdiely oproti zdravému tkanivu sú štatisticky signifikantné len v prípade TGFB3. Výsledky sú tak takmer totožné s expresiami TGF- β receptorov.



Obr. 2: Expresia ligandov TGFB1 (A), TGFB2 (B) a TGFB3 (C) v tkanive pacientov (červené boxy) s rakovinou pankreasu (PAAD), rakovinou hrubého čreva (COAD) a rakovinou konečníka (READ) v porovnaní s expresiou týchto ligandov v zdravých tkanivách (zelené boxy)

V prípade nosičov TGF- β signálov SMAD2, SMAD3 a SMAD7 je potvrdená štatisticky signifikantne vyššia expresia v PAAD nádorovom tkanive v porovnaní s kontrolou (Obr. 3A).

Pri COAD a READ je možné opäť vidieť vo viacerých prípadoch zníženie expresie v nádorovom tkanive, avšak bez štatistickej významnosti (Obr. 3B, 3C).



Obr. 3: Expresia prenášačov signálu SMAD2 (A), SMAD3 (B), SMAD4 (C) a SMAD7 (D) v tkanive pacientov (červené boxy) s rakovinou pankreasu (PAAD), rakovinou hrubého čreva (COAD) a rakovinou konečníka (READ) v porovnaní s expresiou týchto prenášačov v zdravých tkanivách (zelené boxy)

Diskusia

PDAC a CRC sú jednými z najčastejších a najsmrteľnejších typov rakovín na svete. K vysokým číslam v štatistikách prispieva najmä neskorá diagnostika a nešpecifické príznaky ochorenia. Pre skoršiu diagnózu a zlepšenie prognózy je nevyhnutné zaviesť do klinickej praxe spoľahlivé markery. Doteraz používané markery CA19.9 a CEA vykazujú nízku senzitivitu a špecificitu. Kombinácie viacerých markerov síce zvyšuje spoľahlivosť, ale prináša finančnú záťaž pre zdravotný systém. Ideálne by teda bolo nájsť 1-2 vysoko spoľahlivé markery, ktoré by nielen rozlíšili zdravých pacientov od chorých, ale sú špecifické pre konkrétny typ rakoviny, v našom prípade PDAC a CRC.

Simultánna down-regulácia oboch hlavných izoforiem TGF- β (TGFB1 a TGFB2) a ich receptorov (TGFR1, TGFR2) signalizuje celkové oslabenie signalizácie TGF- β v pankreatických nádoroch, pričom jej oslabenie pravdepodobne prispieva k úniku nádorových buniek spod kontroly rastu.

Kontrast v expresii TGFB3 a TGFR3 naznačuje, že ich funkcia sa líši v závislosti od typu nádoru. Expresia TGFR3 je signifikantne zvýšená v COAD a READ. Tento receptor, známy aj ako betaglykán, môže modulovať signalizáciu TGF- β buď ako koreceptor alebo tým, že viaže ligandy a zabráňuje ich interakcii so signálnymi receptormi. Zvýšená expresia TGFR3 v COAD a READ, v kombinácii so zvýšenou expresiou ligandu TGFB3, môže naznačovať komplexný mechanizmus, kde TGFR3 buď amplifikuje pro-tumorózne signály, alebo sa jedná o kompenzačný mechanizmus na moduláciu inak silnej, pro-invazívnej signalizácie. Zvýšená expresia TGFB3 v COAD a READ by mohla odrážať posun od tumor-supresorovej funkcie

k pro-onkogennej, kde TGF- β začne podporovať EMT, invazivitu a metastázovanie, čo je často pozorovaný jav pri pokročilých kolorektálnych karcinómoch.

Expresia SMAD2 a SMAD3, ktoré sú kanonickými efektormi TGF- β signalizácie, je signifikantne znížená v nádoroch PAAD. Táto down-regulácia kľúčových komponentov dráhy potvrdzuje, že dysregulácia TGF- β signalizácie v PAAD prebieha na viacerých úrovniach, vrátane receptorov a efektrov. V COAD a READ nie je expresia SMAD2 a SMAD3 signifikantne zmenená, čo naznačuje, že prípadné zmeny v TGF- β signalizácii pri týchto nádoroch nemusia byť sprostredkované zmenami v expresii týchto transkripčných faktorov.

Na rozdiel od SMAD2 a SMAD3, expresia SMAD4 nie je signifikantne zmenená v žiadnom z troch typov nádorov. Mutácie génu SMAD4 sú známe ako časté pri karcinóme pankreasu, ale prítomnosť mutácie nemusí nutne korelovať s celkovou zmenou expresie mRNA, čo vysvetľuje tento výsledok. Expresie SMAD7, ktorý je hlavným negatívnym regulátorom TGF- β signalizácie, je signifikantne znížená v PAAD. Tento pokles by mohol prispievať k prebiehajúcejmu oslabeniu TGF- β signalizácie. Zaujímavé je, že v COAD a READ je expresia SMAD7 signifikantne zvýšená. Nárast expresie SMAD7 v COAD a READ môže predstavovať ochranný alebo kompenzačný mechanizmus, ktorým sa nádorové bunky snažia obmedziť nadmernú signalizáciu TGF- β a jej pro-tumorózne účinky, avšak jeho zvýšená expresia môže tiež signalizovať snahu nádoru uniknúť pred protinádorovými mechanizmami.

Záver

Výsledky práce poukazujú na diametrálne odlišné mechanizmy dysregulácie TGF- β signalizačnej dráhy v analyzovaných nádoroch. Karcinómy pankreasu vykazujú rozsiahlu a konzistentnú down-reguláciu takmer všetkých kľúčových komponentov dráhy, vrátane ligandov (TGFB1, TGFB2, TGFB3), receptorov (TGFB1R, TGFB2R, TGFB3R) a intracelulárnych signalizačných proteínov (SMAD2, SMAD3, SMAD7). Tento nález silne naznačuje, že celkové oslabenie TGF- β signalizácie, ktorá má v počiatočných fázach tumor-supresorovú funkciu, je kľúčovým faktorom v patogenéze tohto agresívneho typu nádoru. Naopak, karcinómy hrubého čreva a rekta vykazujú menej rozsiahle zmeny. Kým expresia mnohých komponentov (ligandy TGFB1, TGFB2, receptory TGFB1R, TGFB2R, SMAD proteíny SMAD2, SMAD3, SMAD4) zostáva nezmenená, dochádza k signifikantnej up-regulácii ligandu TGFB3 a receptoru TGFB3R, spolu so zvýšenou expresiou negatívneho regulátora SMAD7. Tento komplexný vzor naznačuje, že dysregulácia TGF- β signalizácie v kolorektálnych karcinómoch nie je spojená s celkovým oslabením dráhy, ale skôr so selektívnymi zmenami, ktoré môžu viesť k posunu od tumor-supresorovej k pro-tumoróznej funkcii. Môže ísť o posun vo funkcii TGFB3 a TGFB3R signalizácie alebo o kompenzačný mechanizmus regulovaný SMAD7. Tieto zistenia zdôrazňujú potrebu špecifického prístupu k cieľným terapiám založeným na TGF- β dráhe, ktoré by mali brať do úvahy odlišné mechanizmy dysregulácie v rôznych typoch nádorov. Pri PAAD by sa mali cieľné terapie zamerať na reaktiváciu dráhy, zatiaľ čo pri COAD a READ by mohlo byť účinnejšie blokovanie pro-tumorózných signálov.

Referencie

- [1] Bestari, M.B. et al. (2024) „A Quest for Survival: A Review of the Early Biomarkers of Pancreatic Cancer and the Most Effective Approaches at Present“, *Biomolecules*, 14(3), pp. 364, <https://doi.org/10.3390/biom14030364>
- [2] Bilreiro, C. et al. (2024) „Imaging of pancreatic ductal adenocarcinoma - An update for all stages of patient management“, *Eur J Radiol Open*, 12, pp. 100553, <https://doi.org/10.1016/j.ejro.2024.100553>
- [3] Bose, M. et al. „Overexpression of MUC1 Induces Non-Canonical TGF- β Signaling in Pancreatic Ductal Adenocarcinoma“, *Front Cell Dev Biol*, 10, pp. 821875, <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.821875>
- [4] Bugazia, D. et al. (2024) „Pancreatic ductal adenocarcinoma: the latest on diagnosis, molecular profiling, and systemic treatments“, *Front Oncol*, 14, pp. 1386699, <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1386699>
- [5] Esen, E. et al. (2023) „Can combined use of tumor markers in pancreatic cancer be a solution to short- and long-term consequences?: A retrospective study“, *Medicine*, 102, e33325, <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003325>
- [6] Fang, T. et al. (2021) „Prognostic role and clinicopathological features of SMAD4 gene mutation in colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis“, *BMC Gastroenterol*, 21(1), pp. 297, <https://doi.org/10.1186/s12876-021-01864-9>
- [7] Fang, Y.T. et al. „Recent advances in targeted therapy for pancreatic adenocarcinoma“, *World J Gastrointest Oncol*, 15(4), pp. 571-595, <https://doi.org/10.4251/wjgo.v15.i4.571>
- [8] Fasano, M. et al. (2024) „TGF- β Modulated Pathways in Colorectal Cancer: New Potential Therapeutic Opportunities“, *Int J Mol Sci*, 25(13), pp. 7400, <https://doi.org/10.3390/ijms25137400>
- [9] Ferrell, M. et al. (2024) „Investigating the WNT and TGF-beta pathways alterations and tumor mutant burden in young-onset colorectal cancer“, *Sci Rep*, 14(1), pp. 17884, <https://doi.org/10.1038/s41598-024-68938-y>
- [10] Glazer, E.S. et al. (2017) „TGF β 1 overexpression is associated with improved survival and low tumor cell proliferation in patients with early-stage pancreatic ductal adenocarcinoma“, *Oncotarget*, 8(1), pp. 999-1006, <https://doi.org/10.18632/oncotarget.13533>
- [11] Goggins, M. et al. (2020) „Management of patients with increased risk for familial pancreatic cancer: Updated recommendations from the International Cancer of the Pancreas Screening (CAPS) Consortium“, *Gut*, 69, pp. 7-17, <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-319352>
- [12] Greendyk, J.D. et al. (2023) „Association between SMAD4 Mutations and GATA6 Expression in Paired Pancreatic Ductal Adenocarcinoma Tumor Specimens: Data from Two Independent Molecularly-Characterized Cohorts“, *Biomedicine*, 11(11), pp. 3058, <https://doi.org/10.3390/biomedicine11113058>
- [13] Hayashi, H. et al. (2021) „Recent advances in artificial intelligence for pancreatic ductal adenocarcinoma“, *World J Gastroenterol*, 27(43), pp. 7480-7496, <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i43.7480>

- [14] Chen, J. et al. (2024) „Transforming growth factor-β (TGF-β) signaling pathway-related genes in predicting the prognosis of colon cancer and guiding immunotherapy“, *Cancer Pathog Ther*, 2(4), pp. 299-313, <https://doi.org/10.1016/j.cpt.2023.12.002>
- [15] Cho, M.Y. et al. (2022) „Increasing Colorectal Cancer Incidence Before and After Age 50: Implications for Screening Initiation and Promotion of „On-Time“ Screening“, *Dig Dis Sci*, 67(8), pp. 4086-4091, <https://doi.org/10.1007/s10620-021-07213-w>
- [16] Chung, S.S. et al. (2022) „The Present and Future of Colorectal Cancer Screening“, *Gastroenterol Hepatol* (N Y), 18(11), pp. 646-653, PMID: 36866031; PMCID: PMC9972668.
- [17] IARC Working Group on the Evaluation of Cancer-Preventive Interventions. Colorectal cancer screening. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer; 2019. PMID: 31985915.
- [18] Kalman, M. (2014) „Molekulová biológia kolorektálneho karcinómu z pohľadu patológa“, *Onkológia*, 9(5), pp. 286-290.
- [19] Kim, H. et al. (2020) „Biomarker Panel for the Diagnosis of Pancreatic Ductal Adenocarcinoma“, *Cancers*, 12, pp. 1443. <https://doi.org/10.3390/cancers12061443>.
- [20] Lanauze, C.B. et al. (2021) „Colorectal Cancer-Associated Smad4 R361 Hotspot Mutations Boost Wnt/β-Catenin Signaling through Enhanced Smad4-LEF1 Binding“, *Mol Cancer Res*, 19(5), pp. 823-833, <https://doi.org/10.1158/1541-7786.MCR-20-0721>
- [21] Maslankova, J. et al. (2022) „Regulation of transforming growth factor-β signaling as a therapeutic approach to treating colorectal cancer“, *World J Gastroenterol*, 28(33), pp. 4744-4761, <https://doi.org/10.3748/wjg.v28.i33.4744>
- [22] Mellby, L.D. et al. (2018) „Serum Biomarker Signature-Based Liquid Biopsy for Diagnosis of Early-Stage Pancreatic Cancer“, *J. Clin. Oncol. Off. J. Am. Soc. Clin. Oncol*, 36, pp. 2887-2894, <https://doi.org/10.1200/JCO.2017.77.6658>
- [23] Miranda, N.F. et al. (2015) „Transforming Growth Factor β Signaling in Colorectal Cancer Cells With Microsatellite Instability Despite Biallelic Mutations in TGFBR2“, *Gastroenterology*, 148(7), pp. 1427-37.e8, <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.02.052>
- [24] Morgan, E. et al. (2023) „Global burden of colorectal cancer in 2020 and 2040: incidence and mortality estimates from GLOBOCAN“, *Gut*, 72(2), pp. 338-344, <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2022-327736>.
- [25] Mukund, A. et al. (2024) „Pancreatic Ductal Adenocarcinoma (PDAC): A Review of Recent Advancements Enabled by Artificial Intelligence“, *Cancers (Basel)*, 16(12), pp. 2240, <https://doi.org/10.3390/cancers16122240>.
- [26] Nazli, O. et al. (2000) „The diagnostic importance of CEA and CA 19-9 for the early diagnosis of pancreatic carcinoma“, *Hepato-Gastroenterology*, 47, pp. 1750-1752.
- [27] Nierengarten, M.B. et al. (2024) „Cancer Statistics 2024: Deaths drop, incidences increase, prevention needed“, *Cancer*, 130(11), pp. 1904, <https://doi.org/10.1002/cncr.35347>
- [28] Ola, I. et al. (2024) „Utilization of colorectal cancer screening tests across European countries: a cross-sectional analysis of the European health interview survey 2018-2020“, *Lancet Reg Health Eur*, 41, pp. 100920, <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2024.100920>
- [29] Siegel, R.L. et al. (2024) „Cancer statistics“, 2024. *CA Cancer J Clin*, 74(1), pp. 12-49, <https://doi.org/10.3322/caac.21820>.
- [30] Sun, Q. et Long, L. (2024) „Diagnostic performances of methylated septin9 gene, CEA, CA19-9 and platelet-to-lymphocyte ratio in colorectal cancer“, *BMC Cancer*, 24(1), pp. 906, <https://doi.org/10.1186/s12885-024-12670-3>.
- [31] Testa, U. et al. (2018) „Colorectal cancer: genetic abnormalities, tumor progression, tumor heterogeneity, clonal evolution and tumor-initiating cells“, *Med Sci (Basel)*, 6(2), pp. 31, <https://doi.org/10.3390/medsci6020031>.
- [32] Tindall, R.R. et al. (2024) „The TGF-β superfamily as potential therapeutic targets in pancreatic cancer“, *Front Oncol*, 14, pp. 1362247, <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1362247>.
- [33] Tu, Y. et al. (2020) „TGF-β2 is a Prognostic Biomarker Correlated with Immune Cell Infiltration in Colorectal Cancer: A STROBE-compliant article“, *Medicine (Baltimore)*, 99(46), pp. e23024, <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023024>.
- [34] Wang, L. et al. (2021) „TGF-Beta as a Master Regulator of Diabetic Nephropathy“, *Int J Mol Sci*, 22(15), pp. 7881, <https://doi.org/10.3390/ijms22157881>
- [35] Zygulska, A.L. et Pierzchalski, P. (2022) „Novel Diagnostic Biomarkers in Colorectal Cancer“, *Int J Mol Sci*, 23(2), pp. 852, <https://doi.org/10.3390/ijms23020852>.

Kontakt:

RNDr. Ivana VEČURKOVSKÁ, PhD.
Partizánska 1,
080 01 Prešov
t. č. 0918 621 024
e-mail: ivana.vecurkovska@unipo.sk

Komplexné vyšetrenie krvného obrazu ako prvý krok v diagnostickej úvahe smerujúcej k splenickému lymfómu marginálnej zóny - kazuistika.

Comprehensive Blood Count Examination as the First Step in Diagnostic Consideration of Splenic Marginal Zone Lymphoma - Case Report.

Ivan Ondrášik¹, Jaromír Tupý^{1,2}, Marika Lorenčíková¹, Miriam Tupá^{1,2}, Elena Martišová¹, Jana Filická^{1,2}, Katarína Ondrášiková^{1,2}

¹Klinika hematológie a transfúziológie, Ústredná vojenská nemocnica SNP Ružomberok – FN

²Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.36-41>

Abstrakt:

Splenický lymfóm marginálnej zóny (SMZL) je zriedkavý, prevažne indolentný B-bunkový lymfóm, ktorý tvorí menej ako 2 % lymfoidných neoplázií. Približne 30 % pacientov má však kratšie prežívanie napriek v súčasnosti dostupným liečebným postupom a prognóza je obzvlášť zlá pre 5 – 15 % prípadov, ktoré sa transformujú na difúzny veľkobunkový lymfóm.

V prehľadovom článku analyzujeme súčasnú laboratórnu diagnostiku splenického lymfómu marginálnej zóny: akcentujeme morfológickú, histologickú diagnostiku, imunofenotypizačnú a molekulovo-biologickú. Na ilustráciu podávame i reálnu kazuistiku pacienta s diagnózou SMZL.

Kľúčové slová: Splenický lymfóm marginálnej zóny. Diagnostika. Morfológia. Histológia. Kazuistika.

Abstract:

Splenic marginal zone lymphoma (SMZL) is a rare, predominantly indolent B-cell lymphoma constituting fewer than 2% of lymphoid neoplasms. However, around 30% of patients have a shorter survival despite currently available treatments and the prognosis is especially poor for the 5–15% of cases that transform to a large cell lymphoma.

In this review article, we analyze the current laboratory diagnostics of splenic marginal zone lymphoma: we emphasize morphological, histological diagnostics, immunophenotyping, and molecular biology. For illustration, we also present a real case study of a patient diagnosed with SMZL.

Keywords: Splenic marginal zone lymphoma. Diagnosis. Morphology. Histology. Case report.

Úvod

Splenický lymfóm z marginálnej zóny (SMZL) predstavuje subtyp lymfómov marginálnej zóny (MZL). WHO klasifikácia (WHO HAEM-5) rozoznáva podľa primárne postihnutého tkaniva okrem SMZL ešte 2 subtypy; a to nodálne B-lymfómy z marginálnej zóny (NMZL) a MALT lymfómy asociované so slizničným tkanivom. K MZL je možné voľne priradiť niektoré prípady klonálnej B-lymfocytózy (lymfocytóza fenotypu MZL bez iného orgánového poškodenia) [1,2,3].

SMZL predstavuje približne 10 % z lymfómov marginálnej zóny, čo je menej ako 2 percentá všetkých prípadov NHL (non Hodgkinov lymfóm). Lymfóm je obvykle indolentný a pacienti v úvode nevyžadujú liečbu. Jej indikáciou sú B-symptómy, progresívna cytopénia či symptomatická splenomegália. Medián veku pri diagnóze je 70 rokov, viac sú postihnuté ženy [4].

Etiopatogenéza

V etiopatogenéze sa na vzniku SMZL môže uplatňovať chronická antigénna stimulácia vírusom hepatitídy C (cca pri 20 % pacientoch). Riziko vzniku môžu zvyšovať aj autoimunitné ochorenia [1,4].

Narastajúce dôkazy naznačujú, že molekulárnu patogenézu SMZL kriticky formujú mikroprostredie a vnútorné aberácie buniek. Imunogenetické vyšetrenia odhalili odchýlky v repertoári génov imunoglobulínov, čo naznačuje úlohu selekcie antigénov. Cytogenetické štúdie navyše identifikovali opakujúce sa chromozómové abnormality, ako je delécia

dĺhého ramena chromozómu 7, hoci špecifické gény spojené s ochorením zostávajú nejasné. Naše znalosti mutačnej krajiny SMZL, založené na obmedzenom počte prípadov, identifikovali opakujúce sa mutácie v KLF2, NOTCH2 a TP53, ako aj gény zhlukujúce sa v rámci vitálnych dráh diferenciácie B-buniek. Tieto mutácie môžu byť zhlukované v podskupinách pacientov s rôznymi vzormi chromozómových lézií, imunogenetickými znakmi, transkripčnými podpismi, imunitným mikroprostredím a klinickými výsledkami [5].

Klinický obraz a stanovenie štádia ochorenia

Klinicky SMZL nemusí vždy vstupne spôsobiť príznaky. Približne 25 % nemá žiadne ťažkosti, najmä ak je SMZL ešte v počiatočnom štádiu. Nakoniec sa u väčšiny pacientov so SMZL vyvinie splenomegália, často sa prejavujúca brušným diskomfortom. Postihnutie lymfatických uzlín nie je žiadne alebo len minimálne. Niektoré prípady splenického lymfómu môžu byť asociované s infekciou HCV (vírus hepatitídy C), eventuálne sprevádzané autoimunitnými ochoreniami ako autoimunitná hemolytická anémia, reumatoidná artritída alebo primárna biliárna cirhóza. Stretávame sa s poruchou zrážania na podklade trombocytopénie, prípadne kryoglobulinémiou 2. typu, cirkulujúcim lupus antikoagulans, získanou von Willebrandovou chorobou a zmenami hodnôt C3 a C4 zložiek komplementu. Predpokladom k liečbe sú tzv. B-symptómy medzi ktoré patrí horúčka, nočné potenie a úbytok hmotnosti [6, 7, 8].

Stanovenie štádia

Štádiá SMZL sa klasifikujú podľa NHL klasifikácie Lugano 2014 - tabuľka 1 [1].

Tabuľka 1 Klasifikácia NHL Lugano 2014 [1].

Štádium	Uzlinové (nodálne) postihnutie	Extranodálne („E“) postihnutie
Limitované/ počiatočné		
I	Postihnutie jednej uzliny alebo jednej skupiny uzlín	Jedno extranodálne postihnutie bez uzlinového postihnutia
II	Postihnutie dvoch alebo viacerých uzlinových skupín na rovnakej strane bránice	Uzlinové postihnutie štádia I či II s limitovaným okolným extranodálnym postihnutím
II bulky	Štádium II (ako je uvedené vyššie) s „bulky“ chorobou	Neaplikuje sa
Pokročilé		
III	Postihnutie uzlín na oboch stranách bránice; postihnutie uzlín/y nad bránicou s postihnutím sleziny	Neaplikuje sa
IV	Ďalšie nesúvisiace extralymfatické postihnutie	Neaplikuje sa
Určovanie rozsahu postihnutia: - PET/CT pri (18F)FDG avidných lymfómov - CT pri (18F)FDG neavidných či variabilne avidných lymfómov Lymfatické orgány: lymfatické uzliny, slezina, thýmus, Waldeyerov okruh, appendix, Peyerove plaky		„Bulky“ choroba - významný negatívny prognostický faktor - jednotná definícia nie je stanovená - konglomerát uzlín o veľkosti 5 - 10 cm podľa typu lymfómu FL > 6 cm (v rámci FLIPI 2) DLBCL ≥ 5 - 10 cm (odlišuje sa definíciu v rôznych štúdiách) HL ≥ 10 cm

Laboratórna diagnostika splenického lymfómu marginálnej zóny

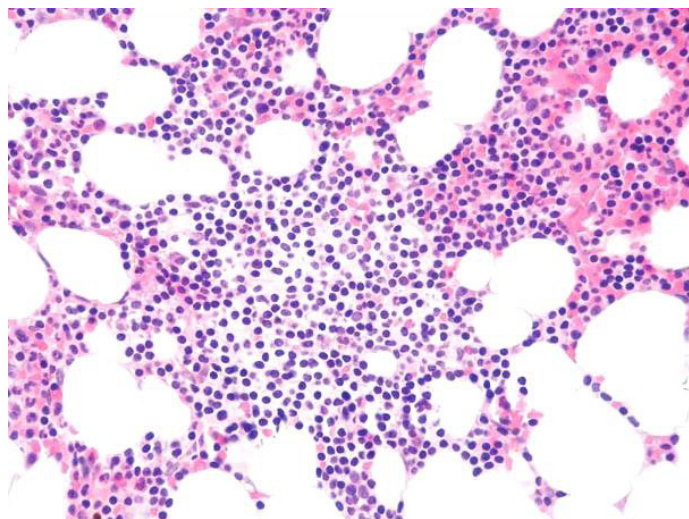
- K stanoveniu diagnózy SMZL postačuje kombinácia morfológického vyšetrenia periférnej krvi (PK) a aspirátu kostnej drene (KD), histológia kostnej drene a prietoková cytometria. Histologické vyšetrenie sleziny nie je nutné.
- Imunofenotypový profil SMZL je nešpecifický: pozitívne pan-B znaky CD19, CD20, CD79b, ľahký reťazec κ alebo λ , ťažký reťazec δ, γ, μ . Variabilná expresia znakov CD5, CD23, CD24, CD27, CD31, CD39, CD43, CD49d.
- Typické cytogenetické zmeny pre SMZL: časté - del7q32, mutácia NOTCH2, KLF2, MYD88 (7-15 %).
- K ďalším vyšetreniam základným vyšetreniam patrí stanovenie LDH, beta₂MG, bELFO bielkovín, sérologické vyšetrenie, testy na skrining autoimunitných porúch [6,8,9,10,11].

Morfológická diagnostika splenického lymfómu marginálnej zóny

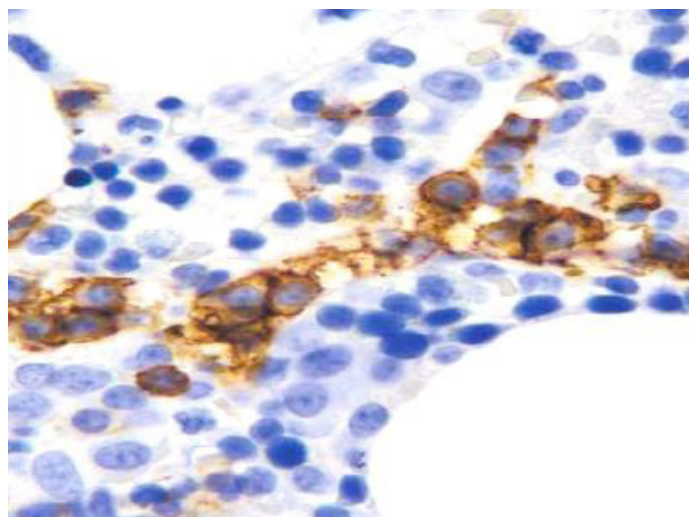
- Splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny (SMZL) je vzácny klinicky indolentný lymfóm spojený so splenomegáliou bez periférnej lymfadenopatie, s infiltráciou kostnej drene, leukemickým obrazom a často s miernou monoklonálnou gamapatiou. V slezine prevláda nodulárne, resp. perifolikulárne, postihnutie marginálnej zóny bielej pulpy s kolonizáciou vnútorného plášťa a centier a menej i červenej pulpy.
- V PK periférnej krvi býva väčšinou leukocytóza, resp. lymfocytóza, a nachádzame neoplastické bunky

lymfoidné bunky – stredne veľké lymfocyty s vyšším N/C pomerom a guľatým či oválnym jadrom. Ich chromatin je kondenzovaný, niekedy môže byť zreteľný nukleolus. Cytoplazma býva šedomodrá, menej objemná a často vybieha do jemných vlások, nie však po celom obvode bunky, ale iba v jednom či oboch póloch. Elementy s touto morfológiou sa označujú ako vilózne lymfocyty a táto morfológická varianta sa označuje ako splenický lymfóm s vilóznymi lymfocytmi (SLVL). Morfológia týchto buniek je omnoho lepšie zreteľná v náteroch z čerstvej krvi, napr. kapilárnej, ako z venózne krvi odobratej do EDTA, preto by mal byť v prípade rozpakov náter krvi takto pripravený. Niekedy môžu mať neoplastické lymfocyty plazmocytoidné rysy. Môže byť ľahká anémia a/alebo trombocytopenia [11, 12].

- V aspiráte kostnej drene KD môžeme vyššie popísané lymfoidné bunky tak isto nájsť, ale rovnako ako pri vlasatobunkovej leukémii (HCL) býva morfológia vilózne cytoplazmy lepšie zreteľná v nátere periférnej krvi PK.
- Histológia KD: Postihnutie kostnej drene je pri SMZL pravidlom a neraz je nádor diagnostikovaný najskôr v dreni. Infiltrácia je typicky zmiešaná - nodulárna a intrasinusoidálna (obrázok 1 a 2). Intrasinusoidálnu infiltráciu je možné zvýrazniť imunohistologicky napríklad dôkazom CD20 na nádorových bunkách alebo CD34 na endotele. Leukémia z vlasatých buniek sa obvykle líši distribúciou a expresiou DBA44 a najmä anexinu A1 [12].



Obrázok 1 Splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny: trepanobiopsia KD. V zhruba normocelulárnej kostnej dreni je prítomný intertrabekulárny nodulárny infiltrát. Nádor je tvorený menšími až stredne veľkými lymfocytmi, ktoré majú širšiu svetlú cytoplazmu, takže v prehľade budia dojem, že sú ďaleko od seba [12].



Obrázok 2 Splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny: trepanobiopsia. Membránová expresia CD20 identifikuje intrasinusoidálne nádorové bunky. Jednotlivé nádorové lymfocyty sa vyskytujú perisinusoidálne v interstíciu [12].

- **Diferenciálna cytomorfologická diagnostika SMZL z náteru periférnej krvi:** Je dôležité odlišiť morfológicky vilózne lymfocyty pri SMZL od morfológicky podobných lymfocytoidných elementov pri iných hematoonkologických lymfoproliferatívnych neopláziách. Je preto potrebné konzekventne, morfológicky odlišiť vilózne lymfocyty typické pre splenický lymfóm marginálnej zóny od:
 - lymfocytov s mozaikovitou štruktúrou chromatinu v jadre pri typickej chronickej lymfocytovej leukémii (SLL/CLL),
 - od prolymfocytoidných buniek pri prolymfocytovej transformácii SLL/CLL,
 - od atypických pleomorfných foriem buniek pri SLL/CLL.

Vilózne lymfocyty u SMZL musíme už z náteru periférnej krvi vedieť jednoznačne odlišiť od „vlasatých“ leukemických, lymfocytoidných buniek prítomných pri diagnóze vlasatobunkovej leukémie. Podstatné je i odlišenie a morfológická diferenciácia typických vilóznych lymfocytov pri SMZL od lymfoplazmocytoidných buniek pri diagnóze lymfoplazmocytárneho lymfómu (LPL). Charakteristické vilózne lymfocyty SMZL sú fundamentálne odlišné i od lymfómových a blastoidných buniek pri lymfóme z plášťových buniek (MCL). Pri mikroskopovaní náteru periférnej krvi PK je nevyhnutné odlišiť typické vilózne lymfocyty splenického lymfómu marginálnej zóny SMZL i od centrocytov so štruktúrou jadra vo forme „kávového zrna“ a centroblastických buniek pri diagnóze folikulového lymfómu FL. Pri manuálnom mikroskopickom diferencovaní periférnej krvi je preto potrebné mať na mysli i raritné vilózne lymfocyty, ktoré sú významné pre diagnózu splenického lymfómu marginálnej zóny SMZL [11,12].

Diferenciálna diagnostika:

V diferenciálnej diagnostike treba vylúčiť nasledovné klinické jednotky:

- Folikulárny lymfóm.
- Difúzny veľkobunkový B-bunkový lymfóm.
- Lymfóm z plášťových buniek.
- Chronická lymfocytová leukémia.
- Vlasatobunková leukémia.
- Lymfoplazmocytárny lymfóm [1,4,5,8].

Princípy liečby splenického MZL

- Pri dokázanej infekcii HCV (PCR, serologie), ktorá je považovaná za kauzálnu príčinu MZL, je primárne indikovaná **liečba HCV** v spolupráci s hepatológom/infektológom. Liečebnú odpoveď možno v týchto prípadoch očakávať už po antivirotickej liečbe.
- **Rituximab** v dávke 375 mg/m²/týždeň 6-8 dávok dávok s prípadnou následnou udržovacou imunoterapiou po dobu 1 roku. 89,90,91,92,93,94
- **Rituximab s chemoterapií** - R-COP, RB, RCD, R-chlorambucil – je nutné ale vždy zohľadniť vek, celkový stav a pridružené ochorenia. 98,99,100
- R-CHOP v prípade podozrenia na transformáciu do high-grade lymfómu.
- **Splenektómia** - môže mať význam u fit pacientov s veľkou splenomegáliou a prejavmi hypersplenizmu, výkon je potrebné realizovať po riadnej vakcinácii proti OPSI. 102
- **Rádioterapia na oblasť sleziny 4-8 Gy** - zväžiť u pacientov kontraindikovaných k splenektómii či nevhodných k systémovej liečbe [11,13-17].

Priebeh a prognóza splenického lymfómu marginálnej zóny

Histologická transformácia do DLBCL sa objavuje v 5-10 % prípadoch. 5-ročné prežívanie sa pohybuje okolo 80 % a negatívne prognostické faktory sú definované podľa

MZL-IPI (IPI – medzinárodný prognostický index) [4,11]. Samotné stanovenie zahŕňa rizikové faktory ako: elevácia LDH, hemoglobín < 120 g/l, absolútny počet lymfocytov < 1,0x 10⁹/l, trombocyty < 100x 10⁹/l, nodálny typ MZL alebo diseminovaný MZL – tabuľka 2 [4].

Tab. 2 Lymfómy marginálnej zóny prognostický index (MZL - IPI) [4].

Riziková skupina	MZL-IPI skóre	5-ročné PFS	5-ročné OS
Nízke riziko	0	85 %	97 %
Stredné riziko	1-2	66 %	88 %
Vysoké riziko	3+	37 %	56 %

PFS (progression-free survival) - prežitie bez progresie; OS (overall survival) - celkové prežitie.

Kazuistika

Kazuistika rozoberá prípad v čase stanovenia diagnózy 68-ročného muža, odoslaného do ambulancie Kliniky hematológie a transfúziológie ÚVN SNP Ružomberok - FN pre vstupnú leukocytózu.

Vstupný krvný obraz s diferenciálnym rozpočtom bol stanovený na 5-populačnom hematologickom analyzátore ADVIA 2120i (Siemens Healthineers), ktorý je založený na princípe prietokovej cytometrie. Analýza na optickom

princípe je založená na prietokovej cytometrii, pri ktorej sa po interakcii bunky s laserovým lúčom deteguje rozptýlené svetlo alebo fluorescencia. Prietoková cytometria slúži ako metóda pre analýzu jednotlivých buniek v bunkovej suspenzii. Bunky prechádzajú jedna za druhou prietokovou kyvetou a každá bunka prejde laserovým lúčom, ktorý je po prechode podrobený analýze. Diferenciál leukocytov je meraný na princípe peroxidázovej reakcie (Peroxidase Reaction) V hodnote LUC (Large Unstained Cells) bezpečne zachytáva atypické lymfocyty malígneho pôvodu (teda zachytáva i rôzne lymfómové bunky), reaktívne lymfocyty vírusového pôvodu (lymfo – monocytové elementy), virocyty (napr. pri infekčnej mononukleóze a iných vírusových infekciách). V tejto hodnote sú zachytávané aj myeloblasty, patologické-leukemické promyelocyty a lymfoblasty, ktorých nález je signifikantný pre diagnózu AML, APL a ALL.

V našom ilustrovanom prípade pacienta (Tab. 3.) sme verifikovali **leukocytózu** (absolútnu aj relatívnu **lymfocytózu**) a stredne ťažkú **trombocytopéniu**. **Dôležitá bola hodnota LUC: zvýšená na 12,0 %, čo v absolútnom ponímaní predstavovalo LUC 2,31.**

Pri manuálnom mikroskopickom diferenciály leukocytov boli v ilustrovanom prípade morfológicky diferenciálno-diagnosticky, signifikantne potvrdené atypické lymfocyty malígneho pôvodu – špecificky vilózne lymfocyty – tabuľka č. 3, periférna krv obrázky 3 a 4, kostná dreň obrázky 5 a 6.

Tab. 3 Výsledky krvného obrazu a mikroskopického diferenciálu leukocytov (vlastný zdroj).

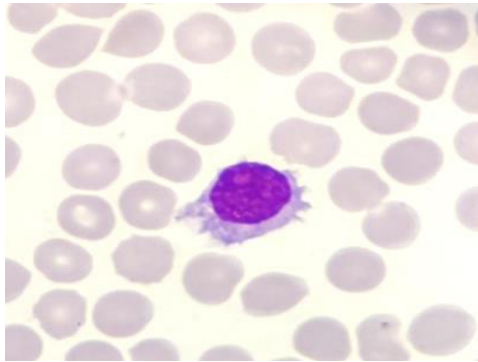
Krvný obraz			Mikroskopický diferenciál leukocytov		
Parameter	Ref. rozmedzie	Výsledok	Parameter	Ref. rozmedzie	Výsledok
WBC (x10 ⁹ /l)	3,5-10,8	19,2 >	Segment	0,54-0,64	0,11
RBC (x10 ¹² /l)	4,6-6,1	4,61	Tyčka	0,0-0,03	0
HGB (g/l)	130-170	147	Eozinofil	0,01-0,03	0
HCT	0,42-0,52	0,46	Bazofil	0,00-0,01	0
MCV (fl)	80-99	99,5 >	Monocyt	0,03-0,08	0,03
MCH (pg)	27-31	32,0 >	Lymfocyt	0,24-0,40	0,86
PLT (x10 ⁹ /l)	130-400	88 <	Blast		0
% NEUT	40-74	13,5 <	Komentár: Prítomné atypické, malígne lymfocyty, vo forme vilózných lymfocytov.		
% LYMPH	19-48	70,8 >			
% MONO	3,4-9,0	1,4 <			
% EOS	0,0-7,0	1,6			
% BASO	0,0-1,5	0,70			
abs. NEUT (x10 ⁹ /l)	1,9-8,0	2,60			
abs. LYMPH (x10 ⁹ /l)	0,9-5,2	13,6 >			
abs. MONO (x10 ⁹ /l)	0,16-1,0	0,26			
abs. EOS (x10 ⁹ /l)	0,0-0,8	0,31			
abs. BASO (x10 ⁹ /l)	0,0-0,2	0,13			
% LUC	0,0-5,5	12,0 >			
abs. LUC	0,0-0,2	2,31 >			

Nátery PK a KD musia byť kvalitne zhotovené. Zaschnutý náter fixujeme May – Grünwaldovým roztokom, ktorý obsahuje metanol. Potom nasleduje vlastné farbenie roztokom Giemsa – Romanowského. Medzi jednotlivými krokmi farbenia sa nátery oplachujú destilovanou vodou. Základom farbenia je využitie schopnosti metylénovej modrej, resp. jej oxidačných produktov (napr. azur B, eozin B alebo eozin Y) viazať sa v pufrovom farbiacom roztoku na aniónové zložky a dávajú

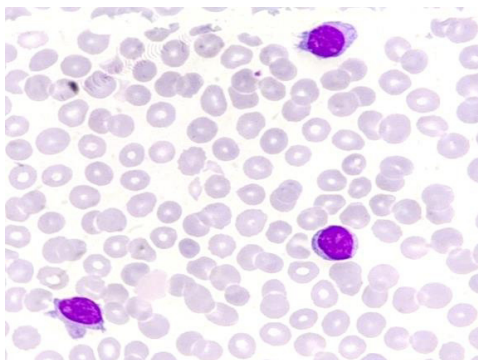
modrošedé sfarbenie nukleových kyselín, nukleoproteínov, granúl bazofilov a slabo farbja granúl neutrofilov. Naopak aniónové alebo kyslé zložky farieb (napr. eozin Y) sa viažu na kationové zložky proteínov a dávajú oranžovočervené sfarbenie hemoglobínu a eozinofilných granúl. Celkové farbenie sa skladá z radu rôznych kombinácií týchto farieb, ktoré nakoniec dávajú výsledný vzhľad zafarbeného náteru. Náter PK hodnotíme pri mikroskopickom zväčšení 200 – 400x. V nátere PK hodnotíme

bunky v počte 100 až 200 buniek. Preparát treba hodnotiť na okrajoch a na konci náteru, kde sú prítomné väčšie jadrové bunky (za normálnych okolností monocyty a granulocyty, ale sú tam prítomné i patologické bunky vrátane myeloblastov a lymfoblastov a heterogénnych lymfómových buniek či reaktívnych lymfocytov. Pre morfológické hodnotenie je rozhodujúci perfektný preparát a veľmi záleží na správnej technike zhotovenia a farbenia preparátu,

Morfologická ilustrácia prípadu – periférna krv

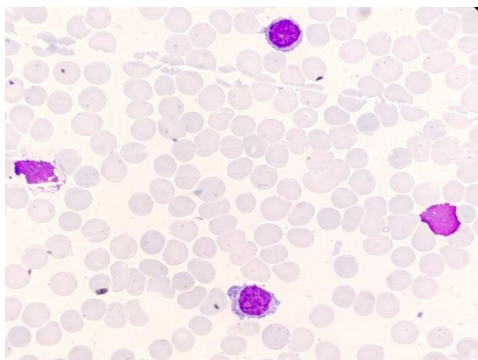


Obrázok 3 Splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny: periférna krv. Na obrázku je zachytený detail atypického lymfocytu malígneho pôvodu vo forme vilózneho lymfocytu. (zdroj: morfológický archív pracoviska)



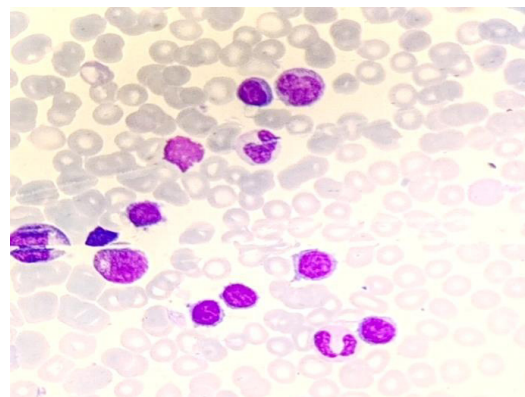
Obrázok 4 Splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny: periférna krv. Na obrázku sú prítomné tri atypické lymfocyty, malígneho pôvodu vo forme vilózných lymfocytov. (zdroj: morfológický archív pracoviska)

Morfologická ilustrácia prípadu – kostná dreň



Obrázok 5 Splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny: aspirát KD. Na obrázku sú prítomné dva malé vilózne lymfocyty a dva jadrové tieň. (zdroj: morfológický archív pracoviska)

Myelogram: Náter ľahko hyperplastický. Erytropoéza a myelopoéza celkovo primerané, bez výraznejších atypií. Prítomná infiltrácia kostnej drene atypickými morfológicky malými lymfocytmi v rozsahu cca. 30 %. Blastické bunky nie sú zmnožené.



Obrázok 6 Splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny: aspirát KD. V spodnej časti obrázku je prítomných päť vilózných lymfocytov. Ďalej je v spodnej časti prítomný promyelocyt, myelocyt, neutrofilný segment. V hornej časti obrázku je prítomný neutrofilný metamyelocyt, lymfocyt, monocyt a jadrový tieň. (zdroj: morfológický archív pracoviska)

Na základe dostupných vyšetrení s verifikáciou vilózných lymfocytov realizovaná ďalšia diferenciálna diagnostická rozprava s nasledujúcimi výsledkami:

- Zobrazovacie metódy
 - USG brucha: pečeň normálnej veľkosti a echoštruktúry, bez ložísk, žlčník tenkostenný, bez patologického obsahu, žlčové cesty bez dilatácie, slezina zväčšená, rozmerov 142 x 115 x 92 mm, bez ložísk.
 - CT hrudník, brucho: Slezina rozmerov 153x110x79mm (zväčšená), homogénna, bez evid. ložiskových zmien. Bez hrudnej a brušnej LAP.
- Prietoková cytometria:
- Trepanobiopsia - histologizácia: infiltrácia KD malobunkovým CD 20+ B-NHL, NOS, MZBL - primárny splenický NHL. Rozsah infiltrácie KD cca 20%.
- Molekulárno-biologické vyšetrenie: BCL6, BCL2, MYC negat., CCND1 negat., MLPA P377 - negat., MYD88 - negat.

Na základe vyššie uvedených výsledkov bola stanovaná konečná diagnóza: Malobunkový CD20+ B-NHL - NOS, MZBL-SMZL, KŠ IVA. Vzhľadom k asymptomatickému priebehu t.č. bez medikácie.

Záver

V predkladanom texte sme ponúkli kazuistiku pacienta s SMZL s typickým nálezom vstupného vyšetrenia ilustrovanom na krvnom obraze s diferenciálom, mikroskopickom diferenciály leukocytov z periférnej krvi a aspiráte kostnej drene KD.

Napriek nespornému medicínskemu faktu, že splenický lymfóm z B-buniek marginálnej zóny SMZL je raritný a indolentný lymfóm zo skupiny NHL, pri jeho diagnostike a liečbe musíme počítať i s jeho transformáciou

do agresívnejšej podoby vo forme difúzneho veľkobunkového lymfómu z B-buniek DLBCL. Samotná laboratórna diagnostika SMZL sa opiera predovšetkým o konzekventne prevedenú manuálnu, mikroskopickú diagnostiku náteru čerstvej periférnej krvi PK, na hodnotení aspirátu KD, histologickom vyšetrení trepanobiopsie, imunofenotypovom vyšetrení pomocou prietokovej cytometrie, na molekulárno-biologickom vyšetrení pomocou najnovších modalít PCR metód a zobrazovacích metód. Pri manuálnom diferencovaní periférnej krvi musíme atypické lymfocyty malígneho pôvodu vo forme vilózných lymfocytov významných pre SMLZ dôsledne cytomorfológicky a diferenciálno-diagnosticky odlišiť od malígnych buniek iných podobných lymfoproliferatívnych neoplázií - predovšetkým od lymfómových buniek a leukemických elementov HCL, SLL/CLL, MCL, FL a LPL.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] Vydra J, Novák J, Lauermannová M, Čermák J. et al. *Hematologie v kostce*. Praha: EEZY; 2023.
- [2] Swerdlow SH, Campo E, Harris NL. et al. WHO Classification of Tumors of Haemopoietic and Lymphoid Tissues. (Revised 4th edition). IARC: Lyon 2017.
- [3] Alaggio R, Amador C, Anagnostopoulos I, et al. The 5th edition of the World health organization classification of haematolymphoid tumours: lymphoid neoplasms. *Leukemia* 2022; 36: 1720-1748. <https://doi.org/10.1038/s41375-022-01620-2>
- [4] Arcaini L, Bommier C, Alderuccio JP et al. Marginal zone lymphoma international prognostic index: a unifying prognostic index for marginal zone lymphomas requiring systemic treatment. *EClinicalMedicine*. 2024; 72: 102592. <https://doi.org/10.1016/j.eclim.2024.102592>
- [5] Mirandari A, Parker H, Ashton-Key M, Stevens B, Walewska R, Stamatopoulos K, et al. The genomic and molecular landscape of splenic marginal zone lymphoma, biological and clinical implications. *Explor Target Antitumor Ther*. 2024; 5: 877-901. <https://doi.org/10.37349/etat.2024.00253>
- [6] Cheah CHJ, Seymour JF. Marginal zone lymphoma: 2023 update on diagnosis and management. *Am J Hematol*. 2023; 98: 1645-1657. <https://doi.org/10.1002/ajh.27058>
- [7] Tupý J. Anémia zápalu: znamenajú širšie poznatky lepšiu diagnostiku a liečbu? vnitřní lékařství. 2023; 69(2): 10-18. <https://doi.org/10.36290/vnl.2023.023>
- [8] Rossi D, Bertoni F, Zucca E. Marginal-zone lymphomas. *N Engl J Med*. 2022;386:568-581. <https://doi.org/10.1056/NEJMra2102568>.
- [9] Tupý J, Turzová I, Ďurišová Z, Tupá M, Klementíková V. Prietoková cytometria v diagnostike lymfoproliferatívnych ochorení – prípadová štúdia. In: *Zdravotnícke štúdie*. 2017; 9(2): 15-24.
- [10] Pospíšilová, Š. et al. *Molekulární hematologie*. Praha: Galén; 2013.
- [11] Walewska R, Eyre TA, Barrington S et al. Guideline for the diagnosis and management of marginal zone lymphomas: A British Society of Hematology Guideline. *Br J Haematol*. 2024;204(1):86-107. <https://doi.org/10.1111/bjh.19064>
- [12] Kačírková P, Campr V. et al. *Hematoonkologický atlas krve a kostní dřeně*. Praha: Grada Publishing; 2007.
- [13] Doubek M, Mayer J. *Léčebné postupy v hematologii*

– aktualizace 2025 Doporučen Malígní lymfomy 2025. Nové Město nad Metují: České hematologické společnosti České lékařské společnosti; 2025. [online]. https://www.hematology.cz/wp-content/uploads/2025/07/15-Maligni_lymfomy-verze-01-2025.pdf Accessed August 18, 2015.

- [14] Perrone S, Delia GM et al. Splenic marginal zone lymphoma: Prognostic factors, role of watch and wait policy, and other therapeutic approaches in the rituximab era. *Leuk. Res*. 2016;44: 53-60. <https://doi.org/10.1016/j.leukres.2016.03.005>
- [15] Herold M, Hoster E, Janssens A, et al. Immunochemotherapy and maintenance with obinutuzumab or rituximab in patients with previously untreated marginal zone lymphoma in the randomized GALLIUM trial. *HemaSphere*. 2022; 6 (3): e699. <https://doi.org/10.1097/HS9.0000000000000699>
- [16] Castelli R et al. Bendamustine and rituximab, as first line treatment, high risk splenic marginal zone lymphoma of elderly patients. *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases* 2016; 1;8(1) <https://doi.org/10.4084/MJHID.2016.030>
- [17] Rummel MJ, Koenigsmann M, Chow KU et al. Two years rituximab maintenance vs. Observation after first line treatment with bendamustine plus rituximab (B-R) in patients with marginal zone lymphoma (MZL): results of a prospective, randomized, multicenter phase 2 study (the Stil NHL7-2008 MAINTAIN trial). *J Clin Oncol*. 2018; 36(15 Suppl 1): 7515. https://doi.org/10.1200/JCO.2018.36.15_suppl.7515

Kontakt:

PhDr. Ivan ONDRÁŠIK, PhD.
Klinika hematologie a transfuziologie
ÚVN SNP Ružomberok - FN
ul. gen. M. Vesela 21
034 26 Ružomberok
e-mail: ivan.ondrasik@gmail.com

Objectification of the development of a stress-related situation by examining the autonomic nervous system

Objektivizácia vývoja stresoidnej situácie vyšetrením autonómneho nervového systému

Anton Lacko^{1,2}, Egor Chernomorskii³, Matuš Kolarčík³, Lukáš Lacko³,
Marian Križko¹, Jozef Babečka^{1,2}

¹Central Military Hospital in Ružomberok, Slovakia

²Catholic University in Ružomberok, Faculty of Health Sciences, Ružomberok, Slovensko

³University of security Management in Košice, Slovakia

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.42-49>

Summary

Characteristics of stress: The publication is devoted to the issue of stress as a significant psycho-physiological phenomenon that affects human body's adaptation to the external environment and is an important factor in the development of many psycho-somatic diseases.

Regulatory mechanisms - endocrine system - autonomic nervous system - general adaptation syndrome: They influence the effects of stressors on the body, which explains the difference between eustress and distress and the importance of the general adaptation syndrome and its phases.

Objectification of a stress-related situation by examining heart rate variability: It points out the possibility of objectifying a stress-related situation through examination of heart rate variability using computer evaluation by a so-called spectral analysis. This non-invasive functional method allows assessing the state of autonomic regulation of cardiac activity in various conditions at rest, during stress load, as well as in patients with serious diseases (myocardial infarction, cardiomyopathy, condition after heart transplantation, with developed autonomic cardiac neuropathy, etc.)

Does age affect the plasticity of the autonomic nervous system? Specific case reports in pathological conditions, stress-related situations, and the plasticity of the autonomic nervous system in individual age groups are presented. The above examinations are supplemented by imaging of the state of adrenergic innervation of the myocardium using radionuclide examinations.

Summary: Pointing out the clinical significance of these diagnostic methodologies, the management of stress-related situations with an emphasis on the stability of the autonomic nervous system's balance, and the prevention of civilization diseases.

Keywords: Stress. Autonomic nervous system. Heart rate variability.

Súhrn

Charakteristika stresu: Publikácia sa venuje problematike stresu, ako významnému psycho-fyziologickému fenoménu, ktorý ovplyvňuje adaptáciu organizmu na pôsobenie vonkajšieho prostredia a je dôležitým faktorom pri vzniku mnohých psycho-somatických ochorení.

Regulačné mechanizmy - endokrinný systém - autonómny nervový systém - generálny adaptačný syndróm: Ovlivňujú pôsobenie stresorov na organizmus, z čoho vyplýva rozdiel medzi eustresom a distresom a význam generálneho adaptačného syndrómu a jeho fáz.

Objektivizácia stresoidnej situácie vyšetrením variability srdcovej frekvencie: Poukazuje na možnosť objektivizácie stresoidnej situácie prostredníctvom vyšetrenia variability srdcovej frekvencie pomocou počítačového vyhodnotenia tzv. spektrálnou analýzou. Táto neinvazívna funkčná metóda umožňuje hodnotiť stav autonómnej regulácie srdcovej činnosti v rôznych podmienkach v pokoji, počas stresoidnej záťaže, ako aj u pacientov so závažnými ochoreniami (infarkt myokardu, kardiomyopatia, stav po transplantácii srdca, pri rozvinutej autonómnej kardiálnej neuropatii atď.)

Ovplyvňuje vek plasticitu autonómneho nervového systému? Prezentujú sa konkrétne kazuistiky u patologických stavov, pri stresoidných situáciách, plasticita autonómneho nervového systému v jednotlivých vekových skupinách. Doplnenie uvedených vyšetrení aj zobrazením stavu adrenergnej inervácie myokardu vyšetrením rádionuklidmi.

Zhrnutie: Poukázanie na klinický význam týchto diagnostických metód, na zvládanie stresoidných situácií s dôrazom na stabilitu rovnováhy autonómneho nervového systému, prevencia civilizačných ochorení.

Kľúčové slová: Stres. Autonómny nervový systém. Variabilita srdcovej frekvencie.

Introduction

The human body is constantly exposed to a complex external stimulus field. Therefore, versatile defence mechanisms have evolved to protect humans from negative influences. Under physiological conditions, non-specific and specific defence-adaptive mechanisms respond appropriately to harmful signals, thereby ensuring an optimal regime of life processes (homeostasis

of the human body). Under pathological conditions, these mechanisms are not only activated, but often fail, making the body vulnerable. Maintaining homeostasis is a highly dynamic process in which the body responds adequately to environmental changes. (Herring, Paterson, 2009, Howorka et al. 2010).

Characteristics of stress

Stress is a psycho-physiological reaction of the body to external and internal load. The stress factor is called a stressor. Stressors can be human (*social, societal, emotional, thought stressors, etc.*), environmental (*physical, chemical, ecological, biological, etc.*). Positive influences cause development (*eustress*), negative phenomena can cause deviations from homeostasis (*distress*).

Physiological symptoms of stress include (*heart palpitations, chest pain, headaches, inability to concentrate, etc.*), emotional symptoms (*rapid mood swings, excessive fatigue, excessive worry about unimportant problems, etc.*), behavioural symptoms (*behaviour and actions of people under stress, indecisiveness, inattention, changes in daily rhythm, reduction in the quantity and quality of work performed, etc.*). The incidence of so-called civilization stress is increasing. Psychosomatics expresses the relationship of psychological influences on the human body. Somatopsychic expresses the influence of the physical state on the psychological state. A stressful stimulus mobilizes the body's defence system in order to survive a stress-like situation. (Křivohlavý, 2010).

The stress signal reaches the CNS through the nervous system. It affects the cerebral cortex, hypothalamus, etc. The somatomotor, somatovisceral and neuroendocrine systems are activated. The activation of the sympathetic nervous system provokes the adrenal glands to increase the production of peripheral hormones. Adrenalin (*stress hormone*) and noradrenaline (*defence hormone*) put the cardiovascular system on alert (*blood pressure rises, heart rate increases, the body's metabolism changes, etc.*). Other hormones are released via hypothalamic-pituitary system (*cortisol, antidiuretic hormone, etc.*). The entire body is oriented towards the performance phase of energy consumption while blocking the rest phase (*limiting digestive processes, etc.*). (Durbák et al., 2000, Mravec, 2011, Rokyta et al., 2015).

During stress, the activity of the ANS changes, the balance between sympathetic and parasympathetic changes. Noradrenaline is formed by the conversion of phenylalanine and tyrosine; it is released into the synaptic cleft by exocytosis. Acetylcholine is formed from choline and acetyl coenzyme A, it is also released into the synaptic cleft by exocytosis (Kvetňanský et al, 2009, Phillips, 2015).

The general adaptation syndrome includes the alarm reaction (*mobilization of defence forces*), the resistance stage, the stabilization or exhaustion stage (Atkinsonová et al., 1995).

During stress, the system of processes is mobilized in order to survive the stressful situation. The brain is stimulated to be alert. Stress hormones (*adrenaline and noradrenaline*) are produced, as a result of which the body is under the influence of the sympathetic nervous system. The consequences can be positive, activating the body and beneficial for health (*eustress*), or they can represent a harmful burden for the body (*distress*). During stress, the balance between sympathetic and parasympathetic activity changes, with the activating part of the ANS prevailing. (Adameová et al., 2009).

Objectification of the development of a stress-related situation

To evaluate the impact of a stress response, it is necessary to assess both sympathetic and parasympathetic activity. During a stress response, sympathetic activity increases and parasympathetic (vagal) activity decreases. The sympathetic-vagal balance is assessed, which changes in favour of the sympathetic. The total spectral power decreases in all components. When stress is exerted on the body, the autonomic regulation of cardiac activity changes. This change is expressed in the changed variability of the heart rate. (Kautzner, Malik, 1998).

Heart rate variability (HRV) provides information about the regulation of cardiac activity by the autonomic nervous system (ANS), which responds sensitively and dynamically to physical and mental activity. HRV tends to be reduced with higher intensity of physical exertion, in some disease states, after psychological stress, etc., regardless of age. Initially, HRV was evaluated in the form of time analysis. A benefit for the diagnosis and evaluation of regulatory mechanisms is the assessment of HRV by frequency analysis, when we can comprehensively assess the sympathetic-vagal balance and other parameters. (Opavský, Salinger, 1995, Opavský, 2002, Javorka, 2008).

Nowadays, the incidence of so-called civilization stress is increasing, especially in the case of the inability to adapt to new social stimuli, changes in human thinking, traditional ways of life, etc. The severity of pathological consequences depends on several factors, such as the character of the personality, the severity of the stress-related event, etc. (Kvetňanský et al., 2009). Stressful situations can also negatively affect the level of the educational process. The difficulty of the curriculum, student evaluation, etc. can be a stressful situation. The negative consequences of stress can be the cause of many illnesses in both students and teachers. In the relationship between a student and a teacher, connections between various personality factors and individual physiological indicators (*cognitive functions, metabolic changes, etc.*) are being monitored. Possibilities for preventing the negative effects of stress on human health are being sought.

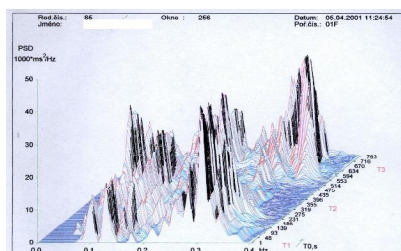
When determining the impact of psychosocial factors of stress and strain on a person, psychological methods are used to monitor the response of the examined individuals to stress reactions. An objective, sensitive indicator of the functional state of the ANS is the heart rate. The expression of autonomic regulation of cardiac activity is HRV. Heart rate variability can be examined with several functional tests. A sensitive method is the examination of HRV by spectral analysis (Malliani, Montano, 2002, Javorka, 2008).

The spectral analysis method allows the decomposition of the HRV of a sequential series of 300 to 900 RR intervals using fast Fourier transform into a component conditioned by the parasympathetic with a respiratory peak at a high frequency in the spectrum (0.15-0.5 Hz) and a component in which the sympathetic also participates, with a peak at a low frequency in the spectrum (0.05-0.14 Hz). It is the distribution of HRV in the form of a sinusoid according to the frequency and power of their spectra. A decrease in the amplitude of respiratory heart rate oscillations or their disappearance indicates a decrease in parasympathetic activity. A reduction in the amplitude of low-frequency heart rate oscillations or their disappearance indicates a decreased sympathetic activity. (Stejskal, Salinger, 2001, Šlachta et al.2002).

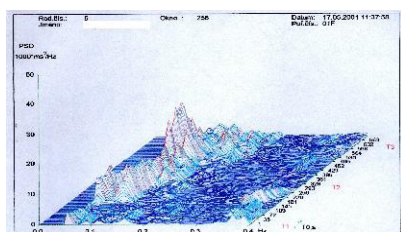
OWN FINDINGS

HRV was examined in 25 students using the spectral analysis method, first during practical work in a hospital ward under optimal conditions, and second during final exams. This recorded the state of the ANS over a certain period of time at rest and during a stress-related situation. The control group consisted of 100 healthy individuals aged 20-30 years. For the examination, we used a microcomputer system designed for telemetric non-invasive HRV examination, type VariaCardio TF4 from Sima Media Olomouc. When comparing individual HRV indicators under resting conditions with the values of the same indices

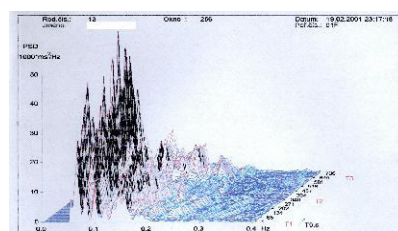
under a stress situation, which was a final exam, we found a statistically significant decrease in parasympathetic activity (decrease in the value of the HF component of the spectrum $p < 0.001$), and a predominance of the sympathetic -LF component of the spectrum. HRV spectral analysis examination is sensitive enough to record changes in the circulatory system caused by altered ANS toning in a stress-like situation. Psychodiagnostic personality questionnaires identify certain stable traits in the personality structure.



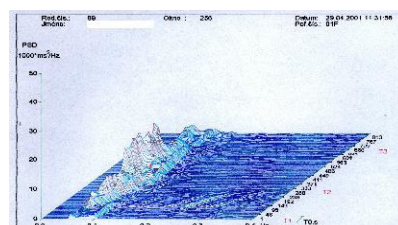
Pic. 1 HRV examined by spectral analysis in a student under resting conditions (own source)



Pic. 2 HRV examined by spectral analysis in a student during a final exam (own source)



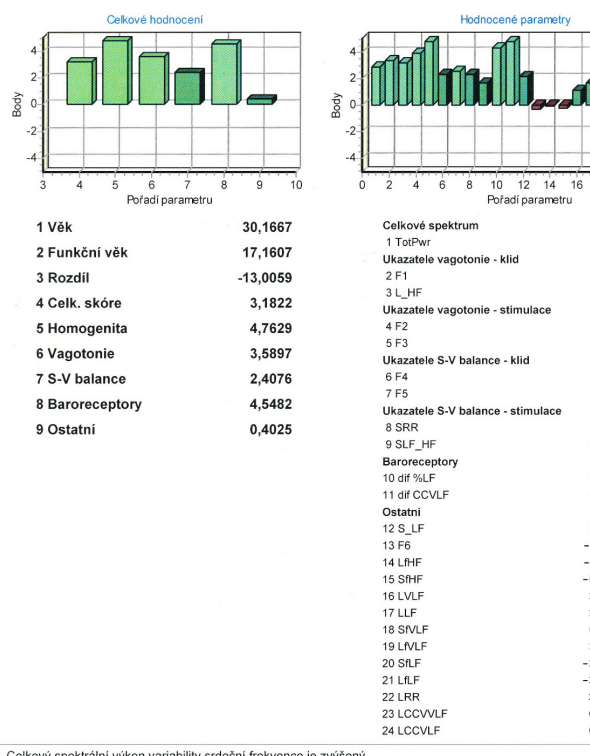
Pic. 3 Normal HRV in a teacher (own source)



Pic. 4 Altered HRV in a teacher, a picture of possible chronic stress? (own source)

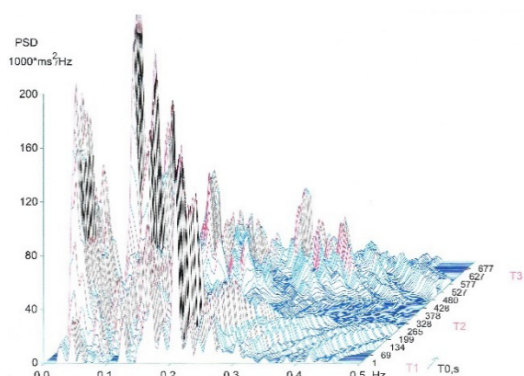
The following pictures and tables show individual interpretations of the results.

A. Interpretation of results when physiological findings are detected (own source)



Celková spektrální výkonová variabilita srdeční frekvence je zvýšená

Pic. 5 Interpretation of results from HRV SA examination - normal finding



Pic. 6 Normal finding on HRV SA examination

Hardware: VarCor PF7

Typ analýzy: VLF, okno: 256
Analýza provedená 4. 1. 2013 13:05:08
Hranice pásem [Hz]: VLF: 0,020, LF: 0,050, HF: 0,150
Spektr. osa [Hz]: 0,500

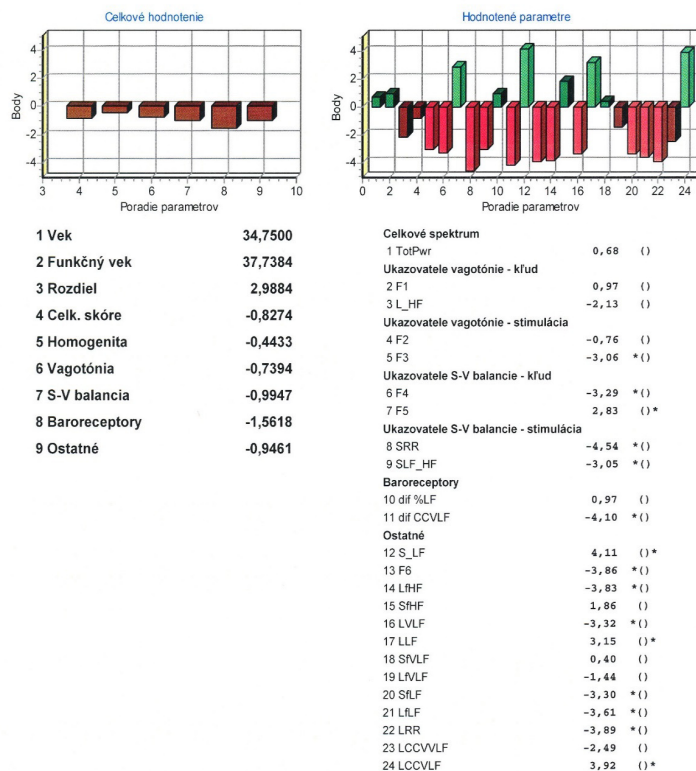
Int.	Parametr	Průměr	Sm. odch.	Sm. odch. %		
1	Power VLF	368,89	10,49	2,84	CCV VLF:	1,7612
	Power LF	554,16	44,68	8,06	CCV LF:	2,1587
	Power HF	4446,09	76,24	1,71	CCV HF:	6,1145
	PSD VLF	29714,16	1078,74	3,63	Rel. VLF:	6,87
	PSD LF	26711,96	5324,22	19,93	Rel. LF:	10,32
	PSD HF	148310,71	3888,91	2,62	Rel. HF:	82,81
	Freq. VLF	42,99	0,19	0,44	NN50:	207
	Freq. LF	123,42	5,03	4,07	pNN50:	69,00
	Freq. HF	207,81	0,92	0,44	MSSD:	11574,83
	VLF/HF	0,0830	0,0028	3,38	Total power:	5369,13
	LF/HF	0,1246	0,0086	6,87	Breath freq.:	11,911,0
	VLF/LF	0,6699	0,0583	8,70		
	RR	1,0905	0,0959	8,79		
2	Power VLF	204,88	27,38	13,37	CCV VLF:	1,7142
	Power LF	3637,88	223,51	6,14	CCV LF:	7,2234
	Power HF	1471,18	80,92	5,50	CCV HF:	4,5936
	PSD VLF	15579,27	2055,21	13,19	Rel. VLF:	3,86
	PSD LF	164862,97	14729,47	8,93	Rel. LF:	68,46
	PSD HF	25179,17	1230,40	4,89	Rel. HF:	27,69
	Freq. VLF	25,14	4,58	18,22	NN50:	76
	Freq. LF	94,29	0,21	0,22	pNN50:	25,33
	Freq. HF	199,58	18,23	9,13	MSSD:	3776,40
	VLF/HF	0,1393	0,0173	12,43	Total power:	5313,95
	LF/HF	2,4730	0,0794	3,21	Breath freq.:	12,811,0
	VLF/LF	0,0565	0,0086	15,18		
	RR	0,8350	0,0901	10,79		
3	Power VLF	301,28	25,74	8,54	CCV VLF:	1,5454
	Power LF	713,03	52,48	7,36	CCV LF:	2,3774
	Power HF	2945,45	139,49	4,74	CCV HF:	4,8319
	PSD VLF	59614,07	7758,25	13,01	Rel. VLF:	7,61
	PSD LF	32230,09	3616,36	11,22	Rel. LF:	18,01
	PSD HF	44351,45	5913,51	13,33	Rel. HF:	74,38
	Freq. VLF	20,83	0,00	0,00	NN50:	211
	Freq. LF	118,06	0,00	0,00	pNN50:	70,33
	Freq. HF	236,11	0,00	0,00	MSSD:	11807,21
	VLF/HF	0,1021	0,0043	4,19	Total power:	3959,76
	LF/HF	0,2425	0,0205	8,46	Breath freq.:	11,211,0
	VLF/LF	0,4242	0,0432	10,18		
	RR	1,1232	0,0917	8,16		

Jednotky: Power [ms²], PSD [ms²/Hz], Freq [mHz], R-R [s], Breath freq. [breaths/min]

VarCorMedical PG, DIMEA Group s.r.o., Olomouc, CZ

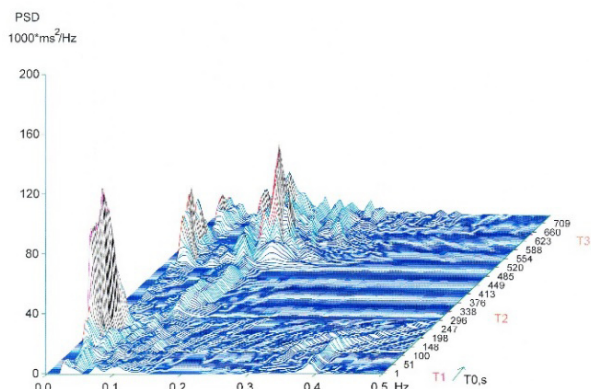
Pic. 7 Analysis of individual statistical indicators of HRV SA examined in the SUPINE-STANDING-SUPINE position in an individual from the control group.

B. Interpretation of results in a patient with incipient changes (own source)



Celkový spektrálny výkon variability srdcovej frekvencie zodpovedá veku.
Aktivita vagu v ľahu zodpovedá veku, po postavení tiež zodpovedá veku.
Sympatiko-vagová rovnováha v ľahu zodpovedá veku,
po postavení je redukovaná (posunutá smerom k sympatiku).
Výkonnosť baroreceptorov po postavení je normálna.
Homogenita nameraných dát je normálna.
Celkové skóre spektrálnej analýzy variability srdečnej frekvencie je normálne.
Funkčný vek je vzhľadom ku kalendárnemu veku mierne zväčšený.

Pic. 8 Interpretation of results in HRV SA examination with incipient changes



Pic. 9 Incipient changes in HRV SA examination

Hardware: VarCor PF7

Typ analýzy: VLF, okno: 256

Analýza vykonaná 9. 7. 2012 9:50:40

Hranice pásien [Hz]: VLF: 0,020, LF: 0,050, HF: 0,150

Spektr. osa [Hz]: 0,500

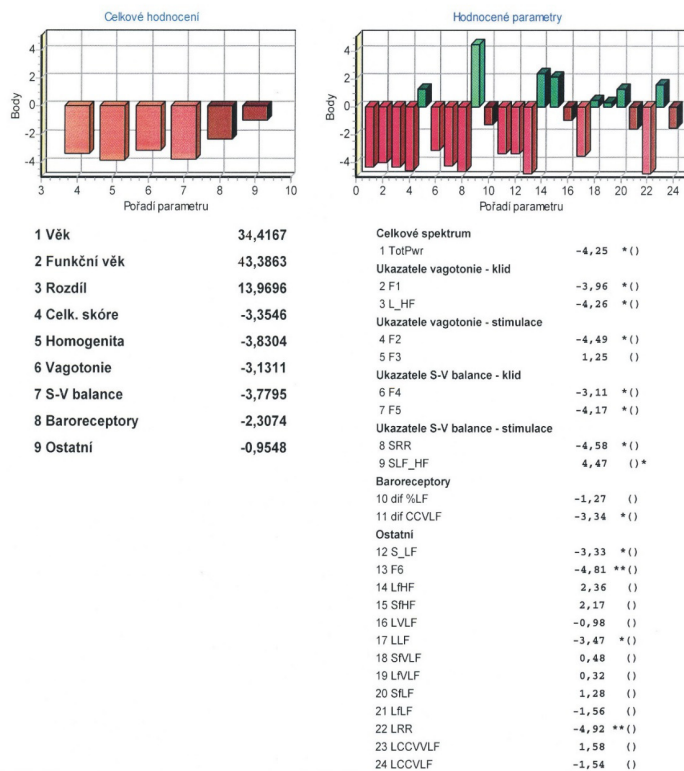
Int.	Parameter	Priemer	Sm. odch.	Sm. odch. %	
1	Power VLF	135,45	8,72	6,44	CCV VLF: 1,4201
	Power LF	213,35	29,25	13,71	CCV LF: 1,7823
	Power HF	217,67	5,18	2,38	CCV HF: 1,8003
	PSD VLF	8550,71	1243,12	14,54	Rel. VLF: 23,91
	PSD LF	4533,65	474,05	10,46	Rel. LF: 37,66
	PSD HF	6620,70	250,33	3,78	Rel. HF: 38,43
	Freq. VLF	39,23	7,79	19,87	
	Freq. LF	112,06	6,15	5,49	NN50: 23
	Freq. HF	388,21	2,49	0,64	pNN50: 7,67
	VLF/HF	0,6234	0,0550	8,82	MSSD: 902,66
	LF/HF	0,9807	0,1386	14,14	Total power: 566,47
	VLF/LF	0,6487	0,1167	17,99	
	RR	0,8195	0,0354	4,33	Breath freq.: 21,4±1,5
2	Power VLF	38,46	10,49	27,28	CCV VLF: 1,0202
	Power LF	392,46	38,85	9,90	CCV LF: 3,2591
	Power HF	40,17	3,98	9,90	CCV HF: 1,8427
	PSD VLF	2249,59	399,36	17,75	Rel. VLF: 8,16
	PSD LF	12563,75	1022,40	8,14	Rel. LF: 83,31
	PSD HF	776,94	175,84	22,63	Rel. HF: 8,53
	Freq. VLF	25,64	0,00	0,00	
	Freq. LF	105,77	3,30	3,12	NN50: 1
	Freq. HF	168,45	9,28	5,51	pNN50: 0,33
	VLF/HF	0,9846	0,3582	36,38	MSSD: 129,20
	LF/HF	9,9190	1,8410	18,56	Total power: 471,09
	VLF/LF	0,0964	0,0176	18,28	
	RR	0,6079	0,0275	4,52	Breath freq.: 10,8±1,1
3	Power VLF	73,03	31,51	43,15	CCV VLF: 1,0275
	Power LF	1217,17	164,59	13,52	CCV LF: 4,1948
	Power HF	599,73	25,27	4,21	CCV HF: 2,9445
	PSD VLF	5865,87	1349,93	23,01	Rel. VLF: 3,86
	PSD LF	43266,83	7890,19	18,24	Rel. LF: 64,40
	PSD HF	11798,96	913,12	7,74	Rel. HF: 31,73
	Freq. VLF	26,32	3,09	11,75	
	Freq. LF	125,46	0,92	0,73	NN50: 46
	Freq. HF	166,71	23,43	14,05	pNN50: 15,33
	VLF/HF	0,1207	0,0491	40,65	MSSD: 1335,81
	LF/HF	2,0407	0,3395	16,64	Total power: 1889,93
	VLF/LF	0,0644	0,0367	56,96	
	RR	0,8317	0,0678	8,15	Breath freq.: 10,9±1,6

Jednotky: Power [ms²], PSD [ms²/Hz], Freq [mHz], R-R [s], Breath freq. [breaths/min]

VarCorMedical PC, DIMA Group s.r.o., Olomouc, CZ

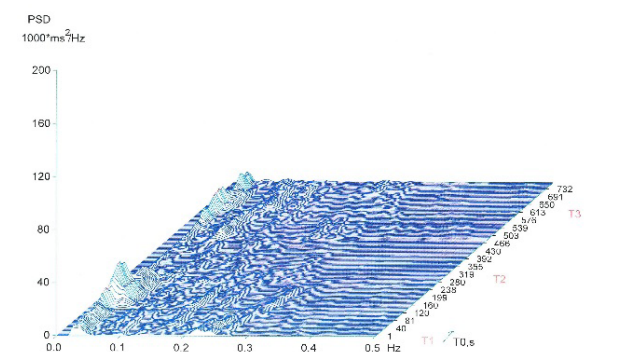
Pic. 10 Analysis of individual statistical indicators of HRV SA examined in the SUPINE-STANDING-SUPINE position in an individual with incipient changes

C. Interpretation of results in a patient with a pathological finding. (own source)



Celkový spektrální výkon variability srdeční frekvence je redukováný.
Aktivita vagu v lehu je redukována, po postavení odpovídá věku.
Sympatiko-vagová rovnováha v lehu je redukována (posunuta směrem k sympatiku), po postavení odpovídá věku.
Výkonnost baroreceptorů po postavení je normální.
Homogenita naměřených dat je redukována.
Celkové skóre spektrální analýzy variability srdeční frekvence je redukováný.
Funkční věk je vzhledem ke kalendářnímu věku výrazně zvýšený.

Pic. 11 Interpretation of results obtained during HRV SA examination with pathological findings



Pic. 12 Pathological finding during HRV SA examination

Hardware: VarCor PF7

Typ analýzy: VLF, okno: 256

Analýza provedena 4. 1. 2013 8:31:50

Hranice pásem [Hz]: VLF: 0,020, LF: 0,050, HF: 0,150

Spektr. osa [Hz]: 0,500

Int.	Parametr	Průměr	Sm. odch.	Sm. odch. %		
1	Power VLF	147,07	3,28	2,23	CCV VLF:	1,8353
	Power LF	71,57	3,57	4,99	CCV LF:	1,2803
	Power HF	239,54	8,12	3,39	CCV HF:	2,3422
	PSD VLF	7670,04	373,32	4,87	Rel. VLF:	32,10
	PSD LF	1527,29	130,71	8,56	Rel. LF:	15,62
	PSD HF	3908,84	590,80	15,11	Rel. HF:	52,28
	Freq. VLF	31,31	2,71	8,65	NN50:	4
	Freq. LF	117,67	16,71	14,20	pNN50:	1,33
	Freq. HF	222,15	5,83	2,62	MSSD:	303,16
	VLF/HF	0,6149	0,0314	5,11	Total power:	438,18
	LF/HF	0,2988	0,0104	3,49		
	VLF/LF	2,0604	0,1268	6,16		
	RR	0,6608	0,0263	3,98	Breath freq.:	13,9±1,0
2	Power VLF	17,67	4,76	26,92	CCV VLF:	0,6849
	Power LF	80,01	2,24	2,80	CCV LF:	1,4574
	Power HF	104,14	4,95	4,75	CCV HF:	1,4627
	PSD VLF	1705,47	347,72	20,39	Rel. VLF:	8,75
	PSD LF	1713,40	228,53	13,34	Rel. LF:	39,64
	PSD HF	1460,34	64,11	4,39	Rel. HF:	51,60
	Freq. VLF	25,50	0,17	0,65	NN50:	2
	Freq. LF	79,32	8,24	10,38	pNN50:	0,67
	Freq. HF	163,25	3,34	2,05	MSSD:	167,71
	VLF/HF	0,1719	0,0531	30,89	Total power:	201,82
	LF/HF	0,7694	0,0299	3,88		
	VLF/LF	0,2220	0,0628	28,29		
	RR	0,6137	0,0235	3,83	Breath freq.:	15,7±1,1
3	Power VLF	165,27	9,42	5,70	CCV VLF:	1,8497
	Power LF	136,39	7,57	5,55	CCV LF:	1,6803
	Power HF	67,77	1,99	2,93	CCV HF:	1,1845
	PSD VLF	13478,66	766,71	5,69	Rel. VLF:	44,74
	PSD LF	3934,75	156,55	3,98	Rel. LF:	36,92
	PSD HF	995,10	36,56	3,67	Rel. HF:	18,34
	Freq. VLF	22,40	0,21	0,93	NN50:	1
	Freq. LF	100,82	0,94	0,93	pNN50:	0,33
	Freq. HF	285,65	2,66	0,93	MSSD:	147,22
	VLF/HF	2,4406	0,1550	6,35	Total power:	369,42
	LF/HF	2,0114	0,0647	3,22		
	VLF/LF	1,2166	0,1132	9,31		
	RR	0,6950	0,0378	5,44	Breath freq.:	16,5±0,6

Jednotky: Power [ms2], PSD [ms2/Hz], Freq [Hz], R-R [s], Breath freq. [breaths/min]

VarCorMedical PC, DIMEA Group s.r.o., Olomouc, CZ

Pic. 13 Analysis of statistical indicators of HRV SA examined in the SUPINE-STANDING-SUPINE position in an individual with pathological finding

As a rough guide, based on the medical history, we can evaluate the manifestations of the sympathetic and parasympathetic nervous system using the „autonomic function questionnaire“ (Opavský, 2002) and then objectify it using an instrumental examination. Ewing and his colleagues (1985) developed new diagnostic procedures to determine ANS dysfunction. The tests were limited in that they were relatively sensitive in detecting parasympathetic function (based on changes in heart rate), but were not sensitive enough to assess sympathetic activity.

A new dimension in the examination procedures was the use of spectral analysis to examine heart rate variability. The essence of this method is the fact that heart rate is the result of a number of elementary oscillatory components, with a characteristic frequency and intensity of oscillations. (Stejskal, Salinger, 2001). In individual body positions (standing, lying down), we can assess the sequential participation and reactivity of the parasympathetic and sympathetic nervous systems, the so-called sympathovagal balance.

The sensitivity of the method of examining the functional state of the ANS by examining HRV SA is demonstrated by examples of pathological findings in individual diseases such as coronary heart disease, myocardial infarction, diabetes mellitus, etc. and improved findings of the functional state of the ANS after treatment, rehabilitation, etc. (Lacko et al., 2002, 2004, 2011, Takáč et al., 2011), Uhlíř, 2013). The absence of heart rate variability is considered a phenomenon that responds early and sensitively to the transition between health and disease. HRV is a sign of good adaptability of the system of „healthy“ regulation of cardiac functions.

There are works that describe the use of ANS functional status testing to determine the impact of stress-related reactions

on the human body, based on changes in HRV during various activities, such as workload, but also during chronic stress. (Šiška et al., 1998). These HRV changes can be recorded in various specific situations, such as specific working conditions of soldiers, commanders, during troop training, various demanding functional assignments. Some living conditions can also worsen the body's autonomic regulation, for example, inappropriate working and training conditions, air, environment, etc. Long-term psychological stress on the body due to repeated stressful situations can cause an increase in blood pressure, which can later result in damage to certain target organs.

Psychological stress under laboratory conditions can be a trigger for myocardial ischemia. Psychological load is a common provoking stressful moment in routine activities of daily life. Intense emotions, as well as physical exertion, are associated with the occurrence of transient ischemic changes in the myocardium. External stressful factors that remain psychologically unmanaged can also provoke ischemia. Therefore, it would be appropriate to quantify the intensity of stress. An auxiliary method could be the examination of HRV by spectral analysis.

As we have already presented in our publications (Lacko et al. 2003, 2011), in the working environment of professional soldiers, HRV examination has recorded altered reactivity of the autonomic nervous system, which occurs in various stressful situations (work intensity, functional intensity, changing conditions of operation, etc.), and can also affect the resulting effect of the activity. On this basis, psychosomatic diseases can develop, in a later stage, the so-called civilization diseases, especially cardiovascular system disorders. Early intervention (correct placement, functional position, intellectual ability

to handle demanding tasks) can prevent the aforementioned consequences. Early diagnosis of the above conditions is important.

The method of examining HRV by spectral analysis in the assessment of ANS in stressful situations, together with other psychodiagnostic methods, can be used in the following cases:

- **When selecting candidates for a certain functional position**
- **In ongoing diagnostics of workload** in the work process, in demanding professions.
- **Additional examination to determine the psychological stress** of professional soldiers in individual types of employment.
- **In the field of training and psychological preparation** at training centres of the Slovak Army.
- **Before starting demanding jobs** (combat shooting practice, crossing a stream of water, etc.).
- **In the field of commander training** (training and management of jobs).
- **When selecting candidates for a certain demanding profession** (drivers of heavy tracked and wheeled vehicles, members of airborne units, pyrotechnicians, etc.).

Working with the VarCor PF7 telemetric diagnostic system is technically undemanding and can be performed by a nurse. It is not a financially demanding examination. A heart rate sensor is attached to the chest of the examined individual. Using a receiver (radio frequency transmission) connected to a computer, at least 900 R-R ECG intervals are evaluated by Fourier transform. The result is a three-dimensional graph and statistical evaluation. The examination time is 15 minutes.

The final result informs us about the state of the autonomic system (sympathetic and parasympathetic). The indications for the examination are not limited. The examination is important in both primary and secondary prevention. In selected groups of individuals, it is possible to introduce HRV testing as a routine examination. When a pathological finding is detected, after excluding somatic disease, we can consider altered reactivity of the autonomic nervous system (also due to stress). A complementary examination is psychodiagnostics, which is already a field for a psychologist. The evaluation of the examination will guide the approach to the individual. If it is a labile individual, a different approach should be chosen than towards an individual who does not have similar symptoms. The individual themselves also benefit from the overall conclusion of the examination when determining the appropriate approach to the soldiers. When a pathological finding is detected, further, more specific examinations focusing on individual organs are considered. **Such examination methods include nuclear medicine methods - scintigraphic examination of myocardial blood flow, cerebral blood flow, etc. These methods enable early diagnosis, as they reveal changes already at the molecular level.**

Conclusion

When it comes to training, for example, a military professional (including in the health service), a police officer, but also other demanding services, the value and motivational side of the personality plays a major role. In the formation of

personality, three basic functions are taken into account: in a soldier - military, professional and civic-social. These are also the long-term goals of the educational and training activities of military professionals, police officers, etc.

HRV spectral analysis allows us to partially determine those situational and long-term phenomena that, with regard to their consequences, we characterize as stressogenic factors. Their early diagnosis allows us to influence these negative manifestations of stress as part of primary prevention. If necessary, as part of secondary prevention, also initiating psychological or medicament treatment and thus preventively influencing the development of civilization diseases.

Literature

- [1] Herring N, Paterson DJ.: Neuromodulators of peripheral cardiac sympatho-vagal balance. *Exp Physiol*. 2009;94:46-53. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2008.044776>
- [2] Howorka K, Pumpřla J, Jirkovsk A, et al.: Modified orthostatic load for spectral analysis of short-term heart rate variability improves the sensitivity of autonomic dysfunction assessment. *Journal of Diabetes and Its Complications*. 2010;24:48-54. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2008.10.003>
- [3] Křivohlavý, J.: *Sestra a stres. Příručka pro duševní pohodu*. Praha: Grada Publishing, 2010. 120s.
- [4] Durbák, M., Blažíček, P., Vigaš, M.: Stresové situácie a niektoré ich mechanizmy. In: *Medicína Millitatis Slovaca* 1, 2000, č.2, s.4-8.
- [5] Mravec B.: *Stres a adaptácia*. SAP, Bratislava 2011, 332 s., ISBN 978-80-8095-067-5.
- [6] Rokyta a kol.: *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada, 2015, 680s.
- [7] Phillips I.: *The autonomic nervous system*, The Optician, 2008;27:32-33.
- [8] Kvetňanský R, Sabban EI, Palkovit SM.: Catecholaminergic systems in stress: structural and molecular genetic approaches. *Physiol Rev*. 2009;89:535-606. <https://doi.org/10.1152/physrev.00042.2006>
- [9] Atkinsonová, R.L., Atkinsonmr.C., Smith, E.E., Bem, D.S., Hoeksema, S.N.: *Psychologie*. Praha: Victoria-Publishing, 1995, 826s.
- [10] Adameova A, Abdellatif Y, Dhalla NS. Role of the excessive amounts of circulating catecholamines and glucocorticoids in stress-induced heart disease. *Can J. Physiol. Pharmacol* 2009, 87: 493-514. <https://doi.org/10.1139/Y09-042>
- [11] Kautzner, J., Malik, M.: Variabilita srdečního rytmu a její klinická použitelnost. II. část. *Cor Vasa*, 1998, 40, 244-251.
- [12] Opavský, J., Salinger, J.: Vyšetřovací metody funkcí autonómni nervové soustavy. In. *neinv.. Kardiolog*. 1995, č. 3, s. 139.153
- [13] Opavský J.: Autonómni nervový systém a diabetická autonómni neuropatie, Galén, Praha, 2002, s. 53, 59, 71., ISBN: 80-7262-194-7.
- [14] Javorka, K. a kol.: *Variabilita frekvencie srdca* Martin. Osveta, 2008.
- [15] Malliani A, Montano N.: Heart rate variability as a

- clinical tool. Ital Heart J. 2002;8:439-445.:
- [16] Stejskal, P., Salinger, J.: Spektrální analýza variability srdeční frekvence. Základy metodiky a přehled o její klinickom využití. Medicina Sportiva Bohemica Slovaca, 2, 33, 2001, s33-42.
- [17] Šlachta, R., Stejskal, P., Salinger, J.: Spectral analysis of heart rate variability: New Evaluation method. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica. 32, 2, 2002, 13-18.
- [18] Ewing Dj, Martyn Cn, Young RJ, et al.: The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience in diabetes. Diabetes Care. 1985;8,:491-498. <https://doi.org/10.2337/diacare.8.5.491>
- [19] Lacko, A., Hruboň, A., Bestvina, D. a kol.: Vplyv stresu na autonómnou reguláciu srdcovej činnosti. Medicina Militaris Slovaca 4, č. 1, 2002, 4-6.
- [20] Lacko, A., Kobela, J., Hruboň, A., Domenik, J. et al.: Stress influence on autonomous regulation of heart functions. Lublin: KU Norbertinum, 2004, 21-27.
- [21] Lacko A, Straka J, Lacková L, Tupý J, Lesňáková A.: Possibilités d'un diagnostic précoce du dérèglement autonome du cœur et des facteurs importants de stress sur l'état de santé des personnes âgées. Revue Internationale. Des sciences humaines et naturelles. 2011;1, (4):123-128.
- [22] Takáč, P., Guľášová M., Skorodenský M.: Možnosti a význam modulácie tonusu sympatika a parasympatika v priebehu kardiorehabilitácie. Rehabilitačná medicína a fyzioterapia. 2011;1; 3-10.
- [23] Uhlíř, P.: Spektrální analýza variability srdeční frekvence u vybraných diagnóz pacientů v léčebné rehabilitaci. Disertační práce. Olomouc 2013.
- [24] Šiška, E., Opavský, J.: Vliv experimentálního stresu na autonomní regulaci srdeční činnosti. In: Československá psychologie 42, 1998, č. 4, s. 244-265.
- [25] Lacko A, Čombor I, Bestvina D, a kol.: Špecifika vzdelávania vojenských profesionálov so zreteľom na objektivizáciu vývoja stresovej situácie. Vojenská akadémia v Liptovskom Mikuláši, 2003. 138 s., ISBN 80-8040-208-6.

Contact:

prof. MUDr. Anton LACKO, CSc.
Clinic of Nuclear medicine,
Central Military Hospital in Ružomberok
ul. gen. M. Vesela 21
034 26 Ružomberok
Slovak Republic
e-mail: lackoa@uvn.sk

Catholic University in Ružomberok
Faculty of Health Sciences
Nám. A. Hlinku 60
Ružomberok
Slovak Republic
e-mail: anton.lacko@ku.sk

Komparácia faktorov črtovej emocionálnej inteligencie u sestier a manažérok ošetrovateľstva

Comparison of Emotional Intelligence Trait Factors in Nurses and Nursing Managers

Viera Hulková

Fakulta zdravotníctva, Trenčianska Univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Trenčín

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.50-54>

Abstrakt

Východiská: Emocionálna inteligencia je schopnosť poznať a ovládať vlastné emócie aj emócie ostatných ľudí. Má vplyv na naše rozhodovanie a sociálne väzby.

Cieľ: Porovnať faktory črtovej emocionálnej inteligencie sestier a manažérok ošetrovateľstva.

Súbor a metodika: Súbor tvorilo 146 sestier pracujúcich v ústavných zdravotníckych zariadeniach. Na zber údajov, ktorý prebiehal od septembra 2024 do februára 2025 sme použili slovenskú verziu dotazníka TEIQue-SF autoriek Kaliská, Heinzová & Nábělková (2019). Hodnoty celkového skóre a hodnoty v štyroch faktoroch črtovej emocionálnej inteligencie sme vypočítali podľa metodiky poskytnutej doc. Kaliskou; následne sme dáta elektronicky a štatisticky spracovali.

Výsledky: Celkové priemerné skóre črtovej emocionálnej inteligencie u sestier bolo 5.1 a manažérok 5.4; pričom manažérky dosiahli vyššie hodnoty vo všetkých štyroch faktoroch. Obe skupiny respondentiek dosiahli najnižšie hodnoty vo faktoroch sociability a sebakontroly.

Záver: Práca s ľuďmi vyžaduje disponovať vysokou úrovňou emocionálnej inteligencie. Je to schopnosť nadväzovať kontakty, komunikovať, prirodzene získavať sympatie, riešiť konflikty, dokázať sa vcítiť do druhého. Od tejto schopnosti závisí, do akej miery sa jedinec presadí so svojimi schopnosťami a zručnosťami v určitom sociálnom prostredí.

Kľúčové slová: Črtová emocionálna inteligencia. Faktory. Sestry.

Abstract

Background: Emotional intelligence is the ability to recognize and manage one's own emotions and those of others. It influences our decision-making and social relationships.

Objective: To compare the trait emotional intelligence factors of nurses and nursing managers.

Methodology and sample: The sample consisted of 146 nurses working in institutional healthcare facilities. For data collection, which took place from September 2024 to February 2025, we used the Slovak version of the TEIQue-SF questionnaire by Kaliská, Heinzová & Nábělková (2019). We calculated the total score and the values in the four factors of trait emotional intelligence according to the methodology provided by associate professor Kaliská; subsequently, we processed the data electronically and statistically.

Results: The overall mean trait emotional intelligence score for nurses was 5.1 and for managers 5.4; with managers achieving higher scores in all four factors. Both groups of respondents achieved the lowest scores in the sociability and self-control factors.

Conclusion: Working with people requires a high level of emotional intelligence. It is the ability to establish contacts, communicate, naturally gain sympathy, resolve conflicts, and be able to empathize with others. This ability determines the extent to which an individual will assert themselves with their abilities and skills in a certain social environment.

Keywords: Trait emotional intelligence. Factors. Nurses.

Úvod

Emocionálna inteligencia (EI) je chápanie vlastných emócií, emócií druhých ľudí, je to schopnosť ovládať, usmerňovať emócie tak, že slová a činy vyberáme vedome, aby sme dosiahli požadovaný výsledok a zlepšili kvalitu života. Od úrovne emocionálnej inteligencie závisí do akej miery sa človek svojimi schopnosťami a zručnosťami presadí v sociálnom prostredí. Emocionálnu inteligenciu možno rozvíjať po celý život [1]. Emocionálna inteligencia je schopnosť vnímať, chápať, vyjadrovať a zvládať emócie. Zvyšuje sa vekom [2]. Emocionálnu inteligenciu definujú Harper & Jones-Schenk [3] ako súbor emocionálnych, osobných a sociálnych schopností a zručností, ktoré ovplyvňujú celkovú schopnosť človeka uspieť pri zvládaní požiadaviek a tlaku prostredia. Na rozdiel od kognitívnej inteligencie (IQ), emocionálna inteligencia prispieva k schopnosti robiť rozhodnutia a riešiť problémy a predpokladá sa, že je presnejším prediktorom úspešného profesionálneho výkonu ako IQ. Emocionálna inteligencia nie je statická, ale možno túto schopnosť počas života zvyšovať. Podľa

Abraham & Scaria [4] je emocionálna inteligencia schopnosť jednotlivcov rozpoznať svoje vlastné emócie a emócie iných ľudí, rozlišovať medzi rôznymi pocitmi, vhodne ich označiť a používať emocionálne informácie na usmerňovanie myslenia a správania. Zahŕňa emocionálne uvedomenie; schopnosť využiť emócie a aplikovať ich v myslení a riešení problémov; schopnosť zvládať a regulovať vlastné emócie. Emocionálna inteligencia je rozhodujúca schopnosť pre osobný a profesionálny úspech. Vyznačuje sa sebauvedomením, sebaovládaním, sociálnym uvedomením a riadením vzťahov. Pomáha jednotlivcovi v osobnej, sociálnej, pracovnej, komunikačnej a finančnej oblasti, time manažmente, rozhodovaní, v prezentovaní. Nadobudnutie zručností emocionálnej inteligencie a ich aplikácia sú potrebné aj v ošetrovateľstve. Emocionálna inteligencia pozitívne ovplyvňuje rozvoj sebauvedomenia, sebariadenia, sociálne uvedomenie a riadenie vzťahov. Sebauvedomenie a sebaregulácia sú dva z najdôležitejších aspektov emocionálnej inteligencie, ktoré si sestry musia osvojiť. Sebauvedomenie je

schopnosť rozpoznať svoje vlastné emócie a to, ako na nás pôsobia. Samoregulácia znamená, ako dobre dokáže jedinec ovládať svoje reakcie a impulzy [5]. Základom emocionálnej inteligencie je schopnosť poznať a ovládať vlastné emócie a poznať emócie ostatných ľudí. Od týchto schopností závisí, do akej miery sa jedinec presadí v určitom sociálnom prostredí, ako bude úspešný, spokojný vo svojom živote, ako bude prijímaný inými ľuďmi [1]. Črtovú emocionálnu inteligenciu Petrides a Furnham definujú ako seba-percepciu (akým spôsobom vnímame vlastné emocionálne schopnosti) a emocionálne dispozície osobnosti. Črtová emocionálna inteligencia je schopnosť vnímať, triediť a spracovávať emócie. Petrides a Furnham zdôrazňujú, že emocionálna inteligencia ako schopnosť a črtová emocionálna inteligencia sú dva rozdielne konštrukty [1]. Črtová emocionálna inteligencia je spojením emočného seba-pomínania, empatie, asertivity a optimizmu. Emocionálna inteligencia je dôležitá pre prosociálne správanie, spoluprácu a úspech v práci. Vyššia úroveň črtovej emocionálnej inteligencie je predpokladom emocionálnej stability. Jednotlivci s vyššou emocionálnou inteligenciou prejavili menšie ťažkosti v rozhodovaní o ďalšom kariérnom smerovaní [6]. Črtová emocionálna inteligencia reflektuje spôsob ako ľudia vnímajú svoje vlastné emocionálne schopnosti a osobnostné špecifiká. Tento typ emocionálnej inteligencie je možné merať pomocou seba-popisných dotazníkov (self-report measures). Model črtovej emocionálnej inteligencie (TEI - Trait Emotional Intelligence) K. V. Petridesa a jeho spolupracovníkov je prvým systematickým modelom črtovej emocionálnej inteligencie. Obsahuje pätnásť komponentov, trinásť z nich tvorí štyri faktory: emocionalita, pohoda, sebakontrola a sociabilita. Samostatnými faktormi v Petridesovom modeli črtovej emocionálnej inteligencie sú adaptabilita a sebamotivácia. Každý faktor reflektuje určitú osobnostnú premennú, ktorá sa vzťahuje k prežívaniu, resp. k emóciám jednotlivca [7]. Jedinci s vysokým skóre vo faktore emotionality vedia vnímať a vyjadrovať emócie a používať ich na udržiavanie vzťahov; sú zruční v konverzáciách či vyjednávaniach; vedia dekódovať emócie u iných ľudí; sú schopní presne a jednoznačne slovami opísať svoje pocity.

Faktor well-being pozostáva zo sebaúcty, optimizmu a šťastia. Ľudia s vysokým skóre vo faktore pohody sa cítia šťastní a naplnení; optimisticky naladení, dôverujú svojej intuícii a sú spokojní v práci. Očakávajú pozitívne udalosti v živote; vážia si samých seba, sú sebaistí. Nízke skóre poukazuje na depresiu, úzkosť, nízku sebaúctu, somatické ťažkosti. Sociabilita zdôrazňuje sociálne vzťahy človeka. Jednotlivci s vysokým skóre sú lepší v sociálnej interakcii, sú dobrí poslucháči a vedia komunikovať s ľuďmi z rôzneho prostredia. Faktor sociability obsahuje asertivitu a sociálne uvedomenie. Ľudia s vysokým skóre vedia ovplyvniť emócie iných tak, aby sa cítili lepšie, keď to potrebujú (utešiť ich, upokojiť, atď.); vedia dávať aj prijímať komplimenty; sú úprimní, priami, asertívni, vedia o niečo požiadať; sú dobrí vyjednávači, majú výborné sociálne zručnosti, sú vnímaví, adaptabilní. Majú kontrolu nad svojimi emóciami a aj nad spôsobom ich vyjadrovania. Sebakontrola znamená zdravý stupeň kontroly nad svojimi nutkaniami a túžbami, optimálnu reguláciu vonkajších tlakov a stresu. Tento faktor je v pozitívnom vzťahu so svedomitosťou a v negatívnom s neurotizmom, psychotizmom. Ľudia, ktorí skórujú v komponente zvládanie stresu majú dobre rozvinuté copingové stratégie. Vedia regulovať svoje emócie a vyrovnávať sa so stresom [7;8;9].

Cieľ

Porovnať faktory črtovej emocionálnej inteligencie sestier a manažérok ošetrovateľstva.

Súbor a metodika

Štúdie sa zúčastnilo 146 respondentiek, z toho 90 sestier a 56 manažérok ošetrovateľstva pracujúcich v zdravotníckych zariadeniach v Slovenskej republike. Sestry a manažérky vyplnili dotazníky v tlačenej forme v období od septembra 2024 do februára 2025 a odovzdali ich kontaktnej osobe. Podľa metodiky sme vypočítali celkové skóre črtovej emocionálnej inteligencie a skóre v štyroch faktoroch črtovej emocionálnej inteligencie. Číselné hodnoty boli následne elektronicky spracované do dátového súboru a štatisticky spracované. Výsledky sú prezentované v tabuľkách. Na meranie črtovej emocionálnej inteligencie sestier a manažérok sme použili skrátenú formu Petridesovho dotazníka črtovej emocionálnej inteligencie pre dospelých (TEIQue SF, Petrides), [10] slovenský preklad: Kaliská, Heinzová a Nábělková [11] so súhlasom doc. Kaliskej. Dotazník črtovej emocionálnej inteligencie bol vyvinutý v roku 2001 ako nástroj na meranie črtovej emocionálnej inteligencie profesorom Petridesom v Londýnskom psychometrickom laboratóriu - UCL Psychology and Language Sciences. TEIQue-SF používa sedem-bodovú Likertovu stupnicu (od „rozhodne nesúhlasím“ po „rozhodne súhlasím“), má tridsať položiek (z ktorých polovica je negatívne formulovaná) a štyri faktory: pohoda (WB; 6 položiek), sebakontrola (SC; 6 položiek), emocionalita (EM; 8 položiek) a spoločnosť (SO; 6 položiek). Zvyšné štyri položky sú samostatné, neprispievajú k faktorovému skóre a používajú sa na výpočet celkovej úrovne emocionálnej inteligencie.

Výsledky

Črtovú emocionálnu inteligenciu meriame pomocou dotazníkov a hodnotiacich škál, a tým vieme posúdiť emocionálne vnímanie a predikovať pracovné výsledky [12]. V ošetrovateľstve je to podľa Luggar-Schmit [13] schopnosť sestry porozumieť, používať a zvládať svoje emócie spôsobmi, ktoré podporujú efektívnu komunikáciu, empatiu, riešenie konfliktov a redukciu stresu. V tab.1 uvádzame celkové skóre črtovej emocionálnej inteligencie a hodnoty faktorov EI u sestier. Celkové priemerné skóre črtovej emocionálnej inteligencie u sestier bolo 5.1 a manažérok 5.4; pričom manažérky dosiahli vyššie hodnoty vo všetkých štyroch faktoroch. Obe skupiny respondentiek dosiahli najnižšie hodnoty vo faktoroch sociability a sebakontroly. U sestier v našom súbore sme zistili vysokú úroveň vo faktoroch pohody a emotionality a strednú úroveň vo faktoroch sebakontroly a sociability.

Celkové skóre črtovej emocionálnej inteligencie a hodnoty štyroch faktorov črtovej EI manažérok ošetrovateľstva prezentujeme v tab. 2. Hodnoty poukazujú na vysokú úroveň emocionálnej inteligencie. Po zoradení deskriptívnych ukazovateľov črtovej emocionálnej inteligencie (medián a aritmetický priemer) je poradie faktorov črtovej emocionálnej inteligencie u manažérok nasledovné: well-being; emocionalita; sebakontrola a sociabilita. Najnižšia hodnota črtovej emocionálnej inteligencie u sestier bola 3,00 a najvyššia 6,76; u manažérok bola najnižšia priemerná hodnota črtovej emocionálnej inteligencie 3,93 a najvyššia hodnota 6,766.

Tabuľka 1 Total TEQI a hodnoty faktorov EI u sestier

Črtová emocionálna inteligencia	$\bar{x}$	sd	x_m	$mod(x)$	Q1	Q2	Q3	$min.$	$max.$	s^2
Celkové priemerné TEQI skóre	5.1	0.74	5.215	5.3	4.63	5.215	5.6	3	6.76	0.554
Faktor well-being	5.5	1.02	5.735	{6, 6.33}	4.79	5.735	6.33	1.33	7	1.044
Faktor sebakontroly	4.74	0.95	5	5.33	4	5	5.33	2	6.5	0.91
Faktor emocionality	5.48	0.83	5.625	5.875	4.8675	5.625	6.125	3.625	7	0.687
Faktor sociability	4.55	0.93	4.663	5	4	4.663	5.1625	2.33	6.66	0.86

Legenda: $\bar{x}$ - aritmetický priemer, sd - smerodajná odchýlka výberovej vzorky, x_m - medián, $mod(x)$ - modus, $min.$ - minimálna hodnota, $max.$ - maximálna hodnota, s^2 - rozptyl vzorky, Q1, Q2, Q3 - kvartily

Tabuľka 2 Total TEQI a hodnoty faktorov EI manažérok ošetrovateľstva

Črtová emocionálna inteligencia	$\bar{x}$	sd	x_m	$mod(x)$	Q1	Q2	Q3	$min.$	$max.$	s^2
Celkové priemerné TEQI skóre	5.4	0.65	5.33	5.33	5.0075	5.33	5.945	3.93	6.766	0.418
Faktor well-being	5.67	0.93	5.83	{6, 6.5, 7}	5.025	5.83	6.4575	3.5	7	0.86
Faktor sebakontroly	5.19	0.845	5.3	6	4.525	5.3	5.9575	3.3	6.83	0.714
Faktor emocionality	5.55	0.805	5.69	6	5.125	5.69	6.125	3.5	6.875	0.648
Faktor sociability	5	1	5.165	5.33	4.5	5.165	5.67	2.16	7	1

Legenda: $\bar{x}$ - aritmetický priemer, sd - smerodajná odchýlka výberovej vzorky, x_m - medián, $mod(x)$ - modus, $min.$ - minimálna hodnota, $max.$ - maximálna hodnota, s^2 - rozptyl vzorky, Q1, Q2, Q3 - kvartily

Diskusia

Emocionálna inteligencia je koncept sebarozvoja, ktorý je charakterizovaný ako schopnosť ovplyvňovať a motivovať ostatných tým, že sú naladení na ich emocionálne potreby; jedinci chápu dôvod svojich emócií a sú schopní efektívne zvládať konflikty. Podľa Butler [14] zvýšená emocionálna inteligencia koreluje so spokojnosťou v práci, lepším pracovným výkonom, nižšou fluktuáciou sestier, čo výrazne pozitívne ovplyvňuje poskytovanie kvalitnej starostlivosti o pacienta. Emocionálna inteligencia je prostriedkom na zvýšenie psychickej odolnosti, na zmiernenie stresorov, keďže štúdia autorov Coladonato & Manning [15] preukázala, že vysoká úroveň emocionálnej inteligencie zlepšuje štýl vedenia manažérok, čo prispieva k poskytovaniu a podpore pozitívneho a efektívneho pracovného prostredia. Abraham & Scaria [4] uvádzajú, že manažérky s vysokou úrovňou emocionálnej inteligencie efektívnejšie riadia zmeny a riešia konflikty. Prufeta [16] sa vo svojej štúdii zamerala na emocionálnu inteligenciu u manažérok ošetrovateľstva. Skóre emocionálnej inteligencie medzi manažérkami ($n=38$) bolo priemerné. Manažérky s menej ako 2-ročnou praxou mali štatisticky významne nižšie hodnoty emocionálnej inteligencie. Svetic Cisic et al. [17] uvádza, že emocionálna inteligencia významne ovplyvňuje vedenie sestier tým, že zlepšuje výsledky pacientov, podporuje tímovú prácu, zlepšuje komunikáciu a podporuje kvalitnú starostlivosť. Sestry s vysokou emocionálnou inteligenciou prejavujú empatiu, odolnosť a pozitívitu, čo prispieva k silnejšej tímovej dynamike, zníženej fluktuácii a zvýšenej súdržnosti. Lídri so zvýšenou úrovňou emocionálnej inteligencie si ľahšie získavajú dôveru, budujú pozitívne vzťahy a inšpirujú. Emocionálna inteligencia je základom efektívneho vedenia sestier a má pozitívny vplyv na udržanie personálu, spokojnosť a kvalitu starostlivosti. Zakomponovanie emocionálnej inteligencie do vzdelávania sestier je podľa autorov dôležité pre udržanie excelentnosti

vedenia sestier a ošetrovateľskú starostlivosť. Zistenia štúdie autorov Harper & Jones-Schenk [18] potvrdili, že úspešné sestry majú strednú alebo vysokú úroveň emocionálnej inteligencie, ale empatia u sestier s vekom klesá. Pokorná et al. [19] merali emocionálnu inteligenciu u 208 sestier pracujúcich v domovoch dôchodcov v Českej republike a na Slovensku. Ich priemerný vek bol 42,82 ($SD \pm 9,17$) a priemerné roky praxe 19,27 ($SD \pm 9,87$). Vyššie skóre emocionálnej inteligencie dosiahli staršie a skúsenejšie sestry. Autori vo svojej štúdii potvrdili, že úroveň vzdelania má vplyv na skóre emocionálnej inteligencie sestier. Schopnosť porozumieť vlastným emóciám a emóciám druhých pozostáva z poznania príčin a dôsledkov rôznych emócií, ako aj zo schopnosti rozlišovať medzi rôznymi emóciami. Využívanie emócií zahŕňa využitie účinkov emócií, napríklad čerpaním pozitívnej nálady na posilnenie kreatívneho myslenia. Riadenie emócií u seba a druhých pozostáva z regulácie emócií tak, aby boli kompatibilné s požiadavkami situácie alebo cieľmi jednotlivcov. Pracovné prostredie sestier je stresujúce, ovplyvňuje ich duševné zdravie, osobný život a priamo alebo nepriamo ovplyvňuje kvalitu poskytovanej ošetrovateľskej starostlivosti. Rohisha & Sylvia [20] poukazujú na to, že zatiaľ čo sa staráme o emocionálne potreby pacientov, je potrebné, aby aj sestry boli duševne a emocionálne zdravé. Autori očakávajú, že manažérky budú schopné riešiť problémy, podporovať emocionálne zdravie sestier, vytvárať pohodu v pracovných tímoch, aby sestry vykazovali menej emočného vyčerpania a psychosomatických symptómov. Spoločnosť TalentSmart uskutočnila na vzorke pol milióna testovaných respondentov rozsiahly výskum emocionálnej inteligencie. Z testu vyplynulo, že iba 36 % testovaných vedelo definovať a popísať svoju aktuálnu emóciu a až 70 % nevie zvládať stres [21]. Podľa Li, X. et al. [22] emocionálna inteligencia v kontexte ošetrovateľstva označuje schopnosť porozumieť emóciám pacienta v procese

komunikácie a vhodne zvoliť slová. Vysoká úroveň emocionálnej inteligencie sestier pomáha zlepšovať ich fyzické a duševné zdravie, zvládať stresové situácie, efektívnejšie sa rozhodnúť. V štúdiu autorského kolektívu mala emocionálna inteligencia významný pozitívny vplyv na pracovnú pohodu sestier. Autori tiež potvrdili vo svojej štúdiu koreláciu medzi vysokou úrovňou emocionálnej inteligencie a komunikačnými schopnosťami sestier. Saika et al. [23] uvádzajú, že sestry sú vystavené širokému spektru emócií, ľudskej bolesti a utrpeniu. Výsledky ich štúdie potvrdili, že zlepšovanie zručností emocionálnej inteligencie sestier prostredníctvom vzdelávacích programov je efektívnym spôsobom ako udržať ich emocionálnu a duševnú pohodu. Autori akcentujú potrebu rozlišovať medzi pozitívnymi a negatívnymi účinkami emócií a využívať informácie súvisiace s emóciami na usmerňovanie svojho uvažovania a konania.

Záver

Medzi vlastnosti dôležité pre dosiahnutie úspechu patrí schopnosť vyjadriť a chápať pocity, ovládať svoje nálady, mať schopnosť nezávislého úsudku, byť prispôsobivý, mať schopnosť riešiť medziľudské vzťahy, problémy, byť vytrvalý, priateľský a laskavý.

Emocionálna inteligencia má nezastupiteľné miesto v živote každého človeka. Umožňuje nám socializovať sa, začleniť sa do kolektívu. Emócie sú „nákazlivé“, preto je schopnosť lídrov riadiť svoje emócie prvoradá, lebo sú „emocionálnym termostatom“ pre svoj tím a môžu ovplyvniť náladu a produktivitu svojho tímu [20]. Autori zdôrazňujú potrebu zvyšovať emocionálnu gramotnosť, pretože čím má jedinec vyššie skóre emocionálnej inteligencie, tým je schopnejší pochopiť, identifikovať a zvládnuť emóčne náročné situácie.

Emocionálna inteligencia zahŕňa pochopenie vlastných pocitov, citlivosť, empatiu k ostatným a reguláciu emócií. V rámci hľadania kandidátov na manažérske pozície v súčasnosti sledujeme zvýšený dopyt po lídroch s víziou a charizmou. Emocionálna inteligencia, osobnostné črty a charakteristiky majú významný vplyv na efektívnosť manažéra. Koncept emocionálnej inteligencie sa vzťahuje na efektívne riadenie seba samého a svojich vzťahov. Emocionálna inteligencia zahŕňa empatiu, vizionárske vedenie, vášeň pre prácu a pre ľudí, ktorí ju vykonávajú. Podľa autorov je ťažké, ak nie nemožné, inšpirovať a motivovať ostatných, ak líder nie je nadšený pre prácu a dosiahnutie spoločných cieľov. Bez vysokej úrovne emocionálnej inteligencie sa manažérka nikdy nestane skvelou manažérkou [24].

Odporúčania pre prax

Emocionálnu inteligenciu je možné rozvíjať, zvyšovať, preto odporúčame sestram i manažérkam ošetrovateľstva absolvovať vzdelávacie aktivity zamerané na EI zdôrazňujúcej jej praktický aspekt. Na univerzitách a vysokých školách zamerať sa v príprave študentov ošetrovateľstva, ale aj v príprave budúcich manažérok ošetrovateľstva na tému emocionálnej inteligencie v ošetrovateľstve.

Limity

Limitujúcim faktorom je počet respondentov; výsledky nemôžeme zovšeobecniť, sú platné iba pre sestry, ktoré sa štúdie zúčastnili. Domnievame sa však, že zistenia sú akceptovateľné a môžeme ich využiť v ošetrovateľskej a manažérskej praxi a v príprave budúcich sestier a manažérok ošetrovateľstva.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] Roľková, H. (2018). Rozvoj emocionálnej inteligencie v súčasných podmienkach školy. *Edt. Sborník recenzovaných príspevků 3. ročníku mezinárodní vědecké konference Schola nova, Quo vadis?* Praha : Extrasystem. 144-151.
- [2] Hasty, M. (2025). 5 Ways to Develop Emotional Intelligence in Nursing. [online]. [Citované 02.05.2025]. <https://www.intelycare.com/career-advice/5-ways-to-develop-emotional-intelligence-in-nursing/>
- [3] Harper, M. & Jones-Schenk, J. (2012). The Emotional Intelligence Profile of Successful Staff Nurses. *The Journal of Continuing Education in Nursing*. 43(8):354-62. <https://doi.org/10.3928/00220124-20120615-44>
- [4] Abraham, J. & Scaria, J. (2017). Emotional intelligence: the context for successful Nursing leadership: a literature review. *Nurse Care Open Acces J*. 2(6):160-164. <https://doi.org/10.15406/ncuoj.2017.02.00054>
- [5] Khademi, E., Abdi, M., Saeidi, M. & Mohammadian, R. (2021). Emotional Intelligence and Quality of Nursing Care: A Need for Continuous Professional Development. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 20;26(4):361-367. https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_268_19
- [6] Roľková, H. & Blesáková, Z. (2022). Sociálno-emocionálne zdravie a črtová emocionálna inteligencia študentov gymnázia. *Edt. Sborník recenzovaných príspevků 7. ročníku mezinárodní vědecké konference Schola nova, Quo vadis?* Praha : Extrasystem. 33-38.
- [7] Kaliská, L. & Nábělková, E. (2015). Psychometrické vlastnosti a slovenské normy Dotazníkov črtovej emocionálnej inteligencie pre deti, adolescentov a dospelých. Banská Bystrica : Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, Pedagogická fakulta. 191s.
- [8] Salbot, V. et al. (2011). *Črtová emocionálna inteligencia a psychometrické vlastnosti nástrojov na jej meranie*. Banská Bystrica : Pedagogická fakulta Univerzity Mateja Bela, Banská Bystrica. 80 s.
- [9] Petrides, K.V. (2009a). Psychometric properties of the Trait Emotional Intelligence Questionnaire. In C. Stough, D. H. Saklofske, and J. D. Parker, *Advances in the assessment of emotional intelligence*. New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-88370-0_5
- [10] Petrides, K.V. (2009b). *Trait Emotional Intelligence Questionnaire (TEIQue). Technical Manual*. London: London Psychometric Laboratory.
- [11] Kaliská, L., Heinzová, Z. & Nábělková, E. (2019). *Dotazníky črtovej emocionálnej inteligencie (TEIQue-SF/TEIQue-CSF): manuál ku skráteným formám- II. časť Revidovaná verzia*. Banská Bystrica : Belianum-Vydavateľstvo UMB, Pedagogická fakulta. 95s.
- [12] Petrides, K.V. & Mavroveli, S. (2018). Theory and Applications of Trait Emotional Intelligence. *Psychology*. 23(1):24-36. https://doi.org/10.12681/psy_hps.23016
- [13] Luggar-Schmit, K. (2022). Implementing Emotional Intelligence in Nursing. [online]. [Citované 02.05.2025]. <https://nursingcecentral.com/emotional-intelligence/>

- [14] Butler, J. (2021). Emotional Intelligence in Nursing Leadership. *Australian Nursing and Midwifery Journal: ANJ*; 27 (5):18-21.
- [15] Coladonato, A. R. & Manning, M. L. (2017). Nurse leader emotional intelligence. How does it affect clinical nurse job satisfaction? *Nursing Management (Springhouse)*. 48(9): 26-32.
<https://doi.org/10.1097/01.NUMA.0000522174.00393.f2>
- [16] Prufeta P. (2017). Emotional Intelligence of Nurse Managers. *The Journal of Nursing Administration*. 47(3):134-139.
<https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000455>
- [17] Svetic Cistic, R., Fataneh, G., Atashzadeh-Shoorideh, F., Miethlich, B. & Snjezana, G. (2025). Insights into the role of emotional intelligence in nursing leadership. *Central European Journal of Nursing and Midwifery*. 16(1): 2127-2144.
<https://doi.org/10.15452/cejnm.2025.16.0007>
- [18] Harper, M. & Jones-Schenk, J. (2012). The Emotional Intelligence Profile of Successful Staff Nurses. *The Journal of Continuing Education in Nursing*. 43(8):354-62. <https://doi.org/10.3928/00220124-20120615-44>
- [19] Pokorná, A., Cetlová, L., Baumgartner, F., Juhásová, I., Dvořáková, V., Nováková, L. & Knight, A. (2016). The level of emotional intelligence of nurses providing care for older people in retirement homes in the Czech and Slovak Republic. *MEFANET Journal*. 4(2): 78-86. [online]. [Citované 05.05.2025]. <https://mj.mefanet.cz/mj-20161028>
- [20] Rohisha, I. K. & Sylvia, J. (2024). Exploring emotional intelligence-implications for professional nursing practice. *International Journal of Recent Innovations in Medicine and Clinical Research*. 6(1):1-6.
<https://doi.org/10.18231/j.ijrimcr.2024.038>
- [21] Kováčiková, K. (2016). Emocionálna inteligencia, historický vývoj jej skúmania, súčasnosť. *Edt. Zborník vedeckých statí. Ekonomika, financie a manažment podniku X*. Bratislava : Ekonóm. s.263-270.
- [22] Li, X. et al. (2021). The relationship between emotional intelligence and job well-being in Chinese clinical nurses: multiple mediating effects of empathy and communication satisfaction. *BMC Nursing*. 20:144. [online]. Citované 02.05.2025].
<https://doi.org/10.1186/s12912-021-00658-4>
- [23] Saika, M. et al. (2024). Thirty years of emotional intelligence: A scoping review of emotional intelligence training programme among nurses. *Int J Mental Health Nurse*. 33:37-51.<https://doi.org/10.1111/inm.13235>
- [24] McEwen, M. & Wills, E.M. (2018). *Theoretical Basis for Nursing*. 5th edition. Philadelphia : Wolters Kluwer, 2018. 699p

Kontakt:

doc. PhDr. Viera HULKOVÁ, PhD., MPH
Fakulta zdravotníctva
Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne
Študentská 2
911 50 Trenčín
+421 32 7400612
e-mail: viera.hulkova@tnuni.sk,
e-mail: viera.hulkova@centrum.sk
ORCID 0000-0003-2631-1803

Workload and the occurrence of depressive disorders and burnout syndrome among nurses

Nursing Workload KEGA č. 011KU-4/2024

Katarzyna Tomaszewska^{1*}

orcid.org/0000-0002-2129-9107

Krystyna Kowalczyk²

orcid.org/0000-0001-5680-8859

Helena Kadučáková^{3,4}

orcid.org/0000-0002-3427-8583

Mária Lehotská³

orcid.org/0000-0002-9442-9902

Bożena Majchrowicz⁵

orcid.org/0000-0003-3202-1407

¹Wydział Ochrony Zdrowia Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im ks. B Markiewicza Jarosław, Polska

²Zakład Zintegrowanej Opieki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Białystok, Polska

³Catholic University in Ružomberok, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Ružomberok, Slovensko

⁴Department of Health Care Sciences, Faculty of Humanities, Tomas Bata University in Zlín, Zlín, Czech Republic

⁵Collegium Medicum, Instytut Pielęgniarstwa Uniwersytet Rzeszowski, Polska

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.55-62>

Introduction: Professional work significantly impacts an individual's quality of life. The nursing profession is particularly unique due to the emotional burden and physical strain it places on the musculoskeletal system. The condition in which both mental and physical exhaustion occur is known as occupational burnout. The consequences of burnout include a lack of motivation to work and a negative attitude toward colleagues and patients. Symptoms such as indifference, apathy, resentment, increased fatigue, and emotional exhaustion emerge, which, when combined with anxiety, can serve as a precursor to depression.

Objectives: The aim of this study was to assess the prevalence of depressive disorders and occupational burnout syndrome among nurses.

Material and methods: The study group consisted of 254 participants from various age groups. A diagnostic survey method was employed, utilizing standardized research tools, namely the Beck Depression Inventory (BDI) and the Maslach Burnout Inventory (MBI). Statistical analysis was performed using Chi-square, Phi, and Cramer's V tests, with a significance level set at $p \leq 0.05$.

Results: Almost all respondents (96.9%) reported that they find their work stressful. Of the respondents, 63.0% showed no symptoms of depression, 33.1% exhibited mild depression, and 3.1% were classified as having moderate depression. Additionally, 47.2% of respondents were found to be at high risk for professional burnout. The mean level of emotional exhaustion was 24.13 ± 5.60 , with a minimum score of 9.00 and a maximum score of 36.00. The mean level of depersonalization was 11.29 ± 3.36 , and the mean level of reduced personal accomplishment was 16.74 ± 4.73 .

Conclusions: Among the nurses surveyed, sociodemographic factors, workplace, and work system did not significantly affect the prevalence of depressive disorders and burnout syndrome. As the risk of occupational burnout increases, so does the risk of depressive disorders. Furthermore, the higher the self-reported level of stress, the greater the risk of both depressive disorders and occupational burnout.

Keywords: Work. Nursing. Depression. Occupational burnout. Stress.

Introduction

In the modern world, the nursing profession has gained new dimensions and increased stature. It is now a regulated, medical, and independent profession that requires continuous education and professional development. The nature of nursing work is particularly unique due to emotional burdens, such as the need to cope with the difficult emotions triggered by daily contact with illness, challenging life situations, and often the death of patients, as well as the physical strain placed on the musculoskeletal system. Many of a nurse's tasks are carried out under arduous working conditions, including exposure to high temperatures, infection risks, physical exertion, shift work, stress, and exposure to biological and chemical agents. Nurses also face constant availability and the responsibility for the health and lives of patients, the necessity to operate advanced medical equipment, and potential exposure to aggression from dissatisfied patients or their families. These factors make the work of nurses both physically and mentally taxing [1,2].

A condition characterized by mental and physical exhaustion,

which develops as a result of excessive responsibilities, the heavy responsibility for human health and life, exhaustion, persistent stress, time pressures, as well as pressure from superiors and a lack of respect from patients, is known as occupational burnout. The consequences of professional burnout include a lack of desire to work and negative attitudes toward the workplace, co-workers, superiors, and patients. A person suffering from burnout may develop indifference, resentment, and apathy. Despite their efforts and increased work intensity, medical workers may be unable to find a way to manage their growing overload, resulting in increasing fatigue and emotional exhaustion [3-4]. The multiplicity, intensity, and frequency of stressors experienced by nurses on a daily basis inevitably lead to an increase in negative emotions. Numerous studies show that anxiety, anger, or aggression in highly socialized individuals is often suppressed and directed inward, which, when combined with anxiety, can

form the basis for the development of depression [5-7].

Professional burnout has been a long-standing issue in the modern workforce. However, substantive and accessible research on the subject remains scarce. Despite this, the problem of burnout has been growing annually. The pace of work has accelerated, and the number and intensity of stressors seem to be increasing, with the boundaries between work and personal life becoming more blurred. Contrary to common stereotypes, occupational burnout can affect individuals in any profession, regardless of industry or position. Professional burnout is now recognized as one of the most significant challenges facing the modern labor market and society as a whole. The syndrome is classified by the World Health Organization as both an employment and health issue. This condition is receiving increasing attention from both scientific communities and the media. The rapid progress of civilization over recent decades has been unprecedented. However, this progress brings not only prosperity but also new challenges and problems that were either unforeseen or previously unrecognized. The overwhelming flow of information, chasing deadlines, and excessive workloads often lead to stress, which has become an everyday companion for many. In small amounts and in certain situations, stress can act as a motivating factor. However, when stress becomes uncontrollable, it begins to permeate all aspects of life, including the home environment, ultimately affecting personal well-being. Eventually, one may realize that a job that was once perceived as a dream job no longer provides satisfaction. Continuous fatigue and an overwhelming workload may indicate the onset of occupational burnout [8].

The relationship between burnout and depression remains an ongoing debate in the medical community. In fact, individuals experiencing burnout syndrome can be difficult to distinguish from those suffering from depression. There is no doubt that, as burnout progresses, the risk of developing depression increases. Studies indicate that the co-occurrence of both phenomena may reach as high as 90% [9]. In recent years, professional burnout has been recognized as one of the strongest predictors of depressive symptoms, and depressive symptoms, in turn, contribute to the development of burnout [10]. A study of healthcare workers found that depression was associated with all subscales of occupational burnout, even after accounting for the strong influence of demographic factors. A high level of job burnout was found in 16.5% of psychiatric patients with depressive symptoms. These findings suggest a strong association between professional burnout and depression, although the exact relationship between the two remains unclear [11]. Other studies have demonstrated a positive correlation between stress, depression, anxiety, and job burnout among nurses, with significant levels of depression reported among 3474 nurses in China [12]. These studies have indicated that the association between burnout and depression is influenced by a person's sense of coherence. However, other studies found no significant difference between burnout and depression [13].

It should be noted that while the WHO defines depression and occupational burnout separately, some of the symptoms of these two conditions may overlap. Furthermore, there is evidence suggesting a link between burnout and depression [14]. For example, Bianchi and Brisson [15] investigated the extent to which individuals with occupational burnout and depression attribute their feelings to their work. The study found that the number of participants who attributed their feelings of burnout

to their work was proportional to those who also associated depressive symptoms with their work, indicating that burnout and depression may overlap depending on their origins. In their review, Kaschka et al. [14,16] discussed the diagnostic differentiation between burnout and depression, noting that correlations between the two conditions often appear in studies. This suggests that either burnout and depression overlap, or that burnout may serve as a risk factor for the development of depression.

Occupational burnout has been recognized as a significant and growing risk in various occupations for decades. Due to its severity, the World Health Organization included occupational burnout in the 11th revision of the International Classification of Diseases (ICD-11) as an occupational phenomenon. The ICD-11 defines occupational burnout as: *"a syndrome resulting from chronic workplace stress that has not been successfully managed. It is characterized by three dimensions: feelings of exhaustion or depletion of energy; increased mental distance from work or feelings of negativity or cynicism related to work; and reduced professional efficacy. Occupational burnout specifically refers to phenomena in the occupational context and should not be used to describe experiences in other life areas"* [17].

Occupational burnout has attracted considerable attention due to its serious consequences, not only for staff productivity and customer satisfaction but also for the reputation of the institution. Factors contributing to the increased susceptibility of nurses to burnout may include the extra time required to meet the demands of patients and their families, a lack of respect and cooperation between nurses and other healthcare professionals, and insufficient stress management skills among nurses [18]. Moreover, professional burnout can significantly affect nurses' quality of life, as they are vulnerable to a variety of physical, psychological, and social stressors [13]. Other studies have explored the interaction between burnout and depression at the team level using traditional correlational methods, such as path analysis and multiple regression analysis. However, these methods assume a linear relationship and fail to capture the complex, non-linear interactions between symptoms of burnout and depression [19].

The aim of this study was to examine the extent of depressive disorders and professional burnout syndrome among nurses.

Material

The study was conducted in January 2024 and involved 254 active nurses. All respondents provided informed consent to participate in the study. The participants were residents of both rural (52.8%) and urban (47.2%) areas, spanning various age groups. The largest age group was between 41 and 50 years old, accounting for 33.1% of the respondents, followed by 26.8% who were between 31 and 40 years old. The next largest group was aged 20 to 30 years (24.4%), while 15.7% were over 51 years old. The majority of respondents were women (92.1%) and married (77.2%). Most participants worked as nurses or officers in various healthcare units, predominantly in hospitals, with shift work (83.5%). Respondents generally had extensive work experience and a university degree. Among the respondents, 34.6% had more than 20 years of experience, 27.6% had less than 5 years, 20.5% had between 11 and 20 years, and 17.3% had worked for 6 to 10 years. Additionally, 55.1% of the participants

held a master's degree in nursing. Of the 252 respondents, all reported that their work was stressful, with the majority describing the level of stress as moderate.

Methods

This study employed a diagnostic survey method, utilizing a survey technique. The research tools included a custom-designed survey questionnaire, which collected sociodemographic data, and two standardized instruments: the Maslach Burnout Inventory (MBI) and the Beck Depression Inventory (BDI). Participation in the study was both anonymous and voluntary.

The Maslach Burnout Inventory (MBI), developed by Christina Maslach, is designed to assess three dimensions of burnout: emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment. The MBI consists of 22 items, each representing statements about the respondent's attitudes and feelings toward their professional work. The purpose of the inventory is to evaluate the intensity and frequency with which the respondent experiences symptoms of job burnout. A higher final score indicates a greater likelihood of occupational burnout. However, in the personal accomplishment subscale, lower scores reflect greater burnout. The inventory is divided into three subscales: emotional exhaustion (9 items), depersonalization (5 items), and reduced personal accomplishment (8 items). Each subscale measures a different aspect of the burnout syndrome.

The Beck Depression Inventory (BDI) was used to assess the level of depressive symptomatology among the respondents, focusing on key depressive symptoms such as mood, pessimism, and irritability. The BDI consists of 21 items, each rated from 0 to 3. Respondents are instructed to circle only one answer for each item. The items are grouped into four categories: somatic (physical) symptoms, affective (emotional) symptoms, cognitive symptoms, and vegetative symptoms (including changes in sleep patterns and appetite). The total score on the BDI is derived from the sum of the individual item scores, which range from 0 to 63. The severity of depressive symptoms is classified as follows: 0 to 11 points (no depression), 12 to 19 points (mild depression), 20 to 25 points (moderate depression), and 26 or more points (severe depression). The assessment refers to the respondent's well-being over the past month.

Statistical analysis

The primary statistical test employed in the analysis was the Chi-square test for independence, which was used to assess the relationships between categorical variables. For correlations between quantitative variables, where the assumptions for

parametric tests were not met, Spearman's rho coefficient was applied. This coefficient indicates both the intensity and direction (positive or negative) of the relationship between the variables. Data analysis was conducted using the IBM SPSS Statistics software, version 26.0, with the Exact Tests module.

Characteristics of the study group

The largest group of respondents, 33.1%, was between the ages of 41 and 50. This was followed by 26.8% of respondents in the age range of 31 to 40. Additionally, 24.4% of the participants were aged 20 to 30 years, while 15.7% were over 51 years old. The majority of survey participants were women (92.1%), with men comprising 7.9% of the sample.

Regarding educational qualifications, 55.1% of respondents held a master's degree, 37.0% had a bachelor's degree, and 7.9% had completed high school. The majority of nursing staff in the survey were employed in public hospitals (83.5%), while 7.9% worked in private hospitals, 6.3% in primary health care, and the smallest group (2.4%) was employed in residential care facilities.

In terms of professional experience, 34.6% of respondents had more than 20 years of seniority, while 27.6% had been working for less than 5 years. Among the remaining respondents, 20.5% had between 11 and 20 years of experience, and 17.3% had between 6 and 10 years of work experience.

Most respondents were married (77.2%), with 20.5% identifying as single, 1.6% as divorced, and a small percentage (0.8%) as widowed. A significant proportion of the respondents (83.5%) reported working in shifts.

The largest group of respondents, 33.1%, are between the ages of 41 and 50. This was followed by 26.8% between the ages of 31 and 40. Between 20 and 30 years old were 24.4% of those surveyed, while 15.7% were in the age group above 51. The vast majority of survey participants were women - 92.1%, with men accounting for 7.9%.

Results of the Beck Depression Scale (BDI) questionnaire

The highest percentage of respondents (63%) scored within the range of 0-11, indicating no symptoms of depression. Half of the group (33.1%) scored between 12 and 26 points, which corresponds to mild depression. A smaller proportion (3.1%) scored between 27 and 49 points, indicating moderately severe depression. No participants scored between 50 and 63 points, which would indicate very severe depression (Figure 1).

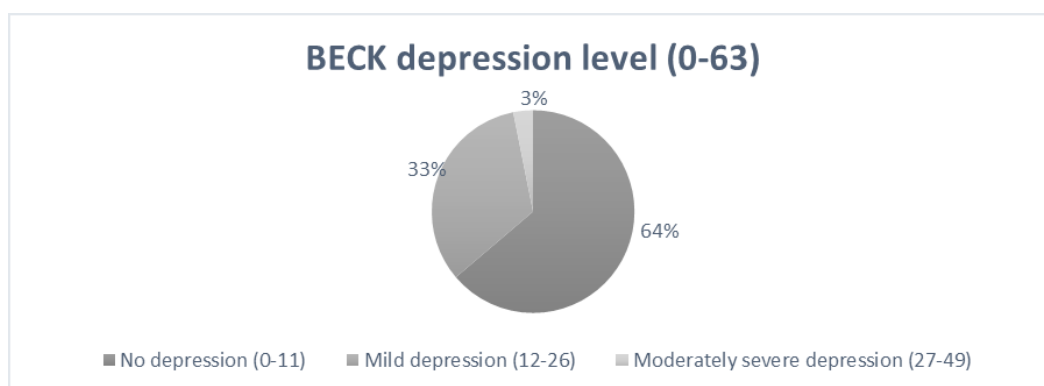


Figure 1. Level of risk for depressive disorders. Source: own.

Results of MBI Christina Maslach's standardized burnout questionnaire

Among the 254 respondents, 52.8% received a score indicating a low risk of occupational burnout, while 47.2% scored within the range suggesting a high risk of occupational

burnout. The average level of occupational burnout risk was 52.16 ± 9.27 . The minimum score in the study group was 33.00, and the maximum score was 78.00 (Table 1).

Table 1. Average score of each component of job burnout (N=254).

Variable	Frequency (N)	Mean	Median	Standard deviation	Minimum	Maximum
MBI burnout risk (22-88)	254	52.16	52.00	9.27	33.00	78.00
Emotional exhaustion (9-36)	254	24.13	24.00	5.60	9.00	36.00
Depersonalization (5-20)	254	11.29	11.00	3.36	5.00	20.00
Reduced sense of personal achievement (8-32)	254	16.74	16.00	4.73	8.00	32.00

Source: own.

The study also examined how emotional exhaustion, depersonalization, and a reduced sense of personal achievement contribute to the overall level of burnout. The mean level of emotional exhaustion was 24.13 ± 5.60 , with a minimum score of 9.00 and a maximum score of 36.00. The mean level of depersonalization was 11.29 ± 3.36 , with a minimum score of 5.00 and a maximum score of 20.00. The mean level of reduced

sense of personal achievement was 16.74 ± 4.73 , with a minimum score of 8.00 and a maximum score of 32.00.

A statistically significant correlation ($p < 0.001$) was found between the three domains of job burnout, demonstrating a strong association (ρ -Spearman = 0.589). Higher levels of emotional exhaustion were associated with higher levels of depersonalization (Table 2).

Table 2. Correlations of the components of occupational burnout

		Emotional exhaustion (9-36)	Depersonalization (5-20)	Reduced sense of personal achievement (8-32)
Spearman's rho	Emotional exhaustion (9-36 pts.)	Correlation coefficient	1.000	
		Significance (two-tailed)		
		Frequency (N)	127	
	Depersonalization (5-20 pts.)	Correlation coefficient	0.589	1.000
		Significance (two-tailed)	0.000	
		Frequency (N)	127	127
	Reduced sense of personal achievement (8-32 pts.)	Correlation coefficient	0.114	-0.009
		Significance (two-tailed)	0.202	0.917
		Frequency (N)	127	127

Source: own.

The study found that depressive disorders among nurses are influenced by occupational burnout syndrome, with stress being a major contributing factor to their development.

Table 3. MBI burnout risk (22-88) vs. BECK depression level (0-63).

Variable			BECK depression level (0-63)			Total
			No depression (0-11)	Mild depression (12-26)	Moderately severe depression (27-49)	
MBI burnout risk (22-88)	Up to the median (52 and below)	Percentage (%)	65.4	33.3	0.0	52.8
	Above the median (53 and above)	Percentage (%)	34.6	66.7	100.0	47.2
Total		Percentage (%)	100.0	100.0	100.0	100.0
Kendall's tau-c	0.337	0.081	4.174	0.000	0.000	
coefficient	value	standard error	approximate T	P	Monte Carlo p	

Source: own.

Higher levels of depression on the Beck Depression Scale are associated with a higher risk of burnout on the Maslach Burnout Inventory. The correlation is statistically significant ($p < 0.001$) and demonstrates a moderate strength of association (Kendall's Tau-c = 0.337) (Table 4).

Table 4. Components of job burnout vs. level of depression on the Beck Depression Scale (N=254)

Variables			BECK depression level (0-63)
Spearman's rho	MBI burnout risk (22-88)	Correlation coefficient	0.548
	Emotional exhaustion (9-36)	Correlation coefficient	0.510
	Depersonalization (5-20)	Correlation coefficient	0.286
	Decreased sense of personal accomplishment (8-32)	Correlation coefficient	0.300

Source: own.

Respondents with higher burnout levels in individual MBI domains exhibited higher levels of depression on the Beck Depression Scale. The correlations were statistically significant ($p < 0.01$), with the most significant relationships observed between the Beck depression score and the total MBI score (rho-Spearman = 0.548), as well as between the Beck depression score and emotional exhaustion (rho-Spearman = 0.510) (Table 5).

Table 5. Level of perceived workplace stress and risk of depression on the Beck Depression Scale (0-63)

Variable			On a scale of 0 to 10, please indicate what level of stress you feel at work (where 0 is no stress and 10 is very high stress)					Total
			0-2	3-4	5-6	7-8	9-10	
BECK depression level (0-63)	No depression (0-11)	Percentage (%)	83.3%	73.7%	72.9%	54.8%	33.3%	63.8%
	Mild depression (12-26)	Percentage (%)	16.7%	21.1%	27.1%	38.1%	66.7%	33.1%
	Moderately severe depression (27-49)	Percentage (%)	0.0%	5.3%	0.0%	7.1%	0.0%	3.1%
Total		Percentage (%)	Percentage (%)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Kendall's tau-c	0.204	0.068	2.975	0.003	0.004			
coefficient	value	standard error	approximate T	P	Monte Carlo p			

Source: own.

Higher levels of perceived stress are associated with higher levels of depression on the Beck Depression Scale. The correlation is statistically significant ($p < 0.05$), although it indicates a weak strength of association (Kendall's Tau-c = 0.204) (Table 6).

Table 6. The level of perceived stress in the workplace and the risk of job burnout MBI (22-88)

Variable			On a scale of 0 to 10, please indicate what level of stress you feel at work (where 0 is no stress and 10 is very high stress)					Total
			0-2	3-4	5-6	7-8	9-10	
MBI burnout risk (22-88)	Up to the median (52 and below)	Percentage (%)	83.3	47.4	66.7	40.5	33.3	52.8
	Above the median (53 and above)	Percentage (%)	16.7	52.6	33.3	59.5	66.7	47.2
Total		Percentage (%)	Percentage (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Kendall's tau-c	0.223	0.096	2.335	0.020	0.025			
coefficient	value	standard error	approximate T	P	Monte Carlo p			

Source: own.

With higher levels of perceived stress, there is an increased risk of job burnout. The correlation coefficient is statistically significant ($p < 0.01$) but indicates a weak strength of association (Kendall's Tau- $c = 0.223$).

The study demonstrated that as the risk of occupational burnout increases, the risk of depressive disorders also rises. It was found that stress plays a significant role in the development of both conditions. The higher the respondents' reported level of stress, the greater the risk of both depressive disorders and occupational burnout.

Discussion

The incidence of professional burnout is multidimensional, and familiarity with the concept of burnout has no significant effect on reducing its incidence. A review of the available national scientific literature has shown that the problems related to professional burnout among nurses in the Polish healthcare system have already been sufficiently described. However, the variety of studies and research tools used, ranging from standardized questionnaires to self-authored surveys, often prevents direct comparisons of results obtained across studies [20].

The present study focused on examining the extent of depressive disorders and burnout syndrome among nurses and aimed to explore the relationships between these conditions and the factors contributing to their development. Our own research indicated that sociodemographic factors do not significantly impact the incidence of depressive disorders or occupational burnout syndrome among the surveyed nurses. However, a significant correlation was found for nurses living in rural areas. Statistical analysis showed that nurses from rural areas were more likely to be at risk of burnout, as measured by the MBI scale. The correlation coefficient is statistically significant, though weak ($\Phi = 0.20$).

In a study by Nowakowska and Rasinskaya, the influence of sociodemographic factors on the appearance of professional burnout symptoms was noted. Among the most frequently mentioned factors were age, gender, education, marital status, and years of service [21]. Similarly, in a study by Antczak-Komoterska, Polak et al., sociodemographic factors significantly affected the occurrence of depressive disorders in their study group. A strong relationship was found between gender, age, and the depression measurement index [22].

Another hypothesis tested in our study was whether the shift work system has an impact on the incidence of depressive disorders and burnout syndrome among nurses. Rezmerska, Kochman, and Anaszewicz found that the majority of nurses working in single-shift jobs reported low levels of burnout (46.7%), while 16.4% of those working in shifts reported a high level of burnout [23]. However, our study did not support this finding, as 83.5% of respondents reported working in shifts, and statistical analysis showed no significant relationship between the twelve-hour work system and depression levels (BECKA scale) or professional burnout (MBI scale). Therefore, it can be concluded that the shift work system does not affect the incidence of depressive disorders and occupational burnout syndrome among the nurses surveyed.

Our analysis also examined whether the levels of depression and burnout among nurses were dependent on their perceived stress at work. Despite nearly all respondents (96.9%) indicating

that they considered their work to be stressful, no statistically significant relationships were found between perceived stress and the levels of depression or burnout. In our study, 70.9% of respondents rated their perceived stress at an average level, 63.8% had no symptoms of depression, and 52.8% had a low risk of job burnout. Thus, the results do not support the hypothesis that the threat of occupational burnout and depression is dependent on respondents' perception of their work stress.

Other studies have shown that a significant proportion of nurses experience above-average stress levels. For example, half of the nurses in one study reported exceeding the average stress level [24], and in a study by Kovalchuk et al., 72.6% of respondents reported being exposed to stress [25].

Our own research indicated that the workplace had no effect on the incidence of depressive disorders and burnout syndrome. Respondents were employed in various workplaces: 83.5% worked in public hospitals, 7.9% in private hospitals, 6.3% in POZ (Primary Healthcare Units), and 2.4% in DPS/ZOL (Social Welfare Homes). The analysis showed no significant relationship between the workplace and depression levels on the BECKA scale or burnout risk on the MBI scale. Other studies, however, suggest that the workplace can influence the severity of burnout symptoms, particularly emotional exhaustion and a reduced sense of personal achievement. These studies, however, did not observe a significant effect of the workplace on depersonalization symptoms [11,26,27].

In contrast, our study found a significant relationship between higher levels of depression on the BECKA scale and higher risk of job burnout on the MBI scale. This correlation demonstrates a clear strength of association. Furthermore, respondents with higher burnout in individual MBI domains showed higher levels of depression on the BECK scale. Statistically significant correlations were found, with the most significant relationships being between Beck depression levels and the MBI total score and emotional exhaustion. Additionally, our study found a statistically significant correlation between the three components of job burnout, with higher levels of emotional exhaustion being strongly associated with higher levels of depersonalization. It was also confirmed that stress contributes significantly to the development of both conditions. Higher levels of stress, as reported by respondents, lead to a higher risk of both depressive disorders and occupational burnout.

Other authors have pointed out that both work-related stress and the professional burnout resulting from it have become increasingly common due to social and civilization changes. Stress is ubiquitous in the modern world, and it poses a growing threat to people's well-being. It can contribute significantly to the development of depression and professional burnout in nurses [27,28].

In studies by Debska and Cepuch (focusing on three dimensions of burnout: emotional exhaustion, self-esteem at work, and depersonalization) in nurses working in primary care institutions, professional burnout was not found to be highly prevalent. The mean values for emotional exhaustion support the view that this dimension is critical to burnout syndrome. Elevated levels of emotional exhaustion on the MBI scale indicate that the emotional costs of task performance are borne by the nurses themselves [29].

Anczewska, Switaj, and Roszczynska discussed the challenge of distinguishing burnout syndrome from other psychiatric conditions. In particular, the differentiation between burnout and

occupational stress, depression, reduced job satisfaction, and chronic fatigue syndrome remains controversial. Many of the symptoms described in burnout are also present in depression. Emotional exhaustion correlates strongly with depression, whereas the other two dimensions of burnout (depersonalization and reduced sense of personal achievement) show much weaker correlations. It is likely that these are related but distinct states. The more pronounced the burnout symptoms, the greater the similarity to depressive symptomatology. Kaczmarek also noted that occupational burnout can lead to various disorders, including addictions, anxiety disorders, and depression, and highlighted the interconnection between stress, depression, and chronic fatigue [30,31].

Conclusions

1. Sociodemographic factors do not have a significant impact on the incidence of depressive disorders and occupational burnout syndrome among the nurses surveyed.
2. An increase in the incidence of occupational burnout is associated with a higher risk of depressive disorders, with stress playing a significant role in their development.
3. Higher levels of stress, as declared by respondents, are linked to an increased risk of both depressive disorders and occupational burnout.

Literature

- [1] Firlej K., Mierzejewski M. (red. n.) *O jakości życia na początku XXI wieku, czyli wybrane aspekty przemian społeczno-ekonomicznych*. Wyd. Naukowe Scholar. Warszawa 2019; 52
- [2] Andruszkiewicz A.: *Wybrane psychospołeczne aspekty funkcjonowania zawodowego pielęgniarstwa a ich stan zdrowia*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2018; 9-10
- [3] Makara-Studzińska M.: *Stres i wypalenie zawodowe u lekarzy*. Oficyna Wydawnicza Medical Education sp. z o.o., 2020; 10
- [4] Gross P. *Czynniki wywołujące stres w pracy pielęgniarki*. Evereth News 11/2018. Evereth Publishing. Warszawa 2018
- [5] Stępień M., Szmigiel M.: *Stres personelu pielęgniarskiego związany z pracą na oddziałach pediatrycznych*. Pielęgniarstwo Polskie 2017;63;62-68 <https://doi.org/10.20883/pielpol.2017.8>
- [6] Wojciechowska W, Małecka B, Suchorska L. *The level of occupational burnout among nurses working in hospice home care*. *Medycyna Paliatywna/Palliative Medicine*. 2022;14(1):41-47. <https://doi.org/10.5114/pm.2022.118723>
- [7] Tomaszewska K, Kłos A. *Psychosocial determinants of a nurse's work*. *J Educ Health Sport* [Internet]. 2022 Dec. 2 [cited 2023 Nov. 5];13(1):222-8. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2023.13.01.033>
- [8] Li LZ, Yang P, Singer SJ, Pfeiffer J, Mathur MB, Shanafelt T. *Nurse Burnout and Patient Safety, Satisfaction, and Quality of Care: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *JAMA Netw Open*. 2024 Nov 4;7(11):e2443059.

- <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.43059>. PMID: 39499515; PMCID: PMC11539016.
- [9] Łoza O. *Zespół wypalenia wśród studentów medycyny – prospektywne badania roczne*. *WUM. Psychiatria* 2016; 13, 4: 224–228
- [10] Serrão C, Rodrigues AR, Teixeira A, Castro L, Duarte I. *The impact of teleworking in psychologists during COVID-19: Burnout, depression, anxiety, and stress*. *Front Publ. Health*. 2022; 3 (10):984691. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.984691>.
- [11] Zhang Y, Wu C, Ma J, Liu F, Shen C, Sun J, Ma Z, Hu W, Lang H. *Relationship between depression and burnout among nurses in Intensive Care units at the late stage of COVID-19: a network analysis*. *BMC Nurs*. 2024 Apr 1;23(1):224. PMID: 38561758; PMCID: PMC10983623. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-01867-3>.
- [12] Gong Y, Han T, Yin X, Yang G, Zhuang R, Chen Y, Lu Z. *Prevalence of Depressive Symptoms and Work-Related Risk Factors among Nurses in Public Hospitals in Southern China: A Cross-Sectional Study*. *Sci. Rep*. 2014, 4, 7109. <https://doi.org/10.1038/srep07109>
- [13] Larysz A, Prokopowicz A, Zakliczyński M, Uchmanowicz I. *Occurrence of Professional Burnout and Severity of Depressive Symptoms among Cardiac Nurses: A Cross-Sectional Study*. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Nov 16;18(22):12038. PMID: 34831790; PMCID: PMC8624845. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212038>.
- [14] Koutsimani P, Montgomery A, Georganta K. *The Relationship Between Burnout, Depression, and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *Front Psychol*. 2019 Mar 13;10:284. PMID: 30918490; PMCID: PMC6424886. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00284>
- [15] Bianchi R, Brisson R. *Burnout and depression: Causal attributions and construct overlap*. *J Health Psychol*. 2019 Sep;24(11):1574-1580. Epub 2017 Nov 15. PMID: 29139312. <https://doi.org/10.1177/1359105317740415>.
- [16] Kaschka W. P, Korczak D, Broich K. *Wypalenie zawodowe: modna diagnoza*. *Deutsches Ärzteblatt* Int. 2011, 108:781. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2011.0781>
- [17] Filipiska-Blejder K, Antczak-Komoterska A, Kostecka M, Haor B, Królikowska A, Jabłońska R. i wsp. *Burnout Levels in Nurses and Associated Factors during the COVID-19 Pandemic-A Cross-Sectional Study*. *Healthcare (Basel)*. 2023 Jul 16;11(14):2032. <https://doi.org/10.3390/healthcare11142032>. PMID: 37510473; PMCID: PMC10379981.
- [18] Tomaszewska K, Majchrowicz B, Snarska K, Telega D. *Stress and Occupational Burnout of Nurses Working with COVID-19 Patients*. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Oct 4;19(19):12688. PMID: 36231988; PMCID: PMC9566059. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912688>.
- [19] Tang Y, Zhang L, Li Q. *Application of neural network models and logistic regression in predicting chronic obstructive pulmonary disease*. *Public Health Prev Med*. 2021;32(2):1216.

- [20] Khatatbeh H, Pakai A, Al-Dwaikat T, Onchonga D, Amer F, Prémusz V, Oláh A. *Nurses' burnout and quality of life: A systematic review and critical analysis of measures used*. Nurs Open. 2022 May;9(3):1564-1574. <https://doi.org/10.1002/nop2.936>. Epub 2021 May 15. PMID: 33991408; PMCID: PMC8994939
- [21] Nowakowska I, Rasińska R. *Związek wybranych czynników socjodemograficznych z wypaleniem zawodowym wśród pielęgniarek*. Piel Pol. 2014;1(51):26-33.
- [22] Antczak-Komoterska A, Polak M, Haor B, Kochman D, Fidecki W, Wysokiński M. *Analiza czynników wpływających na występowanie depresji*. Pielęgniarstwo Neurologiczne i Neurochirurgiczne [online]. 30 wrzesień 2021, T. 10, nr 3, s. 126-132. [udostępniono 13.3.2024]. <https://doi.org/10.15225/PNN.2021.10.3.6>.
- [23] Rezmerska L., Kochman D., Anaszewicz A. *Specyfika pracy a wypalenie zawodowe w opinii pielęgniarek*. Innowacje w Pielęgniarstwie i Naukach o Zdrowiu 1(1)/2016 <https://doi.org/10.21784/IwP.2016.001>
- [24] Burba M, Gotlib J. *Assessment of stress incidence among nurses of professor Witold Orłowski independent public clinical hospital*. PIEŁĘGNIARSTWO POLSKIE NR 1 (63) 2017 DOI: <https://doi.org/10.20883/pielpol.2017.7>
- [25] Kowalczyk K, Zdańska A, Krajewska-Kułak E, Łukaszuk C, Damme-Ostapowicz K, Klimaszewska K. et. al. *Stress in the work of nurses as a risk factor for burnout*. Nursing Problems / Problemy Pielęgniarstwa. 2011;19(3):307-314.
- [26] Kim S, Kweon Y. *Psychological Capital Mediates the Association between Job Stress and Burnout of among Korean Psychiatric Nurses*. Healthcare (Basel). 2020 Jul 6;8(3):199. <https://doi.org/10.3390/healthcare8030199>. PMID: 32640647; PMCID: PMC7551035.
- [27] Chen C, Meier ST. *Burnout and depression in nurses: A systematic review and meta-analysis*. Int J Nurs Stud. 2021 Dec;124:104099. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2021.104099. Epub 2021 Oct 1. Erratum in: Int J Nurs Stud. 2022 Mar;127:104180. PMID: 34715576. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104180>.
- [28] Dyasi O, Agbenyeku EE, Kuhudzai AG, Moloi TA. *Impact of burnout on depression among nurses at a private hospital in Johannesburg, South Africa*. S Afr Fam Pract (2004). 2024 Aug 28;66(1):e1-e7. PMID: 39221729; PMCID: PMC11369583. <https://doi.org/10.4102/safp.v66i1.5906>.
- [29] Dębska G, Cepuch G. *Wypalenie zawodowe u pielęgniarek pracujących w zakładach podstawowej opieki zdrowotnej*. Problemy Pielęgniarstwa, 2008, 16.3.
- [30] Anczewka M, Świtaj P, Roszczyńska J. *Wypalenie zawodowe*. Postępy Psychiatrii i Neurologii, 2005, 14.2: 67-77.
- [31] Kaczmarek A. *Wypalenie zawodowe – następstwo stresu zawodowego*. Nowoczesne Systemy Zarządzania. 2019;14(1):65-77. <https://doi.org/10.37055/nsz/129541>

Kontakt:

dr. Katarzyna TOMASZEWSKA
Wydział Ochrony Zdrowia
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im ks. B
Markiewicza w Jarosławiu
Ul. Czarnieckiego 16
37-500 Jarosław
Polska
Tel. +48 795580108
e-mail: katarzyna.tomaszewska@pansjar.edu.pl
orcid.org/0000-0002-2129-9107

Pracovná záťaž v profesii sestra a fyzioterapeut

Workload in the Profession of Nurse and Physiotherapist

Zuzana Hudáková^{1,2}, Małgorzata Wójcik³, Ivana Aštaryová¹, Viliam Kubas¹,
Katarína Repová¹, Mária Lehotská¹

¹Faculty of Health, Catholic University in Ružomberok

²College of Polytechnics in Jihlava

³Katedra fyzioterapie, Fakulta telesnej kultúry v Gorzów Wielkopolskom, Uniwerszta telesnej výchovy, Poznań, Poľsko

<https://doi.org/10.54937/zs.2025.17.2.63-66>

Abstrakt

Cieľom príspevku bolo zistiť spokojnosť sestier a fyzioterapeutov s výberom svojho povolania a faktory pracovného prostredia vplyvajúce na ich súkromný život. Príspevok sa venuje práci sestier a fyzioterapeutov na lôžkových oddeleniach a v ambulanciách, problematike fyzickej a psychickej záťaže vyskytujúcej sa u sestier a fyzioterapeutov a zameriava na faktory životného štýlu a spôsoby vyrovnávania sa so záťažou.

Kľúčové slová: Sestra. Fyzioterapeut. Psychická záťaž. Fyzická záťaž. Životný štýl.

Abstract

The aim of the paper was to determine the satisfaction of nurses and physiotherapists with their choice of profession and the factors of the work environment influencing their private life. The paper deals with the work of nurses and physiotherapists in inpatient wards and outpatient clinics, the issue of physical and psychological stress occurring in nurses and physiotherapists, and focuses on lifestyle factors and ways of coping with stress.

Keywords: Nurse. Physiotherapist. Psychological stress. Physical stress. Lifestyle.

Úvod

Syndróm vyhorenia sa v posledných rokoch stal jedným z najzávažnejších problémov, ktorému čelia pracovníci v zdravotníctve. Povolanie sestier a fyzioterapeutov je často spojené s vysokou úrovňou fyzickej a psychickej záťaže, dlhými zmenami a emočne náročnou prácou s pacientmi. To všetko prispieva k rozvoju syndrómu vyhorenia, ktorý negatívne ovplyvňuje nielen zdravotný stav sestier a fyzioterapeutov, ale tiež ich pracovnú výkonnosť a kvalitu starostlivosti poskytovanú pacientom.

Syndróm vyhorenia je v súčasnej uponáhľanej dobe stále aktuálnejšia téma. Moderná spoločnosť kladie vysoké nároky na výkon a úspech, čo vytvára tlak nielen v osobnom, ale najmä v pracovnom živote. Ľudia sa často cítia pod neustálym tlakom, musia spĺňať nereálne očakávania zamestnávateľov a udržať si pracovné miesto za každých podmienok [1]. Nedostatok rovnováhy medzi prácou a osobným životom, dlhé pracovné hodiny a nevhodné pracovné prostredie vedú k vyčerpaniu a frustrácii, čo môže mať za následok rozvoj syndrómu vyhorenia. Tento problém sa týka širokého spektra profesií, pričom obzvlášť ohrozenou skupinou sú ľudia pracujúci v pomáhajúcich profesiách. Odhaduje sa, že približne 20 – 30 % pracovníkov pracujúcich v pomáhajúcich profesiách sa stretnú so syndrómom vyhorenia [2].

Syndróm vyhorenia je psychosomatické ochorenie, pri ktorom dochádza k fyzickému, psychickému a emocionálnemu vyčerpaniu organizmu [3]. Je prejavom dlhotrvajúceho a nadmerného stresu. Zahŕňa stratu záujmu a potešenia, stratu energie a zmyslu, negatívne sebaocenenie a negatívny postoj k povolaniu [4]. Syndróm vyhorenia je tiež známy pod pojmom burn-out alebo vyhorenie – popisuje profesijné zlyhanie na základe zvyšujúcich sa požiadaviek okolia alebo jedina

samotného. V popredí stojí predovšetkým strata nadšenia a energie pre pracovnú činnosť, ktorú predtým jedinec vnímal ako zmysluplnú a dôležitú. Syndróm vyhorenia sa postupne stáva kľúčovou témou v oblasti duševného zdravia, najmä v pracovnom prostredí, kde je nadmerná pracovná záťaž a stres bežnou súčasťou každodenných rutín [5].

V máji 2019 bol Svetovou zdravotníckou organizáciou (WHO) zahrnutý syndróm vyhorenia do svojej Medzinárodnej klasifikácie chorôb (ICD-11). WHO opisuje syndróm vyhorenia ako „syndróm vyplývajúci z chronického stresu na pracovisku, ktorý nebol úspešne zvládnutý.“ Dôležité je, že syndróm vyhorenia nie je klasifikovaný ako choroba, ale ako „pracovný fenomén“, ktorý môže významne ovplyvniť duševné a fyzické zdravie jedinca, vrátane jeho schopnosti vykonávať prácu efektívne [6].

Príznaky syndrómu vyhorenia

Vyhorenie je plazivý a dlhotrvajúci proces, prižívovaný zodpovednou osobnosťou, vzťahovou štruktúrou k ľuďom a organizačnou štruktúrou [7]. Symptómy sa objavujú postupne a dlho si ich vôbec nevšimneme. Až postupne, keď sa symptómov nahromadia viac, začíname si uvedomovať, že sa v našom tele niečo zvláštne odohráva [8]. Prvými varovnými príznakmi bývajú pocity, že dotýčanú prácu nezvláda, začína spochybňovať význam a zmysel svojej práce. Na svoje okolie pôsobí nervózne, nespokojne a podráždene. K telesným príznakom patria problémy so spaním, bolesti hlavy, stuhnutý krk, bolesti chrbta, časté infekcie, poruchy krvného obehu a kolísanie na váhe. Najčastejšie sa stretávame s rozdelením príznakov do 3 skupín [9].

Fyzické vyčerpanie. Telesné vyčerpanie sa najčastejšie prejavuje chronickou únavou, nedostatkom energie, svalovými bolesťami, oslabenou imunitou, častými bolesťami hlavy a zmenami telesnej hmotnosti spôsobené zmenami chuti do jedla. Dochádza k prejedaniu sa, ktoré je spôsobom zvládnutia stresu alebo naopak dochádza k strate chuti [10]. Objavuje sa rýchla unaviteľnosť, môže sa objaviť aj zvýšená potreba spánku ale ten býva väčšinou nekvalitný a často prerušovaný. Ráno sa preto jedinec cíti nevyspatý a bez energie [9]. Dostávajú sa tiež vegetatívne problémy ako bolesti pri srdci, zmeny srdcovej frekvencie, zažívacie problémy a dýchacie ťažkosti prejavujúce sa nemožnosťou dostatočne sa nadýchnuť [11].

Psychické vyčerpanie sa prejavuje postupným narastaním negatívnych postojov nielen voči sebe samému, ale aj voči ostatným ľuďom, čo výrazne ovplyvňuje celkovo vnímanie života. Jedinec začína vnímať život ako sériu neúspechov. Vyhýba sa akýmkoľvek zmenám či novým výzvam, postupne stráti sebadôveru. Dochádza k útlmu celkovej aktivity, strate kreativity a zmyslu života i práce. V niektorých prípadoch môžu vznikať aj samovražedné myšlienky [9]. Objavujú sa tiež patologické presvedčenia o vlastnej neschopnosti či bezcennosti, ktoré môžu hraničiť s mikromanickými bludmi – teda skresleným vnímaním reality, keď jedinec napríklad verí, že je úplne bezvýznamný a že jeho existencia nemá žiadny zmysel [11].

Emocionálne vyčerpanie sa prejavuje stratou schopnosti vnímať a reagovať na potreby druhých. Postihnutý jedinec sa cíti vyčerpaný a unavený, čo mu bráni zvládať nielen vlastné starosti, ale tiež problémy a požiadavky svojho okolia. Akonáhle sa tento stav začne prehlbovať, ma pocit vnútornej prázdnoty a beznádeje, a postupne stráca schopnosť empatie. Snaží sa vyhýbať sociálnym kontaktom a uzaviera sa do seba. Radosť z interakcií s ľuďmi sa vytráti najprv v pracovnom prostredí, postupne zasahuje aj do osobného života. Rodinu a priateľov už nevníma ako zdroje radosti, ale skôr ako ďalšiu záťaž, čo sa prejavuje podráždenými reakciami a odcudzením [12]. Postihnutý môže pociťovať zvýšnú úzkosť, pesimistické myšlienky a silné pochybnosti o sebe samom. Môže mať dojem, že išlo napríklad o infarkt myokardu, pretože panické ataky sa často prejavujú bolesťami na hrudi, zrýchleným tepom, pocitom dýchavičnosti alebo brnením končatín. Keďže si jedinec neuvedomuje psychicky pôvod týchto ťažkostí, vyhľadáva lekársku pomoc, avšak opakovane negatívne výsledky lekárskeho vyšetrenia vedú iba k prehĺbeniu jeho depresívnej nálady a pocitu beznádeje [13].

Rizikové faktory

Stále častejšie sa stretávame s tým, že vyhorenie nie je popisované ako stav, ale ako neustále sa vyvíjajúci sa proces, ktorý môže trvať niekoľko mesiacov až rokov [9]. Predovšetkým ním trpia ľudia, ktorí sú schopní, ambiciózní a zodpovední [14]. Herbert Freudenberger, považovaný za zakladateľa konceptu syndrómu vyhorenia, vychádzal pri svojom výskume nielen z pozorovania svojich pacientov a kolegov, ale aj z vlastných skúseností. Počas svojej kariéry si všimol, že niektorí pracovníci v náročných profesiách začínajú prejavovať určité vzorce chovania a symptómy, ktoré viedli k emočnému, mentálnemu a fyzickému vyčerpaniu [6].

Túžba po spoločenskom uznaní

Freudenberger upozornil, že jedným z najsilnejších rizikových faktorov pre vznik vyhorenia je túžba po spoločenskom uznaní. Na začiatku môžeme často pozorovať neprimerane ambície a snahu sa presadiť v pracovnej oblasti [10]. Ľudia, ktorí sú motivovaní spoločenským uznaním sa často snažia neustále dosahovať vysoké ciele, aby si získali uznanie od ostatných. Táto túžba však môže byť nebezpečná, ak vedie k nadmernému pracovnému nasadeniu a ignorovaniu vlastných potrieb. Freudenberger varoval, že táto neskrotná túžba po uponáhľaní často spôsobuje, že sa ľudia dostávajú do stavu chronického stresu, ktorý postupne prechádza do syndrómu vyhorenia. Jednotlivci, ktorí nedokážu prijať svoju vlastnú nedokonalosť alebo si stanovujú nereálne štandardy, sú obzvlášť ohrození [6].

Ďalším faktorom, ktorý Freudenberger považoval za kľúčový, sú nereálne požiadavky na medziľudské vzťahy. Ľudia, ktorí pracujú v náročných profesiách, často očakávajú, že ich vzťahy s kolegami, nadriadenými alebo pacientmi budú ideálne. Tieto očakávania však často nie sú splniteľné, čo vedie k frustrácii a stresu. V zdravotníckych profesiách môžu byť tieto požiadavky obzvlášť vysoké kvôli tlaku na efektívnu spoluprácu a empatiu voči pacientom. Ak ľudia neustále očakávajú dokonalosť v interakcii s ostatnými a nie sú schopní prijať konflikty alebo odlišné názory, môžu sa ľahko ocitnúť v emočnom vyčerpaní [15].

Freudenberger tiež identifikoval tendenciu pracovníkov, ktorí sú pod tlakom robiť príliš rýchlo a nesprávne závery na základe neúplných alebo nesprávnych informácií. Tento jav popísal ako situáciu, keď z jedného detailu vyvodíme celý zaver bez toho, aby sme mali k dispozícii dostatočne dôkazy. Tieto kognitívne skreslenia môžu viesť k zhoršeniu pracovného výkonu a narastajúcemu pocitu frustrácie [16].

Zveličovanie problémov Freudenberger tiež popísal tak, že jedinci, ktorí sú náchylní na vyhorenie, často zveličujú problémy a prehŕňajú ich význam. Táto tendencia môže viesť k pocitu, že ich problémy sú neprekonateľné a k pocitu, že nemajú žiadnu kontrolu nad situáciou [16].

Osobnostné rysy, ako je perfekcionizmus, môžu významne prispievať k riziku vzniku syndrómu vyhorenia. Perfekcionisti majú tendenciu klásť na seba aj na ostatných extrémne vysoké nároky, čo vedie k trvalému pocitu, že nikdy nie sú dostatočne dobrí alebo úspešní. Perfekcionizmus navyše často vedie k tomu, že sa pracovníci cítia preťažení, pretože sa snažia zvládnuť všetky úlohy bezchybne, čo môže nakoniec viesť k vyčerpaniu a strate motivácie [16].

Ďalší významný faktor je nedostatok rovnováhy medzi pracovným a osobným životom. Jedinci, ktorí venujú všetku svoju energiu práci a nedokážu si nájsť čas na relaxáciu a obnovu, sú výrazne náchylní na syndróm vyhorenia. Freudenberger zdôraznil, že zdravá rovnováha medzi pracovným a osobným životom je kľúčová pre udržanie duševnej a fyzickej pohody. Ak pracovníci ignorujú svoje osobné potreby, ako je čas s rodinou, odpočinok či koníčky, dochádzajú postupne k mentálnemu a fyzickému vyčerpaniu, ktoré môže vyústiť do syndrómu vyhorenia [10].

Freudenberger vo svojich prácach poukazoval na rôzne rizikové faktory spojené s pracovnými nárokmi a psychickými tlakmi, ktoré vedú k syndrómu vyhorenia. Jeho pozorovania zostávajú relevantné dodnes a majú zásadný význam pri vývoji

programov prevencie a zvládania syndrómu vyhorenia, najmä v náročných profesiách, ako sú zdravotníci, sociálni pracovníci a pedagógovia [15]. Vzhľadom k tomu, že sa symptómy syndrómu vyhorenia neobjavujú naraz ale postupne, je možné, že ich posudzovanie môže naznačovať prítomnosť iných chorôb s podobnými príznakmi. Medzi tieto choroby môžu patriť napríklad porucha prispôsobenia sa, zmiešaná úzkostno-depresívna porucha, syndróm chronickej únavy alebo depresie [16].

Výskumná časť

Zbieraniedát sme uskutočnili prostredníctvom elektronického anonymného dotazníkového prieskumu vytvoreného v Google forms. Validovaný dotazník bol distribuovaný sestram a fyzioterapeutom za pomoci využitia sociálnych sietí a následnou vzájomnou distribúciou medzi sestrami a fyzioterapeutov na jednotlivých oddeleniach. Celkový počet vyplnených dotazníkov od sestier predstavuje 106 odpovedí a od fyzioterapeutov 104 odpovedí.

Výsledky výskumu 106 sestier

Vplyv práce na život zdravotných sestier

1. Fyzické zdravie

- **Únava a vyčerpanie:**
78 % sestier uviedlo pravidelnú únavu po pracovnej zmene.
- **Bolesti chrbtice a kĺbov:**
65 % respondentov trpí bolesťami chrbta alebo iných pohybových ťažkostí.
- **Problémy so spánkom:**
54 % uviedlo, že pracovné zmeny negatívne ovplyvňujú ich kvalitu spánku.

2. Psychická pohoda

- **Stres a vyhorenie:**
72 % sestier sa cíti pod neustálym tlakom, 40 % uvádza príznaky vyhorenia.
- **Úzkosť a depresia:**
30 % respondentov má pocity úzkosti alebo depresívneho stavu súvisiaceho s prácou.
- **Podpora na pracovisku:**
Len 35 % pociťuje dostatočnú psychickú podporu od kolegov alebo vedenia.

3. Sociálny život a rodina

- **Obmedzený voľný čas:**
68 % uvádza, že pracovné zmeny negatívne ovplyvňujú ich rodinný a spoločenský život.
- **Konflikty v rodine:**
25 % zaznamenalo zvýšený počet rodinných konfliktov kvôli pracovnej vyťaženia.

4. Profesionálne aspekty

- **Spokojnosť s prácou:**
55 % sestier je spokojná so svojou prácou napriek náročnosti.
- **Motivácia odísť z profesie:**
33 % zvažuje zmenu zamestnania alebo profesie kvôli zdravotným a psychickým dôvodom.

Výsledky výskumu 104 fyzioterapeutov

Vplyv práce na život fyzioterapeutov

1. Fyzické zdravie:

- 68 % fyzioterapeutov uviedlo pravidelné bolesti chrbta alebo svalov spôsobené náročnou fyzickou prácou.
- 55 % pociťuje únavu na konci pracovného dňa.
- 40 % malo za posledný rok pracovné zranenia (napr. natiahnuté svaly, zápaly šliach).

2. Psychické zdravie a stres:

- 60 % uviedlo, že ich práca im spôsobuje pravidelný stres.
- 35 % sa cíti vyhorene alebo vyčerpané aspoň raz za mesiac.
- 15 % vyhľadalo odbornú pomoc (psychológ, terapeut) kvôli pracovnej záťaži.

3. Pracovná spokojnosť:

- 70 % je spokojná s výsledkami svojej práce a pomáhaním klientom.
- 45 % má však pocit nedostatočného uznania od zamestnávateľa alebo klientov.
- 30 % uvažuje o zmene profesie v priebehu nasledujúcich 5 rokov.

4. Vplyv na osobný život:

- 50 % uvádza, že práca im obmedzuje čas strávený s rodinou a priateľmi.
- 40 % pociťuje zhoršenie kvality spánku kvôli pracovnej záťaži a stresu.
- 30 % uvádza, že pracovná únava vplýva na ich koníčky a voľnočasové aktivity.

5. Prevencia a zvládanie záťaže:

- 55 % fyzioterapeutov pravidelne využíva techniky na zvládanie stresu (relaxácia, šport).
- 40 % má prístup k ergonomickým pomôckam na pracovisku.
- 35 % by uvítalo viac vzdelávania a podpory v oblasti pracovného zdravia a prevencie únavy

Odporúčania pre prax:

- Zlepšenie pracovných podmienok (napr. lepšie rozvrhnutie zmien).
- Väčšia podpora duševného zdravia (psychologická pomoc na pracovisku).
- Zvýšenie počtu personálu pre zníženie pracovného zaťaženia.
- Vzdelávanie o zvládání stresu a prevencii vyhorenia.

Záver

Na základe zistenia, že mnoho sestier a fyzioterapeutov pozná syndróm vyhorenia a jeho príznaky, je zrejmé, že povedomie o tomto probléme existuje. To však nemusí nutne znamenať efektívnu prevenciu. V praxi by bolo vhodné zaviesť pravidelné školenia zamerané na techniky zvládania stresu, ako sú relaxačné cvičenia, dychové techniky, joga alebo športové aktivity. Zdravotnícke zariadenia by mali klásť dôraz na vytváranie priaznivého pracovného prostredia, pretože podľa respondentov sú konflikty na pracovisku a psychická záťaž častými dôvodmi pre uvažovanie o zmene zamestnania. K prevencii syndrómu

vyhorenia by tiež prispelo zavedenie flexibilných pracovných podmienok, napríklad možnosti čiastočných úväzkov alebo úpravy smien tak, aby sestry mali väčší priestor na zladenie pracovného a osobného života. Ďalším účinným opatrením by bola ponuka wellness programov zameraných na regeneráciu fyzického i psychického zdravia, napríklad formou masáží, fyzioterapie alebo iných relaxačných aktivít. Implementácia týchto opatrení by mohla významne prispieť k zníženiu rizika syndrómu vyhorenia, zlepšenie pracovného prostredia a celkovej spokojnosti sestier, fyzioterapeutov a ostatných zdravotníckych pracovníkov.

Použitá literatúra

- [1] Stulberg, B. , Magness, S. (2019). *Na vrcholu: Posuňte své možnosti, vyhněte se vyhoření a dosáhněte nejlepších výsledků díky nové vědě o úspěchu*. Praha, Grada; 2019: s. 157-171.
- [2] Praško, J. Pešek, R.(2016). *Syndrom vyhoření – Jak se prací a pomáháním druhým nezničit: Pohledem kognitivně behaviorální terapie*. Pasparta: 2016, 180 s.
- [3] Křivohlavý, J., Pečenková, J. (2004). *Duševní hygiena zdravotní sestry*. Praha, Grada: 2004, 80 s.
- [4] Křivohlavý, J. (2012). *Hořet ale nevyhořet*. Karmelitánske nakladatelství: 2012, 175 s.
- [5] Vévoda, J., Věvodová, Š., Sobotková, H. (2020). *Faktory ovlivňující pracovní spokojenost a motivaci všeobecných sester*. Prakticky lékař. <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2020-supplementum/faktoryovlivnujici-pracovni-spokojenost-a-motivaci-vseobecnych-sester-124488>. [cit. 2024-10-07].
- [6] Honzák, R. (2015). *Svépomocná příručka sestry: (Psychotriller)*. Praha, Galen: 2015, 257 s.
- [7] Poschkamp, T. (2013). *Výhoření: Rozpoznání, léčba, prevence*. Edika, 2013. 104 s.
- [8] Moravcová, I. (2019). *Zářit a nevyhořet: Syndrom vyhoření a 11 silných příběhů úspěšných lidí*. Praha, Pragma: 2019, 240 s.
- [9] Venglařová, M. a kol. (2013). *Supervize vošetřovatelské praxi*. Praha, Grada, 2013. 104 s.
- [10] Honzák, R., Cibulka, A., Pilatová, A. (2019). *Výhořet může každý: Příběhy a úvahy o syndromu vyhoření (nejen) současných generací*. Praha, Vyšehrad, 2019. 112 s.
- [11] Kebza, V., Šolcová, I. (2003). *Syndrom vyhoření*. Praha: Statní zdravotní úřad, 2003. 23 s.
- [12] Urban, J. (2017). *Motivace a odměňování pracovníků: Co musíte vědět, abyste ze svých spolupracovníků dostali to nejlepší*. Praha, Grada, 2017. 160 s.
- [13] Priess, M. (2015). *Jak zvládnout syndrom vyhoření: najdete cestu zpátky k sobě*. Praha, Grada, 2015, 176 s.
- [14] Stock, Ch. (2010). *Syndrom vyhoření a jak jej zvládnout*. Praha, Grada, 2010. 112 s.
- [15] Rohwetter, A. (2022). *Únava ze soucitu: Jak předcházet vyčerpání v pomáhajících profesích*. Praha, Portal, 2022, 168 s.
- [16] Honzák, R. (2022). *Jak žít a vyhnout se syndromu vyhoření*. Praha, Vyšehrad, 2022, 224 s.

Kontakt:

doc. PhDr. Zuzana HUDÁKOVÁ, PhD.
Fakulta zdravotnictva
Katolícka univerzita v Ružomberku
Nám. A. Hlinku 60
03401 Ružomberok
e-mail: zuzana.hudakova@ku.sk

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 lekárskech 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 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 uzročený 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 reprodukováaná 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: ivan.solovic@vhagy.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 stylistické 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 vyžiadany 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) 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) 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) 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 dôsledne rozlišovať čísla 1,0 a písmená l, O. Zátvorky v texte používať len okrúhle (). Hranaté zátvorky [] sú vymedzené pre číslovanie citácií. 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 písmo, tučné, 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 číslou 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 Association. 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 číslami 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 kolorektálneho 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 differentiated 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



ISSN 1337-723X

