

4. Moderné technológie a nemocnice – ako ich k sebe priblížiť?

PETER SABAKA
Lekárska fakulta UK, Klinika infektológie
a geografickej medicíny

MATEJ BENDŽALA
Lekárska fakulta UK,
Klinika infektológie a geografickej medicíny

IGOR STRAKA
Lekárska fakulta UK / Univerzitná nemocnica Bratislava

ZUZANA KOŠUTZKÁ
Lekárska fakulta UK, II. neurologická klinika /
Univerzitná nemocnica Bratislava



Aké možnosti prinášajú moderné informačné technológie pre diagnostické a liečebné postupy v nemocniciach? Má diagnostická metóda point-of-care možný prínos v rýchlej diagnostike? Ako sa vyhnúť syndrómu vyhorenia a tým aj znižovaniu kvality zdravotnej starostlivosti či fluktuácii zamestnancov v zdravotníctve? Na tieto a ďalšie otázky budeme hľadať odpovede v tíme, ktorý vedie špičkový lekár Peter Sabaka z Kliniky infektológie a geografickej medicíny LF UK.

Zhrnutie odporúčaní

- Otvorený informačný systém vyvinutý skúsenými odborníkmi je súčasťou základných procesov.
- Elektronický monitoring liekov v klinickej praxi umožní hodnotiť vzťah stavu a miery adherencie.
- Štandardné diagnostické a terapeutické postupy pre čo najširšie spektrum klinických problémov.
- V takmer všetkých oblastiach klinickej medicíny nás čaká implementácia AI.
- Komplexný program prevencie syndrómu vyhorenia medzi zdravotníkmi.
- Vzdeláť lídrov s dôrazom na demokratický a transformačný štýl riadenia pracovísk.

Informatizácia nemocničnej zdravotnej starostlivosti: nemocničné informačné systémy, komputerizované klinické odporúčania a umelá inteligencia

Nemocničné informačné systémy a elektronické databázy

Základným predpokladom poskytovania zdravotnej starostlivosti sú spoľahlivé, presné a dostupné informácie a to ako o individuálnom pacientovi, jeho diagnózach a medikácii, tak o súčasných možnostiach diagnostiky a liečby

pacientovho stavu. Databázy sústreďujúce informácie o pacientoch poskytujú bázu pre klinické a administratívne rozhodnutia v nemocniciach. Na individuálnej úrovni sú dáta o konkrétnom pacientovi nevyhnutné pre voľbu správneho diagnostického a terapeutického postupu. Na úrovni nemocničného zariadenia sú zase dáta o pacientoch nevyhnutné na správnu administráciu nemocnice.

Od začiatku 21. storočia je štandardom, že klinické sú dáta v nemocniciach dostupné prevažne v elektronickej forme a prístup k nim je zabezpečovaný nemocničným informačným systémom (NIS). Implementácia elektronických databáz vo forme efektívnych NIS preukázateľne zvyšuje kvalitu poskytovania zdravotnej starostlivosti a zvyšuje efektivitu nemocničných zariadení (McCullough et al., 2010). Implementácia týchto systémov nielen znižuje administratívne nároky na vydávanie a logistiku liekov, rovnako preukázateľne znižuje omyly pri preskrybovaní a administrácii liekov a tým aj zvyšuje bezpečnosť poskytovania nemocničnej zdravotnej starostlivosti (Gates et al., 2021).

Problémom NIS využívaných v nemocniciach na Slovensku je, že sú zastarané a neefektívne. Dáta o pacientoch nie sú plne dostupné zo všetkých staníc NIS a prístup k nim je zložitý a zdĺhavý. To sťažuje prácu zdravotníkov, ktorí využívajú dáta pri klinickom rozhodovaní a znižuje ich pracovnú efektivitu. Zastarané NIS taktiež neobsahujú nástroje umožňujúce evaluovať klinické dáta, čo sťažuje administráciu jednotlivých oddelení a ambulancií. Ďalším problémom je, že používané NIS neumožňujú extrakciu dát z databáz elektronického zdravotníctva a preto je nutné klinické dáta do NIS zadávať ručne. Zastarané NIS taktiež zlyhávajú pri efektívnej elektronizácii administratívnych úloh. To znižuje efektivitu práce zdravotníkov ich zbytočným zaťažovaním administratívnymi úkonmi.

Základná požiadavka na funkcionality NIS je pomerne jednoduchá, napriek tomu častokrát mnohé používané informačné systémy ju plnia tak, že medzi personálom je NIS považovaný za prekážku v práci. Nie zriedka dokonca dochádza k "obchádzaniu" NIS a tvorbe paralelného informačného systému v bežne dostupných textových editoroch a tabuľkových procesoroch, čo môže mať aj bezpečnostné následky. Pritom bežný textový editor a základná práca so štruktúrovanými dátami, a ich komunikácia a zdieľanie medzi jednotlivými zamestnancami a pracoviskami je očakávaný základ funkcionality NIS.

Častými dôvodmi zhoršenej funkcionality NIS sú dodávateľský vzťah k softvéru (vendor-lock-in) ale aj jeho vývoj, ktorého sa nezúčastňujú adekvátni odborníci. V zahraničí je medicínska informatika lekárska a sesterská špecializácia, ktorá sa venuje vývoju softvéru pre nemocnice a ambulancie. Informačný systém nie je v dnešnej dobe žiadnym doplnkom alebo pomocníkom, ale kľúčová súčasť základných procesov aj v zdravotníctve, je preto plne logické, že vyvinúť vhodný informačný systém musia skúsení odborníci v odbore. Obstarávanie informačného systému vo verejnom obstarávaní, kde rozhoduje najnižšia cena nemôže mať výsledok iný ako aktuálne NIS.

Základné funkcie informačného systému by mali byť vysoko flexibilné a otvorené, plne vo vlastníctve poskytovateľa, vrátane tímu ktorý ho vyvíja a spravuje. Nejedná sa o žiadne vysoko zložené funkcionality, základný textový procesor, základná práca so štruktúrovanými dátami, tabuľkové procesory, a ich zdieľanie a komunikácia. Aj v záujme bezpečnosti a certifikácie NIS by mali byť dané záležitosti od základu vlastnené a spravované poskytovateľom, alebo skupinou poskytovateľov (napríklad spolupracujúce štátne nemocnice).

Tým, že bude základ NIS plne vlastnený a spravovaný poskytovateľom sa vyhneme aj exkluzivite, závislosti od dodávateľa, a tým na základ NIS už samozrejme pokojne aj dodávateľsky môžeme dosádať komplexné, vysokosofistikované riešenia od rôznych dodávateľov, najmä prvky umelej inteligencie. Otvorenosť a dostupnosť základných dát je pre riešenia založené na umelej inteligencii základom. Bez exkluzívneho dodávateľa základného riešenia môže nemocnica kombinovať alebo podľa skúsenosti, aj ceny, meniť dodávateľa nadstavbových služieb na analýzy. Komerčne dostupné sú systémy aktívneho vyhľadávania nozokomiálnych nákaz, alebo ich rizika. Samozrejmosťou sú expertné systémy upozorňujúce na liekové interakcie.

Systémy ktoré dokážu včasnejšie ako personál zachytiť zlé prognostické znaky, alebo konfrontovať medicínsky postup s aktuálnymi vedeckými poznatkami sú v intenzívnom vývoji, s otáznym ešte neurčeným benefitom i postojom medzi personálom. Kľúčová je flexibilita a otvorenosť systémov, a ich vývoj adekvátnymi odborníkmi, teda lekármi a zdravotnými sestrami venujúcimi sa medicínskej informatike v spolupráci s IT špecialistami. Moderné NIS by mali zahŕňať systém elektronického preskrybovania a vydávania medikácie a uľahčovať logistiku liekov a zdravotníckeho materiálu.

Odporúčanie

Zavedenie moderného a flexibilného NIS. Optimálne by NIS mal umožňovať pokročilú analýzu dát na individuálnej aj celonemocničnej úrovni. Mal by umožňovať jednoduché ale dostatočne podrobné vedenie zdravotníckej komunikácie. Mali by byť schopný elektronicky viesť transkripciu, logistiku a podávanie liekov. Bol by schopný automaticky vyhľadávať a upozorňovať na liekové interakcie, nemocničné infekcie alebo iné komplikácie poskytovania zdravotnej starostlivosti.

Využitie elektronického monitorovania adherencie ku farmakoterapii:

Kompliancia k liečbe znamená schopnosť užiť liek v dávke a dávkovacím režime ako je predpísaný. Adherencia znamená, či správanie pacienta zodpovedá dohodnutým odporúčaniam od lekára a je tu nutná dohoda medzi lekárom a pacientom a predstavuje aktívnu účasť pacienta na liečebnom procese. Adherencia je multidimenzionálny jav, ktorý je determinovaný interakciou piatich faktorov: pacient, zdravotný stav, liečba, socioekonomické faktory a zdravotný systém. Preto predstava, že za nedostatočnou adherenciou k liečbe zodpovedá len pacientovo správanie, je mylná (Sabaté & World Health Organization, 2003).

Pri chronických ochoreniach viac ako 1/3 pacientov nedostatočne adheruje s liečbou (Osterberg & Blaschke, 2005). To predstavuje jednej z najzávažnejších medicínskych problémov (ako napríklad pri artériovej hypertenzii, srdcovom zlyhaní, diabete, astme, Parkinsonovej chorobe a iných) a dôsledné dodržiavanie adherencie vedie k minimalizácii rizík vzniku komplikácií a zhoršenia stavu (Andrews et al., 2017; Baah-Nyarkoh et al., 2023; Butzner et al., 2023; Kosse et al., 2019; Krass et al., 2015; Malek & Grosset, 2015; Straka et al., 2019). Tiež vedie k zvyšovaniu nákladov na liečbu, častejším hospitalizáciám a viac zaťažuje socioekonomický systém krajiny (Foppa et al., 2016).

Správne posúdenie adherencie ku farmakoterapii je dôležité pre stratégiu a posúdenie efektivity liečby (Sabaté & World Health Organization, 2003). Metódy na hodnotenie miery adherencie aj so svojimi výhodami a nevýhodami sú uvedené v Tabuľke (Straka et al., 2018). V klinickej praxi sa najčastejšie používa dotazníkové meranie miery adherencie, ktoré je síce rýchle a lacné, ale je výrazne zaťažené subjektivitou a možným skresľovaním výsledkov pri odpovedaní na otázky.

Tabuľka 1. Metódy na zistenie miery adherencie k liečbe.

	METÓDA	VÝHODY	NEVÝHODY
Subjektívne metódy	Dotazníky	Poskytujú celkom presné posúdenie adherencie, ak sa vykonávajú správne (vhodne).	Je možné nezarátanie vynechaných dávok, taktiež nemusia byť zarátané dávky navyše alebo zlé načasovanie dávok.
Objektívne metódy	Biologické testy	Poskytujú presné posúdenie miery adherencie meraním koncentrácie liečiva alebo jeho metabolitov v krvi/moči.	Testy sú väčšinou drahé a nepraktické pre rutinné používanie v klinickej praxi.
	Záznamy preskripcie	Predstavujú ekonomický prístup merania miery adherencie.	Sú zaznamenané len vydané lieky (nie užité).
	Rátanie liekov	Objektívna, nepriama metóda na posudzovanie adherencie.	Nevie identifikovať nesprávne načasovanie liekov.
	Elektronické monitorovanie	Využíva sa v klinických štúdiách ako referenčná technika na posudzovanie miery adherencie.	Realizovateľnosť je limitovaná vyššou cenou a nižšou dostupnosťou.

Elektronické monitorovanie liekov (MEMS) je technológia, ktorá umožňuje presné monitorovanie, kedy pacient užil liek, resp. otvoril liekovku (flaštičku) – teda okrem celkovej adherencie dokáže merať aj časovú adherenciu k liečbe (Bosman et al., 2014; Misdrahi et al., 2018). Výhodou oproti dotazníkovým metódam je pri MEMS, že dokáže identifikovať aj nadmerné užívanie liekov (Grosset et al., 2009). Údaje z mikroprocesorov na flaštičke sa ukladajú do zariadenia a môžu byť následne prenesené na analýzu (Vrijens & Urquhart, 2014). Perspektívou by mohol byť priamy prenos do nemocničného informačného systému s následnou koreláciou s klinickými dátami pacientov. Tiež tým, že pacient je elektronicky monitorovaný, môže prispievať aj intervenčne a zlepšovať mieru adherencie k liečbe.

Pri elektronickom monitorovaní sa za optimálne adherentných pacientov považujú tí, ktorí užívajú 80 až 120 % predpísaných dávok. Ako suboptimálne adherentní pacienti sú považovaní tí, ktorí užívajú buď menej ako 80 % predpísaných dávok alebo viac ako 120 % predpísaných dávok (Sesar et al., 2011).

Aktuálne v Slovenskej republike sa rutinne elektronické monitorovanie užívania liekov nepoužíva. Používajú sa len v rámci niektorých multicentrických klinických štúdií. Perspektívou by bolo implementovanie MEMS do rutínnej klinickej praxe s následným možným hodnotením asociácie medzi klinickým stavom pacienta a mierou adherencie. Tým by bolo možné sa vyvarovať možným zbytočným modifikáciám v terapeutických režimoch pacientov. Tiež by prinášalo monitorovanie užívania liekov zahrnutie vhodných intervenčných postupov na zlepšovanie stavu pacientov – cez edukáciu pacienta, výraznejšie zapojenie rodinných príslušníkov a opatrovníkov do terapeutického režimu alebo používanie rôznych alarmov alebo dávkovačov na lieky so zabudovaným alarmom.

Odporúčanie

Zavedenie MEMS do rutínnej klinickej praxe ktorý umožní hodnotenie asociácie medzi klinickým stavom pacienta a mierou adherencie k farmakoterapii. Tým by bolo možné sa vyvarovať možným zbytočným modifikáciám v terapeutických režimoch pacientov a významne zefektívniť farmakoterapiu u pacientov s podozrením na zníženú adherenciu k liečbe.

Komputerizované klinické odporúčania:

Dnešná klinická medicína je založená na postupoch, ktorých používanie je podporené vedeckými dôkazmi. Hovoríme o medicíne založenej na dôkazoch. Odporúčania pre štandardné klinické diagnostické a terapeutické postupy založené na dôkazoch sú vytvárané panelmi expertov, ktoré pôsobia v rámci nadnárodných odborných spoločností. Praktické využívanie klinických odporúčaní býva spojené s viacerými problémami. Jedným zo základných problémov je ich nízka dostupnosť. Klinické odporúčania bývajú spravidla dostupné vo forme článkov publikovaných vo vedeckých časopisoch a bývajú dostupné online na stránkach odborných spoločností, ktoré ich vydávajú. Nie sú sústredené na jednom mieste a lekár, ktorý sa rozhoduje o zvolení správneho diagnostického alebo terapeutického postupu musí klinické odporúčania hľadať.

Pritom ak lekár nie je oboznámený s tým ktorá odborná spoločnosť, alebo ktorý panel expertov vydáva odporúčania pre diagnostiku alebo liečbu konkrétneho ochorenia a nemá presnú predstavu kde odporúčania nájsť nemusí byť úspešný, alebo ho náročnosť vyhľadávania od použitia klinických odporúčaní odradí. Klinické odporúčania vo svojej obvyklej printovej forme sú navyše obvykle pomerne rozsiahle a nájsť odporúčanie na riešenie konkrétneho klinického problému môže byť ťažké a časovo náročné, čo limituje využitie klasických klinických odporúčaní pri lôžku pacienta. Alternatívou k používaniu klasických klinických odporúčaní sú systémy podpory v klinickom rozhodovaní v anglosaskej literatúre označované ako Clinical Decision Support System, ktoré vychádzajú z počítačovo-interpretovateľných klinických odporúčaní.

Jedná sa o komplexné informatizované nástroje dostupné na internete, v rámci nemocničných informačných systémov, alebo prostredníctvom mobilných aplikácií, ktoré na základe počítačovo spracovaných databáz klinických odporúčaní vychádzajúcich z medicíny založenej na dôkazoch napomáhajú pri riešení diagnostických a terapeutických otázok. Výhodou týchto nástrojov je, že v porovnaní s klinickými odporúčaniami vydávanými odbornými spoločnosťami sú prehľadnejšie, ich používanie je veľmi jednoduché a obsahujú návody na riešenie väčšiny klinických otázok na jednom mieste. Umožňujú teda lekárovi rýchlo nájsť odporúčanie pre riešenie klinického problému priamo pri lôžku pacienta. CDSS sú koncipované rôzne.

Môžu mať formu prehľadného dokumentu, grafického znázornenia algoritmov, alebo formu obsahujúcu text, grafické algoritmy, obrázky, diagramy a podobe. Spoločným rysom ale je, že odporúčania vychádzajúce z algoritmov CDSS sa pridávajú zásad medicíny založenej na dôkazoch pri zohľadnení pomeru benefitu a rizika spojeného s aplikáciou odporúčaného postupu a informácie v nich musia byť ľahko a rýchlo dostupné (Peleg et al., 2013, Bilici et al., 2018). Je preukázané, že dostupnosť podporných nástrojov klinického rozhodovania pri lôžku pacienta je spojená s nižším výskytom medicínskych omylov a teda aj vyššou pravdepodobnosťou, že pacientovi bude poskytnutá zdravotná starostlivosť správne.

Lekári s možnosťou využitia komerčne dostupných CDSS na mobilných zariadeniach pri lôžku pacienta činili v jednej retrospektívnej štúdii významné chyby v diagnostike len v 3% prípadov, kým u lekárov ktorý nemali CDSS dostupný až v 23% prípadov (Shimizu et al., 2018). Dostupnosť CDSS je tiež preukázateľne spojená s vyššou bezpečnosťou pacienta behom hospitalizácie, s nižším výskytom komplikácií a kratším trvaním hospitalizácie (Bonis at al., 2008).

Odborné pracovné skupiny Ministerstva zdravotníctva vydáva Štandardné diagnostické a terapeutické postupy, čo je snaha spejúca k zjednoteniu diagnostických a terapeutických postupov v Slovenských nemocniciach a ich priblíženie k štandardom medicíny založenej na dôkazoch. Dnes existujúcim problémom ale je, že doposiaľ dostupné Štandardné diagnostické a terapeutické postupy nepokrývajú celé spektrum klinických problémov, pre ktorých riešenie by mali byť klinické odporúčania dostupné. Taktiež tieto dostupné odporúčania nie sú komputervizované a vyhľadávanie odporúčania pre riešenie

Základom je dotvoriť štandardné diagnostické a terapeutické postupy tak, aby pokrývali čo najširšie spektrum klinických problémov. Nasledovať by mala ich komputervizácia tak aby v nich bolo možné rýchlo a jednoducho nájsť algoritmus riešenia daného klinického problému. Optimálne by bolo začlenenie komputervizovanej databázy klinických odporúčaní priamo do NIS. Alternatíva je zakúpenie prístupu ku komerčne dostupným CDSS .

Odporúčanie

Vytvorenie a zavedenie komputervizovaných klinických odporúčaní, prípadne zakúpenie a zavedenie komerčne dostupných klinických odporúčaní. Optimálne zaviesť komputervizované databázy (originálne vytvorené alebo komerčne dostupné ako napríklad 5 Minute Consult alebo UpToDate) na mobilných zariadeniach (smartphone, tablet) alebo integrácia komputervizovaných klinických odporúčaní do NIS

Umelá inteligencia v klinickej medicíne - diagnostika ochorení

Využitie strojového učenia a umelej inteligencie (anglicky Artificial Intelligence, AI) predstavuje revolučný prístup k diagnostike a liečbe ochorení. Tieto metodické prístupy ponúkajú priestor na zlepšenie presnosti diagnóz, predikcie výsledkov liečby a personalizácie zdravotnej starostlivosti (Haugh et al., 2023). Vďaka AI je možné analyzovať a hlbšie porozumieť komplexným vzťahom medzi genetickými faktormi, klinickými prejavmi chorôb a ich prognózou (Ordikhani et al., 2022). Strojové učenie je tiež možné využiť na vytváranie prediktívnych modelov, ktoré je možné aplikovať v preventívnych programoch. Ďalšie oblasti s intenzívnou aplikáciou AI je analýza zobrazovacích vyšetrení (Fasterholdt et al., 2023). Prostredníctvom algoritmov AI je tiež možné automaticky rozpoznať patológie na roentgenových, CT a MR snímkach, v niektorých prípadoch dokonca s väčšou presnosťou ako lekári. Umožní sa tak rýchlejšia a spoľahlivejšia diagnostika, čo zasa môže viesť k skoršiemu zahájeniu liečby a zlepšeniu prognózy pacientov.

V slovenských podmienkach je aktuálne najväčšia aplikácia strojového učenia v spracovaní obrazových materiálov. Príkladom, ktorý sa využíva v každodennom manažmente cievnych mozgových príhod je aplikácia od firmy Brainomix, ktorá slúži na interpretáciu špecifických CT perfúzných snímkov mozgu v kontexte rozhodovacieho procesu výberu akútnej liečby (Mair et al., 2022). Algoritmy strojového učenia sa používajú na automatickú segmentáciu a rozpoznanie štruktúr na medicínskych obrazových dátach, ako sú CT, MRI alebo röntgenové snímky. Napríklad výskumníci z Fakulty informatiky a informačných technológií STU pod vedením profesorky Benešovej vyvinuli systém na automatizovanú klasifikáciu adenómov hypofýzy.

Tieto systémy môžu pomôcť lekárom pri včasnom odhalení ochorení a zlepšení presnosti diagnózy. Napríklad výskumný tím z Technickej univerzity v Košiciach vyvinul prediktívny model na predpovedanie výskytu hepatocelulárneho karcinómu (rakovina pečene) u pacientov s chronickou hepatitídou. Úspešnou aplikáciou využitia umelej inteligencie je výskumné úsilie profesorky Pavlovičovej z Inštitútu robotiky a kybernetiky, Fakulty elektrotechniky a informatiky STU, ktorá sa so svojou pracovnou skupinou venuje automatickej detekcii disbetickej retinopatie. Tieto modely môžu prispieť k personalizovanej a účinnejšej zdravotnej starostlivosti.

Ďalším úspechom je slovenská spoločnosť Powerful Medical, ktorá vyžíva umelú inteligenciu v automatizovanej diagnostike ochorení z elektrokardiografických nálezov (Herman et al., 2022). Automatickej detekcii neurodegeneratívnych ochorení z reči preferenčne vo včasných štádiách sa venuje pracovná skupina profesora Zimmermana, v ktorej sa multiodborovo prepájajú neurológovia, neuropsychológovia a logopédi. Cieľom tejto iniciatívy je vývoj aplikácie implementovateľnej do mobilných telefónov.

Implementácia algoritmov umelej inteligencie nás nepochybne čaká v takmer všetkých oblastiach klinickej medicíny. Kľúčovými krokmi v úspešnom používaní týchto prístupov bude bezpečné zaobchádzanie s medicínskymi dátami a technické vybavenie zdravotníckych zariadení. Zároveň je nutné zintenzívniť spoluprácu medzi nemocnicami, lekáorskými fakultami a odborními s technickým zameraním.

Odporúčanie

Vyhodnotiť možnosti implementácie algoritmov umelej inteligencie do diagnostického a terapeutického procesu v nemocniciach. Vypracovanie programu postupného zavádzania algoritmov umelej inteligencie do diagnostického a terapeutického procesu v klinickej praxi. Optimálna by bola implementácia umelej inteligencie priamo do NIS.

Referencie

Andrews, A. M., Russell, C. L., & Cheng, A.-L. (2017). Medication Adherence Interventions for Older Adults With Heart Failure: A Systematic Review. *Journal of Gerontological Nursing*, 43(10), 37–45. <https://doi.org/10.3928/00989134-20170523-01>

Baah-Nyarkoh, E., Alhassan, Y., Dwomoh, A. K., & Kretchy, I. A. (2023). Medicated-related burden and adherence in patients with co-morbid type 2 diabetes mellitus and hypertension. *Heliyon*, 9(4), e15448. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15448>

Bilici, E., Despotou, G., & Arvanitis, T. N. (2018). The use of computer-interpretable clinical guidelines to manage care complexities of patients with multimorbid conditions: A review. *Digital health*, 4, 2055207618804927. <https://doi.org/10.1177/2055207618804927>

Bonis, P. A., Pickens, G., Rind, D., & Foster, D. W. (2008). Association of a clinical knowledge support system with improved patient safety, reduced complications and shorter length of stay among Medicare beneficiaries in acute care hospitals in the United States. *International Journal of Medical Informatics*, 77(11), 745–753. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.04.002>

Bosman, J., Ter Horst, P. G. J., Smit, J. P., Dijkstra, J. R., Beekhuis, H. R., Slingerland, R. J., & Hospes, W. (2014). Adherence of antidepressants during pregnancy: MEMS compared with three other methods. *Therapeutic Advances in Psychopharmacology*, 4(2), 61–69. <https://doi.org/10.1177/2045125313511486>

Butzner, M., Oyekanmi, C., McDuffie, M. J., Nescott, E., McCullers, A., Woldeamanuel, E., Lynn, E., & Cuffee, Y. (2023). Impact of Health Literacy on Medication Adherence Among Black Medicaid Beneficiaries with Hypertension in Delaware: A Cross-Sectional Study. *Population Health Management*, 26(2), 93–99. <https://doi.org/10.1089/pop.2022.0270>

Fasterholdt I, Naghavi-Behzad M, Rasmussen BSB, Kjølhede T, Skjøth MM, Hildebrandt MG, Kidholm K. Value assessment of artificial intelligence in medical imaging: a scoping review. *BMC Med Imaging*. 2022 Oct 31;22(1):187. doi: 10.1186/s12880-022-00918-y. Erratum in: *BMC Med Imaging*. 2023 Jan 23;23(1):13. PMID: 36316665; PMCID: PMC9620604.

Foppa, A. A., Chemello, C., Vargas-Peláez, C. M., & Farias, M. R. (2016). Medication Therapy Management Service for Patients with Parkinson's Disease: A Before-and-After Study. *Neurology and Therapy*, 5(1), 85–99. <https://doi.org/10.1007/s40120-016-0046-4>

Gates, P. J., Hardie, R. A., Raban, M. Z., Li, L., & Westbrook, J. I. (2021). How effective are electronic medication systems in reducing medication error rates and associated harm among hospital inpatients? A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Informatics Association* : JAMIA, 28(1), 167–176. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa230>

Grosset, D., Antonini, A., Canesi, M., Pezzoli, G., Lees, A., Shaw, K., Cubo, E., Martinez-Martin, P., Rascol, O., Negre-Pages, L., Senard, A., Schwarz, J., Strecker, K., Reichmann, H., Storch, A., Löhle, M., Stocchi, F., & Grosset, K. (2009). Adherence to antiparkinson medication in a multicenter European study. *Movement Disorders*, 24(6), 826–832. <https://doi.org/10.1002/mds.22112>

Haug CJ, Drazen JM. Artificial Intelligence and Machine Learning in Clinical Medicine, 2023. *N Engl J Med*. 2023 Mar 30;388(13):1201-1208. doi: 10.1056/NEJMra2302038. PMID: 36988595.

Herman R, Hlivak P, Bernat V, Svetlosak M, Demolder A, Palus T, Urban L, Hatala R, High epicardial fat volume is associated with atrial fibrillation recurrences after catheter ablation, *European Heart Journal*, Volume 43, Issue Supplement_2, October 2022, ehac544.603, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac544.603>

Kosse, R. C., Bouvy, M. L., de Vries, T. W., & Koster, E. S. (2019). Effect of a mHealth intervention on adherence in adolescents with asthma: A randomized controlled trial. *Respiratory Medicine*, 149, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.02.009>

Krass, I., Schieback, P., & Dhippayom, T. (2015). Adherence to diabetes medication: A systematic review. *Diabetic Medicine*, 32(6), 725–737. <https://doi.org/10.1111/dme.12651>

Mair G, White P, Bath PM, Muir KW, Al-Shahi Salman R, Martin C, Dye D, Chappell FM, Vacek A, von Kummer R, Macleod M, Sprigg N, Wardlaw JM.

External Validation of e-ASPECTS Software for Interpreting Brain CT in Stroke. *Ann Neurol.* 2022 Dec;92(6):943-957. doi: 10.1002/ana.26495. Epub 2022 Sep 23. PMID: 36053916; PMCID: PMC9826303.

Malek, N., & Grosset, D. G. (2015). Medication Adherence in Patients with Parkinson's Disease. *CNS Drugs*, 29(1), 47–53. <https://doi.org/10.1007/s40263-014-0220-0>

McCullough, J. S., Casey, M., Moscovice, I., & Prasad, S. (2010). The effect of health information technology on quality in U.S. hospitals. *Health affairs (Project Hope)*, 29(4), 647–654. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2010.0155>

Misrahi, D., Tessier, A., Husky, M., Lange, A.-C., Vrijens, B., Llorca, P.-M., & Baylé, F. J. (2018). Evaluation of adherence patterns in schizophrenia using electronic monitoring (MEMS®): A six-month post-discharge prospective study. *Schizophrenia Research*, 193, 114–118. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2017.06.026>

Ordikhani M, Saniee Abadeh M, Prugger C, Hassannejad R, Mohammadifard N, Sarrafzadegan N. An evolutionary machine learning algorithm for cardiovascular disease risk prediction. *PLoS One.* 2022 Jul 28;17(7):e0271723. doi: 10.1371/journal.pone.0271723. PMID: 35901181; PMCID: PMC9333440.

Osterberg, L., & Blaschke, T. (2005). Adherence to medication. *The New England Journal of Medicine*, 353(5), 487–497. <https://doi.org/10.1056/NEJMr050100>

Peleg, M. (2013). Computer-interpretable clinical guidelines: A methodological review. *Journal of Biomedical Informatics*, 46(4), 744–763. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2013.06.009>

Sabaté, E., & World Health Organization (Eds.). (2003). *Adherence to long-term therapies: Evidence for action.* World Health Organization.

Sesar, Á., Arbelo, J. M., & del Val, J. L. (2011). Treatment of Parkinson Disease, Time and Dosage: "Does Simple Dosage Facilitate Compliance and Therapeutic Goals?" *The Neurologist*, 17, S43–S46. <https://doi.org/10.1097/NRL.0b013e31823968d3>

Shimizu, T., Nemoto, T., & Tokuda, Y. (2018). Effectiveness of a clinical knowledge support system for reducing diagnostic errors in outpatient care in Japan: A retrospective study. *International Journal of Medical Informatics*, 109, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.09.010>

Straka, I., Minár, M., Gažová, A., Valkovič, P., & Kyselovič, J. (2018). Clinical aspects of adherence to pharmacotherapy in Parkinson disease: A PRISMA-compliant systematic review. *Medicine*, 97(23), e10962. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000010962>

Straka, I., Minár, M., Škorvánek, M., Grofik, M., Danterová, K., Benetin, J., Kurča, E., Gažová, A., Boleková, V., Wyman-Chick, K. A., Kyselovič, J., & Valkovič, P. (2019). Adherence to Pharmacotherapy in Patients With Parkinson's Disease Taking Three and More Daily Doses of Medication. *Frontiers in Neurology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00799>

Vrijens, B., & Urquhart, J. (2014). Methods for Measuring, Enhancing, and Accounting for Medication Adherence in Clinical Trials. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 95(6), 617–626. <https://doi.org/10.1038/clpt.2014.59>

Syndróm vyhorenia v zdravotníckych zariadeniach, jeho dopady a možnosti ich zmiernenia

Syndróm vyhorenia u zdravotníkov a jeho dopad na poskytovanie nemocničnej zdravotnej starostlivosti

Syndróm vyhorenia (SV) je definovaný ako fenomén spôsobený dlhodobým pôsobením stresu v zamestnaní, ktorý sa prejavuje pocitom vyčerpania a nedostatkom energie, pocitom mentálneho vzdialenia sa od zamestnania, cynizmom a negativizmom vo vzťahu k zamestnaniu a v neposlednom rade poklesom pracovnej výkonnosti. U zdravotníckych zamestnancov sa syndróm vyhorenia najčastejšie prejavuje stratou entuziazmu, kreativity, iniciatívy a schopnosti prispôsobiť sa zmenám pracovného prostredia. Vo vzťahu k zamestnaniu a k pacientovi vedie k apatii a poklesu záujmu. Tatiež sa prejavuje nadmernou iritabilitou a cynizmom pri komunikácii s pacientmi, stratou empatie a neschopnosťou poskytovať im psychologické služby (Crudden et al., 2023).

To nepriaznivo ovplyvňuje pracovné výkony zdravotníka na viacerých úrovniach. Cynizmus, nedostatok empatie a strata záujmu má negatívny vplyv na to ako pacient vníma poskytovanie zdravotnej starostlivosti a znižuje jeho spokojnosť s poskytovanými službami (Ríos-Risquez et al., 2016). Znížená schopnosť sústredenia môže viesť k medicínskym omylom a chybám (Garcia et al., 2019). Nízka kreativita a vysoká rigidita môže vyústiť do odmietania nových postupov a metód (Patel et al., 2018). Nízka efektivita práce má zas negatívny ekonomický dopad, nakoľko na vykonanie rovnakého množstva práce je potrebný vyšší počet pracovníkov.

Zdravotníci trpiaci syndrómom vyhorenia často vyžadujú zmenu zamestnania alebo aspoň pracovnej pozície. Takto vznikajú náklady spojené so stratou už zaškolených a efektívnych zamestnancov a taktiež náklady na zaškolenie nových (Han et al., 2019). Sklon k chybám pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti okrem neblahého dopadu na zdravie pacientov ale má aj ekonomické dopady. Veľká metaanalýza dokázala jednoznačnú asociáciu medzi prevalenciou syndrómu vyhorenia a výskytom chýb v diagnostike a liečbe. Okrem neblahého efektu na zdravie pacientov majú medicínske chyby aj negatívny ekonomický vplyv pretože vytvárajú náklady na odškodňovanie pacientov (Garcia et al., 2019).

Činiteľmi pri rozvoji syndrómu vyhorenia sú najmä vysoká psychická, emocionálna a fyzická záťaž. Nie sú to špecifická len pre zdravotnícke povolania, no v zdravotníctve je ich pôsobenie obzvlášť intenzívne a koncentrované. Pôsobenie stresorov vyvolávajúcich syndróm vyhorenia hlboko zakorenené v zdravotníckych systémoch vyspelých krajín (15). Stres v zdravotníctve pramení z nedostatku podpory, nadmernej a eskalujúcej pracovnej záťaže, neprimeraného administratívneho zaťaženia, chronicky podfinancovanej infraštruktúry a v neposlednom rade z morálneho zraňovania vyvolaného neschopnosťou poskytnúť pacientovi starostlivosť ktorú by si vzhľadom na svoj stav zaslúžil.

Podľa Murtryho syndróm vyhorenia nie je len o nadčasoch a pracovnom vyťažení. Je o strate kontaktu zdravotníka s misiou ktorú by ako zdravotník mal naplňať (Murthy et al., 2022). Syndróm vyhorenia zdravotníckych pracovníkov predstavoval významný problém už pred pandémiou Covid-19. Tá však tento problém významne umocnila. Počas pandémie Covid-19 viac ako polovica zdravotníckych zamestnancov pracujúcich s pacientmi trpiacimi Covid-19 udávala príznaky syndrómu vyhorenia (Prasad et al., 2021).

Syndróm vyhorenia prirodzene predstavuje vážny problém aj v nemocniciach na Slovensku. V Univerzitnej nemocnici Martin počas pandémie takmer 70% zdravotníckych zamestnancov udáva príznaky ťažkého emočného vycerpania a viac ako 35% trpelo ťažkým stupňom depersonalizácie a pociťovalo nízku úroveň osobného uplatnenia (Ulbrichova et al., 2022). V slovenských zdravotníckych zariadeniach doposiaľ nebol implementovaný komplexný program prevencie a SV a znižovania jeho dopadov na poskytovanie zdravotnej starostlivosti.

Žiadúca je implementácia komplexného programu prevencie syndrómu vyhorenia u zdravotníckych zamestnancov na Slovensku. Prvým krokom v tomto programe by mal byť skrining SV u zdravotníckych zamestnancov v nemocničných zariadeniach. Tiež to pomôže určiť východzí bod, s ktorým je možné porovnávať budúci stav a tak hodnotiť efektivitu intervencií. Nasledovať by mala identifikácia rizikových faktorov rozvoja syndrómu vyhorenia na pracovisku, ako bossing, šikana, nedostatok voľnosti pri rozhodovaní, potláčanie vlastnej iniciatívy a kreativity, nedostatočná a nezrozumiteľná komunikácia, nemožnosť osobného rastu, nedostatok pozitívnej spätnej väzby, inequality pri prístupe k zamestnancom a podobne. Za účelom identifikácie je možné využiť anonymnú dotazníkovú metódu. Ďalším logickým krokom je eliminácia týchto rizikových faktorov. V prevencii rozvoja SZ sú efektívne aj pravidelné psychologické sedenia a supervízie (Maresca et al., 2022).

Odporúčanie

Edukácia vedúcich pracovníkov ako aj ostatných zdravotníkov o problematike syndrómu vyhorenia, jeho rizikových faktoroch, prejavoch, dôsledkoch a možnostiach predchádzania. Zavedenie pravidelného skriningu syndrómu vyhorenia na klinických pracoviskách. Zavedenie programu na identifikáciu a elimináciu rizikových faktorov syndrómu vyhorenia na pracovisku. Tento bod je obzvlášť dôležitý nakoľko sú to práve rizikové faktory na pracovisku, ktoré vedú k nadmernému výskytu syndrómu vyhorenia u zdravotníckych zamestnancov. Zavedenie pravidelných supervízií zameraných na predchádzanie rozvoja syndrómu vyhorenia.

Štýl riadenia a riziko rozvoja SV v nemocničnom zdravotníckom zariadení:

Na riziko rozvoja SV v zdravotníckom zariadení má jednoznačný vplyv aj štýl riadenia zdravotníckeho zariadenia a jeho súčastí. V pri organizácii zdravotníckych zariadení v minulosti jednoznačne prevládalo usporiadanie s jasnou vertikálnou hierarchickou štruktúrou kde nariadenia smerovali zhora nadol len s malým dôrazom na spätnú väzbu alebo iniciatívu. Štýl riadenia mal teda jednoznačne autokratické prvky a pripomínal štýl riadenia v armáde. Nevýhodou tohto modelu je ale potláčanie iniciatívy zamestnancov, ktorí tak majú tendenciu stagnovať. Druhou nevýhodou je, že potláčanie iniciatívy, tenzia na pracovisku a nízka možnosť sebauplatnenia môže viesť k rýchlejšiemu rozvoju syndrómu vyhorenia, obzvlášť u menej emocionálne stabilných zamestnancov.

Taktiež tento štýl organizácie práce je viac negatívne vnímaný a menej tolerovaný mladšími zamestnancami. Preto je v posledných desaťročiach snaha sa od autokratického spôsobu riadenia v zdravotníctve odpútať (Smith et al., 2021, De Hoogh et al., 2009). Pandémia COVID-19 priniesla krízu v oblasti verejného zdravotníctva a v poskytovaní zdravotnej starostlivosti na individuálnej úrovni. To v mnohých oblastiach poskytovania zdravotnej starostlivosti viedlo k návratu k jasnej zostupnej hierarchii riadenia a tým aj k obnoveniu štýlu riadenia s autokratickými prvkami. Po troch rokoch pandémie a zvládnutí kríz sa stáva problémom syndróm vyhorenia a vysoký úbytok zdravotníckych pracovníkov, ktorých je ťažké, prípadne nemožné nahradiť. Preto narastá potreba opustiť štýly riadenia s autokratickými prvkami a v súvislosti s riadením v zdravotníctve sa viac hovorí o demokratickom a transformačnom štýle riadenia (Smith et al., 2021).

Demokratický štýl riadenia

Je založený na všeobecných princípoch demokracie pri ktorom sú rešpektované názory a vôľa jednotlivcov. V pracovnej skupine sú voľne vymieňané nápady a myšlienky a rozhodnutia sú zväčša prijímané kolektívne, podobne ako je tomu v demokratickom zriadení štátu. Hoci štruktúra pracoviska môže mať jednoznačnú hierarchiu, pri riešení problémov sú zamestnanci vnímaní ako rovnocenní a každý zamestnanec môže participovať na kreovaní riešenia v rovnakom rozsahu ako líder. Demokratický líder zhromažďuje nápady a myšlienky svojho teamu, moderuje diskusiu, kladie otázky a pomáha vyvodzovať závery. Tento prístup podporuje iniciatívu zamestnancov, zvyšuje ich sebahodnotenie a pracovnú morálku. Demokratický štýl riadenia navyše preukázateľne priaznivo znižuje riziko rozvoja SV. Navyše pri riešení problémov kolektív poskytuje bohatšie spektrum vstupov a hľadané riešenia tak môžu byť kreatívnejšie a hodnotnejšie (Kelly et al., 2020).

Transformačný štýl riadenia

Je zameraný na pozitívnu zmenu a vývoj pracoviska a zamestnancov. Líder má za úlohu podporovať zamestnancov v osobnom rozvoji tak, aby boli efektívnejšími a odvádzali svoju prácu na vyššej kvalitatívnej úrovni. Líder poskytuje vhodné podmienky pre rozvoj a taktiež osobný príklad hodný nasledovania. Podstatou transformačného spôsobu riadenia je inšpirovať profesionálny rozvoj, získavanie nových vedomostí a zručností a rozvoj hlbokých morálnych kvalít s cieľom zlepšovania pracovných výstupov, zvyšovania efektivity práce a zlepšovania pracovného prostredia ako celku. Pridanou hodnotou je získanie vysokej lojality zamestnancov, ktorí si cenia možnosť profesionálneho rozvoja.

Zamestnanci majú vyšší pocit osobného naplnenia a postupné zlepšovanie procesov predchádza pocitu frustrácie. Tento spôsob riadenia prirodzene kladie vysoké nároky na lídra ako prirodzenú autoritu, ktorá inšpiruje ostatných k nasledovaniu jeho príkladu (Kelly et al., 2020, Choi et al., 2016). Keďže transformačný štýl riadenia by zos svojej podstaty mal smerovať k pozitívnej zmene na pracovisku, hodí sa najmä pre pracoviská ktoré nemajú ideálnu štruktúru, vyznačujú sa nízkou efektivitou práce a suboptimálnou kvalitou poskytovaných služieb. Preto je transformačný štýl riadenia obzvlášť vhodný pre zdravotnícke zariadenia na Slovensku pri snahe o ich konsolidáciu v popandemckom období. Je preukázané, že transformačný štýl vedenia je spojený s menším výskytom SV u zdravotných sestier a ich vyššou celkovou spokojnosťou v zamestnaní (Boamah et al., 2022).

V súčasnosti prevláda v nemocničných zariadeniach prevažne autokratický spôsob riadenia najmä na úrovni jednotlivých kliník a oddelení. Hoci je formálne vzdelanie v oblasti manažmentu a teórií riadenia vyžadované v súvislosti so zastávaním manažerských pozícií, praktická znalosť a manažerských zručností nie je evaulovaná a prvky demokratického štýlu a transformačného štýlu riadenia nie sú propagované. V budúcnosti sa odporúča v nemocničných zariadeniach zavedenie demokratického a transformačného štýlu riadenia (Smith et al., 2021, De Hoogh et al., 2009, Smith et al., 2021, De Hoogh et al., 2009).

Odporúčanie

Zaviest' školenia vedúcich zdravotníckych zamestnancov v oblasti manažerských zručností s dôrazom na osvojenie si prvkov demokratického a transformačného štýlu riadenia. Edukácia vedúcich zamestnancov o výhodách a nevýhodách jednotlivých štýlov riadenia a spôsoboch ako ich na pracovisku implementovať.

Referencie

- Boamah S. A. (2022). The impact of transformational leadership on nurse faculty satisfaction and burnout during the Covid-19 pandemic: A moderated mediated analysis. *Journal of advanced nursing*, 78(9), 2815–2826. <https://doi.org/10.1111/jan.15198>
- Choi, S. L., Goh, C. F., Adam, M. B., & Tan, O. K. (2016). Transformational leadership, empowerment, and job satisfaction: the mediating role of employee empowerment. *Human resources for health*, 14(1), 73. <https://doi.org/10.1186/s12960-016-0171-2>
- Crudden, G., Margiotta, F., & Doherty, A. M. (2023). Physician burnout and symptom of anxiety and depression: Burnout in Consultant Doctors in Ireland Study (BICDIS). *PLoS one*, 18(3), e0276027. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276027>
- De Hoogh, A. H., & Den Hartog, D. N. (2009). Neuroticism and locus of control as moderators of the relationships of charismatic and autocratic leadership with burnout. *The Journal of applied psychology*, 94(4), 1058–1067. <https://doi.org/10.1037/a0016253>
- Garcia, C. L., Abreu, L. C., Ramos, J. L. S., Castro, C. F. D., Smiderle, F. R. N., Santos, J. A. D., & Bezerra, I. M. P. (2019). Influence of Burnout on Patient Safety: Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(9), 553. <https://doi.org/10.3390/medicina55090553>
- Han, S., Shanafelt, T. D., Sinsky, C. A., Awad, K. M., Dyrbye, L. N., Fiscus, L. C., Trockel, M., & Goh, J. (2019). Estimating the Attributable Cost of Physician Burnout in the United States. *Annals of internal medicine*, 170(11), 784–790. <https://doi.org/10.7326/M18-1422>
- Maresca, G., Corallo, F., Catanese, G., Formica, C., & Lo Buono, V. (2022). Coping Strategies of Healthcare Professionals with Burnout Syndrome: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58(2), 327. <https://doi.org/10.3390/medicina58020327>
- Kelly, R. J., & Hearld, L. R. (2020). Burnout and Leadership Style in Behavioral Health Care: a Literature Review. *The journal of behavioral health services & research*, 47(4), 581–600. <https://doi.org/10.1007/s11414-019-09679-z>
- Murthy V. H. (2022). Confronting Health Worker Burnout and Well-Being. *The New England journal of medicine*, 387(7), 577–579. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2207252>
- Patel, R. S., Bachu, R., Adikey, A., Malik, M., & Shah, M. (2018). Factors Related to Physician Burnout and Its Consequences: A Review. *Behavioral sciences (Basel, Switzerland)*, 8(11), 98. <https://doi.org/10.3390/bs8110098>
- Prasad, K., McLoughlin, C., Stillman, M., Poplau, S., Goelz, E., Taylor, S., Nankivil, N., Brown, R., Linzer, M., Cappelucci, K., Barbouche, M., & Sinsky, C. A. (2021). Prevalence and correlates of stress and burnout among U.S. healthcare workers during the Covid-19 pandemic: A national cross-sectional survey study. *EClinicalMedicine*, 35, 100879. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100879>
- Ríos-Risquez, M. I., & García-Izquierdo, M. (2016). Patient satisfaction, stress and burnout in nursing personnel in emergency departments: A cross-sectional study. *International journal of nursing studies*, 59, 60–67. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.02.008>
- Smith, K., & Bhavsar, M. (2021). A new era of health leadership. *Healthcare management forum*, 34(6), 332–335. <https://doi.org/10.1177/08404704211040817>
- Ulbrichtova, R., Svihrova, V., Tatarkova, M., Svihra, J., Jr, Novak, M., & Hudeckova, H. (2022). Prevalence of Burnout Syndrome in Covid-19 and Non-Covid-19 Units in University Hospital: A Cross-Sectional Study. *International journal of environmental research and public health*, 19(19), 12664. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912664>