

PREHABILITACE MOZKU A MOŽNOSTI JEHO VALIDACE V PERIOPERAČNÍM OBDOBÍ

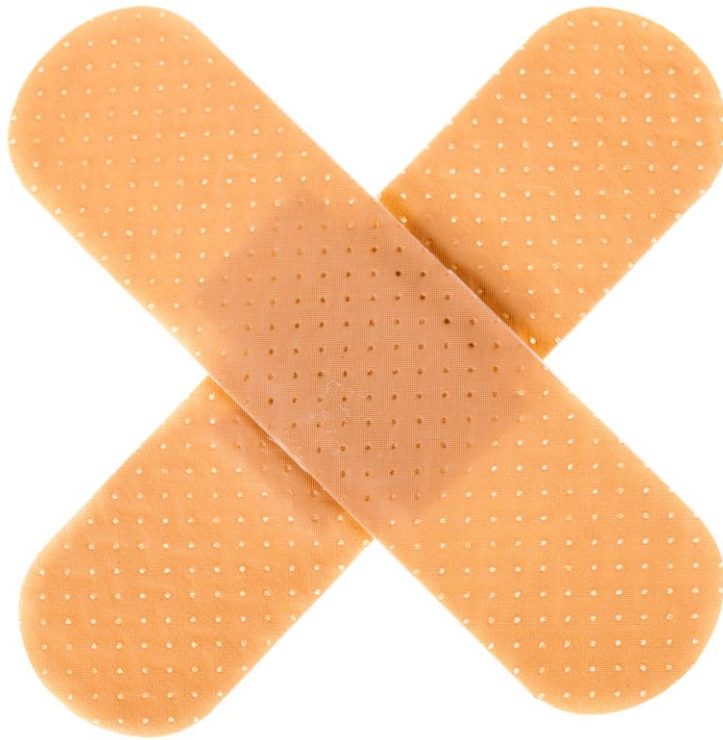
Klára Nekvindová



 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta humanitních studií



STŘET ZÁJMŮ



OBSAH

- KOGNICE A ANESTEZIE
- EPIDEMIOLOGIE
- POOPERAČNÍ DELIRIUM
- NEJDŮLEŽITĚJŠÍ A NOVÉ
RIZIKOVÉ FAKTORY
- KOGNITIVNÍ
PREHABILITACE
- PREVENCE
- PERIOPERAČNÍ OBDOBÍ
– VALIDACE
MOZKOVÝCH FUNKCÍ

KOGNICE A ANESTEZIE



- **největší problém?**
- **perioperační neurokognitivní porucha (PND), včetně pooperačního deliria (POD)**
 - **nejasný původ**
 - **vysoké riziko u starších pacientů**
 - **nedostatečná diagnostika**
 - **zmatek v terminologii**
 - **trvalé následky pro pacienty**

EPIDEMIOLOGIE

- **výskyt zhoršení kognitivních funkcí před operací je v klinické praxi významně podhodnocován**
- podle dat organizace Alzheimer's Disease International žilo v roce 2019 globálně více než 55 milionů osob s demencí, přičemž přibližně 75 % nemělo stanovenou diagnózu¹
- v USA se každoročně podrobí chirurgickému zákroku ve věku 65 + let cca 40 milionů pacientů, u 54% může vzniknout PND ²⁻⁵

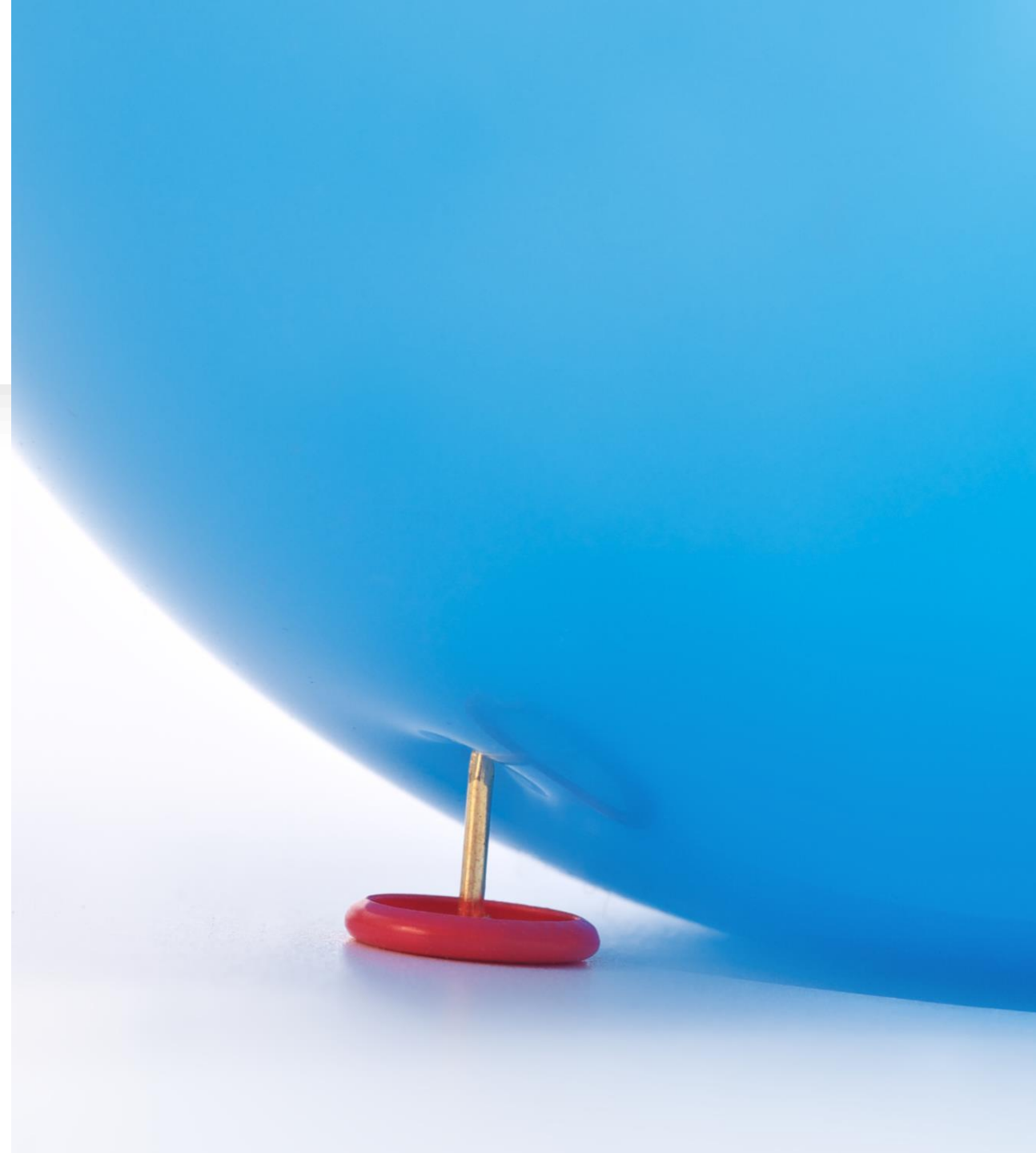
POOPERAČNÍ DELIRIUM

- koncept **AKUTNÍHO MOZKOVÉHO SELHÁNÍ** s multifaktoriální etiologií
- většinou preventabilní a reverzibilní, ale potenciálně devastující komplikace



RIZIKOVÉ FAKTORY

nejrizikovější faktory jsou
**zhoršená kognice před
výkonem a starší věk** ^{6,7}



DALŠÍ RIZIKOVÉ FAKTORY

- **vitamin D a mikrobiom** (zkoumáno u pacientů s rakovinou žaludku) jako potenciální nové rizikové faktory^{8,9,10,11,12,}
- **ortopedické výkony – zejména operace dolních končetin**¹³
- **nízká hladina albuminu – ortopedické výkony**¹³
- **výrazné výkyvy glykémie během operace** ¹⁴
- **nezávislé rizikové faktory – sociální (institucionalizace a kouření)** ¹⁴, BMI <18.5 ¹⁵
- **předoperační porucha spánku** ¹⁶

KOGNITIVNÍ PREHABILITACE

- ani v roce 2025 nemáme dle EBM dostatek důkazů podporujících rutinní zařazení kognitivní prehabilitace do předoperační přípravy
- prehabilitace vs. prevence?





KOGNITIVNÍ PREHABILITACE: AKTUÁLNÍ STUDIE

- **meta-analýza z roku 2024** zahrnující 864 pacientů ukázala, že většina programů byla **domácí, nesupervidovaná a počítačově vedená**, trvající 1–4 týdny před operací ¹⁷
- **výsledky studií jsou smíšené** ¹⁸



KOGNITIVNÍ PREHABILITACE: NÁSTROJE

Studie COGNITION (Srbsko, 2024)

- zaměřena na **předoperační kognitivní trénink** pomocí **aplikace CogniFit** u seniorů podstupujících resekci plic
- pacienti trénovali 3x týdně po dobu 1 měsíce před operací
- výsledky: **snížení výskytu PND**, zlepšení skóre MMSE, nižší úroveň stresu a deprese ¹⁹

KOGNITIVNÍ PREHABILITACE - NÁSTROJE

Typ nástroje	Příklad	Charakteristika
Digitální tréninkové platformy	CogniFit, BrainHQ, Lumosity	• interaktivní cvičení zaměřená na paměť, pozornost, rychlost zpracování
Papírové pracovní listy	křížovky, sudoku, logické úlohy	• jednoduché domácí úkoly bez potřeby techniky
Neuropsychologické testy	MMSE, MoCA	• slouží ke screeningu a hodnocení efektivity tréninku
Neinvazivní mozková stimulace	rTMS, tDCS	• podpora neuroplasticity, zatím experimentální využití
Multimodální programy	kombinace kognitivního a fyzického tréninku, nutriční	• nejlepší výsledky u seniorů a pacientů s MCI



PREVENCE

- **multifaktoriální přístup, kombinace strategií v perioperačním období (kopíruje koncept ERAS)**
- **farmakologická prevence není jednoznačně doporučena** (nedostatek důkazů, nežádoucí účinky léků, riziko zhoršení stavu, chybí schválení FDA, EMA)

STUDIE DECADE (kardiochirurgie)

BJA

British Journal of Anaesthesia, 134 (6): 1671–1682 (2025)

doi: 10.1016/j.bja.2025.02.031

Advance Access Publication Date: 30 April 2025

Review Article

NEUROSCIENCE AND NEUROANAESTHESIA

Perioperative dexmedetomidine for the prevention of postoperative delirium after cardiac surgery: a systematic review, Bayesian meta-analysis, and Bayesian re-analysis of the DECADE trial

Tessa Hunt^{1,2,11}, Thomas Payne^{1,2,3,4,11}, James M. Brophy^{4,5,6}, Joanne Irons², Andy Y. Wang², Charles Cartwright², Benjamin Moran^{7,8,9}, John A. Loadman¹⁰, Robert D. Sanders^{1,2,10,11}

¹Central Clinical School, Faculty of Medicine and Health, The University of Sydney, Camperdown, NSW, Australia, ²Department of Anaesthetics, Royal Prince Alfred Hospital, Sydney Local Health District, Camperdown, Australia, ³Royal Melbourne Hospital, Melbourne Health, Parkville, VIC, Australia, ⁴Department of Medicine, University of Montreal, Montreal, QC, Canada, ⁵Department of Epidemiology, McGill University, Montreal, QC, Canada, ⁶Department of Biostatistics, McGill University, Montreal, QC, Canada, ⁷Department of Intensive Care, Gosford Hospital, Gosford, Australia, ⁸School of Public Health, University of Newcastle, Callaghan, NSW, Australia, ⁹Institute of Academic Surgery, Royal Prince Alfred Hospital, Sydney Local Health District, New South Wales, Australia and ¹¹NHMRC Clinical Trials Centre, Sydney, Camperdown, NSW, Australia

*Corresponding author. E-mail: tompayne302@gmail.com

[†]Co-first authors.

Abstract

Background: Dexmedetomidine is seen as a promising agent for the prevention of postoperative delirium after cardiac surgery, but the largest study (DECADE) paradoxically suggested an increased risk of delirium.

Methods: Studies were selected using inclusion/exclusion criteria after conducting online database searches. The primary outcome was the incidence of postoperative delirium.

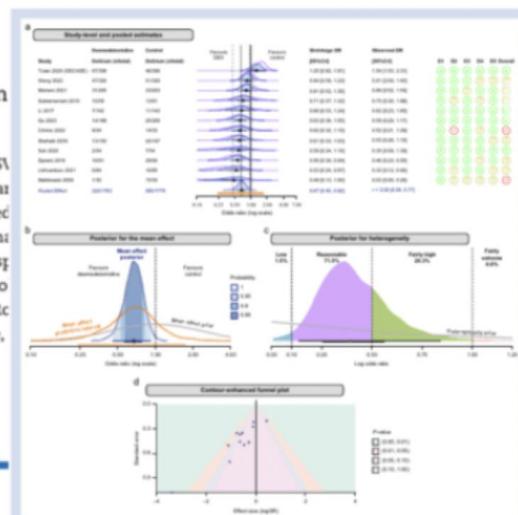


Fig. 1. (a) Forest plot summarizing the effects of dexmedetomidine on POD for each of the studies included in the primary analysis. Purple lines represent the assumed distribution of within-study effects. Blue curves represent the shrinkage distributions of each study towards the mean effect. The blue point estimates represent the median 95% CrI for the shrinkage distributions of each study. The orange line represents the 95% prediction interval. Cochrane Risk estimates of all low domains are labelled 0–0.01, 0–0.01 indicates low risk, 0–0.01 indicates some concern, and 0–0.01 indicates high risk. (b) Posterior distribution for the mean effect (blue line), with 95%, 80%, and 95% CrI for the mean represented by different shades of blue. The blue bar below represents the median and 95% CrI for the mean. (c) Posterior distribution for the heterogeneity parameter (τ). The black bar below represents the median and 95% CrI. (d) Posterior distribution for the heterogeneity parameter (τ). The black bar below represents the median and 95% CrI. (e) Cochrane enhanced forest plot for the outcome of POD. Points falling on the left-hand side represent studies supporting benefits from DEX.

- DECADE (n = 794) zjistila více případů deliria ve skupině s DEX (potvrzení opětovnou bayesovskou analýzou)
- lékaři by neměli předpokládat, že DEX spolehlivě předchází pooperačnímu deliriu u pacientů po **kardiochirurgických výkonech**
- možné riziko poškození pacientů

DECADE a klinická praxe

- **rutinní používání dexmedetomidinu v perioperačním období za účelem prevence pooperačního deliria po kardiochirurgických zákrocích se nedoporučuje** (zejména u extubovaných nebo SPV)
- **alternativní strategie**
 - minimalizace použití BZD a anticholinergik, optimalizace kontroly bolesti a hemodynamické stability
- DEX používat selektivně a obezřetně (vyvarovat se prodloužené infuzi 12-24 h)

PREVENCE

PŘED OPERACÍ

- **identifikace rizikových pacientů:** věk, demence, užívání benzodiazepinů, alkohol, zrakové/sluchové postižení
- **optimalizace zdravotního stavu:** léčba infekcí, korekce elektrolytů, výživa (*i prehabilitace*)
- **kognitivní trénink:** např. pomocí aplikací jako CogniFit, které mohou snížit riziko deliria ²⁰⁻²³ (*i prehabilitace*)



PREVENCE

BĚHEM OPERACE

- **monitorování hloubky anestezie:** snížení rizika nadměrné sedace
- **minimalizace opioidů:** preferují se multimodální analgezie postavená na neopioidech
- **volba šetrných léků:** vyhýbat se prodelirantním látkám (např. benzodiazepiny, anticholinergika) ^{24,25}



PREVENCE

PO OPERACI

- **reorientace pacienta:** připomínání času, místa, kontakt s rodinou
- **podpora spánku:** klidné prostředí, osvětlení
- **analgesia-first sedation:** kvalitní léčba bolesti bez nadměrného užívání sedativ
- **časná mobilizace a rehabilitace:** zkracuje délku deliria a pobytu na JIP
- **hydratace a výživa:** prevence metabolických rozvratů ²⁶⁻²⁷



PERIOPERAČNÍ OBDOBÍ

validace mozkových funkcí v perioperačním období je klíčová pro prevenci a včasné rozpoznání **PND**, která zahrnuje:

- **preexistující neurokognitivní porucha** – před operací
- **pooperační delirium** – akutní stav s náhlým nástupem, obvykle do 48 hodin (ev. týdne) po operaci, s poruchami vědomí, pozornosti a chování
- **opožděné neurokognitivní zotavení** – zhoršení paměti, pozornosti nebo exekutivních funkcí do 30 dnů po výkonu
- **pooperační neurokognitivní porucha (POCD)** – přetrvávající kognitivní deficit až 12 měsíců po operaci



CÍL VALIDACE

- identifikace rizikových pacientů
- zajistit informovaný souhlas pacienta
- optimalizovat anesteziologický postup, zajištění bezpečné anestezie
- individualizace péče
- snížení ekonomických nákladů



MOŽNOSTI VALIDACE

Validace se provádí pomocí

- **neuropsychologických testů** před operací (např. MMSE, MoCA, TEGEST, ALBA)
- **EEG a NIRS**: sledování mozkové aktivity a oxygenace během výkonu
- **screeningových škál** pro delirium (např. CAM-ICU, ICDSC)
- **biomarkerů** (např. kortisol, cholinergní aktivita) – zatím experimentální
- **zobrazovacích metod** (MRI, CT) – u vybraných pacientů



A blue ballpoint pen with a silver-colored tip and clip is positioned diagonally across the left side of the image. It rests on a document featuring a blue bar chart with several vertical bars of varying heights. The background is a light blue color with a subtle grid pattern.

VALIDACE NEUROPSYCHOLOGICKÝMI TESTY

- obvykle orientační hodnocení kognice před operací
- existují rychlé původní české testy s validací na českou populaci (**TEGEST, ALBA, POBAV**)
- s výhodou je i hodnocení po operačním zákroku (praktický lékař)

Velmi rychlý test ALBA (Amnesia Light and Brief Assessment)

Jméno a příjmení: _____ Ročník: _____ Datum: _____

Soustředte se také na chování a slovní komentáře pacienta během testování.

Sluch můžete před testováním ověřit opakováním čísel 941-726-583 nahlas. Slyší všechna? 1-ano, 0-ne

1A. TEST VĚTY (VĚTEST) – OPAKOVÁNÍ A VŠTÍPENÍ

Administrace: Po instrukci zřetelně řekněte větu s jasným oddělováním slov. Poté ji opakuje vyšetřovaná osoba. Na výzvu žádná slova neopakujte, jen žádejte, na co si vzpomenu. Správně zopakovaná slova запиšte jako „1“ nebo „✓“ do prvního řádku „Opakování“.

INSTRUKCE: „Nyní Vám řeknu jednu krátkou větu pouze jedenkrát. Snažte se ji zapamatovat. Já se na ni za chvíli znovu zeptám. Zapamatujte si a zopakujte přesně tuto větu..“ (Kratičká pauza) Po vyslovení věty: „*Ted’ Vy.*“

Věta ALBA 1:	Babí	léto	začíná	prvními	ranními	mrazíky	Počet správných slov
OPAKOVÁNÍ (0 či 1)							/6
VYBAVENÍ (0 či 1) bez časového limitu							/6

Normy pro počty správných slov věty Opakování: 5 – 6 slov věty Vybavení: 3 – 6 slov věty

Možnost zápisu špatně vybavené věty:.....

Hodnocení: Pokud použije špatné slovo při opakování a stejné slovo při vybavení (např. jarními), počítejte jako chybu. Slovo uznáme jako správné, pokud je zcela shodné a současně ve správném pádu. Přeházený slovosled nevadí. Nelze uznat např. začínají první ranní, první mrazíky začínají.

Za správně zopakované nebo vybavené slovo udělte 1 bod. Maximum je 6 bodů za 6 správných slov.

2. TEST GEST (TEGEST)

INSTRUKCE: „*Ted’ mi budete předvádět šest gest, jakousi pantomimu, která se bude týkat ruky nebo hlavy. Předved’te mi, jak:...*“

Gesta ALBA 1:	jíte lžící	se hladíte po tváři	tele- fonujete	si nasadíte brýle	přičichnete ke květině	se díváte dalekohledem	Počet správných gest
PŘEDVEDENÍ (✓ / x)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	/6
„To bylo celkem 6 gest. Nyní mi znovu 1) předved’te a 2) slovně popište všech 6 gest v jakémkoli pořadí, čili popsat a převést.“							
VYBAVENÍ (0 či 1) bez časového limitu							jiná gesta čárkou zde: /6

Normy pro počty správných gest Předvedení: 6 gest Vybavení: 3 – 6 gest

Hodnocení: Za každé správně předvedené nebo vybavené gesto přidělíte 1 bod. Gesto je vybaveno, pokud je **BUĎ** správně znovu předvedeno **NEBO** správné slovy popsáno. Maximum je 6 bodů za 6 správných gest.

1B. TEST VĚTY (VĚTEST) – VYBAVENÍ

INSTRUKCE: „Nyní mi znovu řekněte větu, kterou jsme se spolu učili na začátku.“

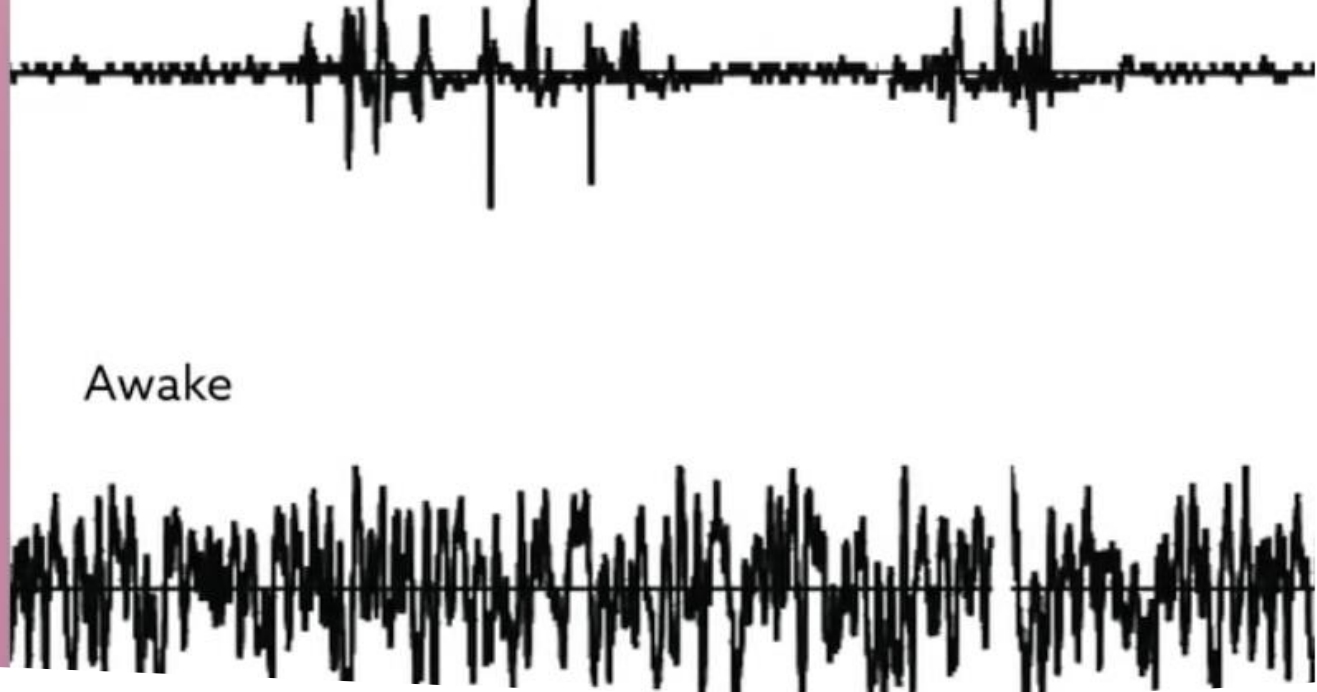
Administrace: Vyhodnocení запиšte do druhého řádku „Vybavení“ u VĚTESTu.

Norma skóru ALBA pro součet vybavených slov a gest je **6-12 bodů** (tedy alespoň 50 % maxima), mírná porucha 4-5 bodů a závažná porucha 0-3 body. Pro **vzdělanější osoby** (s maturitou a více nebo 15 let vzdělání a více) je norma skóru ALBA **8-12 bodů**.

Skór ALBA (součet vybavených slov a gest)	/12
---	-----



ALBA TEST



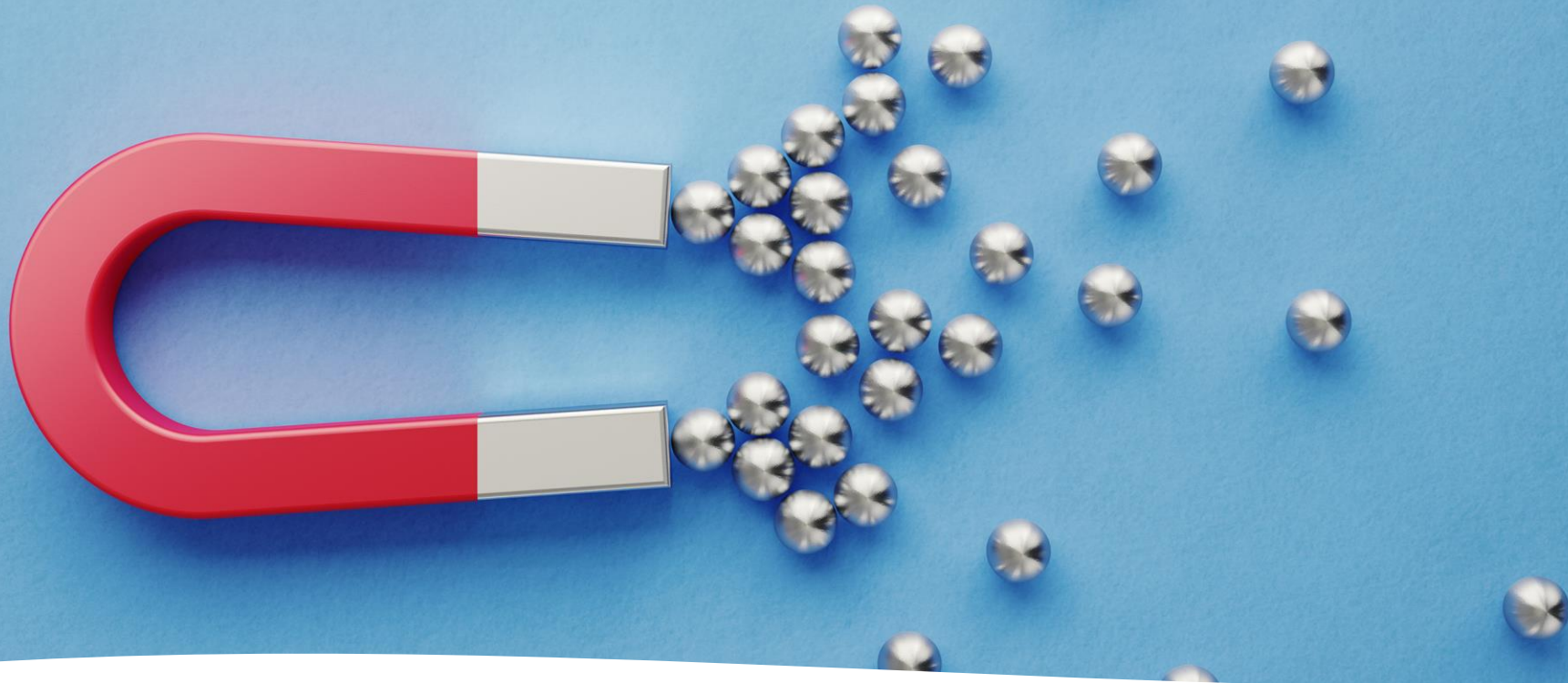
[28]

VALIDACE EEG A NIRS

- neinvazivní prediktory POD
- EEG řízená anestezie může snížit výskyt hluboké anestezie, která je spojena s vyšším rizikem deliria
- **EEG** (např. **snížená alfa/beta aktivita, burst suppression**)^{29,30}
- **NIRS** - měření regionální saturace mozkového kyslíku, nižší perioperační hodnoty mohou korelovat s vyšším výskytem POD³¹

VALIDACE – BIOMARKERY

- hledá se „**troponin pro mozek**“ (diagnóza bez závislosti na hodnocení lékařem)
 - výskyt deliria se **výrazně liší mezi nemocnicemi** – až 2,8× rozdíl
 - rozdíly nejsou jen kvůli kvalitě péče, ale hlavně kvůli **nedostatku objektivních diagnostických nástrojů** – delirium se často **nediagnostikuje správně** ²⁹
- **pro rutinní použití zatím bez doporučení**
- **GFAP, NfL, Tau, A β 42/40 (z plazmy, odběr po operaci)** – korelace se závažností a trváním deliria ³⁰



VALIDACE: ZOBRAZOVACÍ METODY

- obvykle multimodální modely
- využití MR před operací (snížená tloušťka temporálního laloku, menší objem thalamu a mozkového kmene, atrofie v oblasti insuly, temporálního pólu a superiorního frontálního gyru) ³¹

ZÁVĚR

- **pooperační delirium (POD)** je častý, ale často přehlížený akutní stav s vážnými dopady – jeho prevence je klíčová
- **kognitivní prehabilitace** představuje slibný směr v péči o starší pacienty
- **validace mozkových funkcí v perioperačním období** pomáhá s individualizací péče, časnou diagnostikou a prevencí PND
- **prehabilitace a prevence – multidimenzionální modely**
- **budoucnost** spočívá v personalizované medicíně, podpořené daty, technologií
- prehabilitace není pouze trénink – je to **strategie pro ochranu mozku**



DĚKUJI ZA POZORNOST

klara.nekvindova@bnzlin.cz



zdroje:

ZDROJE

1. Gauthier S, Rosa-Neto P, Morais JA, Webster C. World Alzheimer report 2021 journey through the diagnosis of dementia. London, UK: Alzheimer's Disease International: The International Federation of Alzheimer's Disease and Related Disorders Societies, Inc.; 2021.
2. Outpatient surgeries increase in the U.S. Centers for Disease Control and Prevention. A Blog of the National Center for Health Statistics. 2009. Available from: <https://blogs.cdc.gov/nchs/2009/01/28/322/>. Accessed March 21, 2025. [Google Scholar]
3. Hall MJ, Schwartzman A, Zhang J, Liu X. National health statistics reports. ambulatory surgery data from hospitals and ambulatory surgery centers: United States, 2010. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics; 2017.
4. Inpatient Surgery. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistics. 2010. Available from: <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/inpatient-surgery.htm>. Accessed March 21, 2025. [Google Scholar]
5. Berger M, Schenning KJ, Brown CH, et al. Best practices for postoperative brain health: recommendations from the fifth international perioperative neurotoxicity working group. *Anesth Analg*. 2018;127(6):1406–1413. doi: 10.1213/ANE.0000000000003841 [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
6. Kang T, Park SY, Lee JH, et al. Incidence & risk factors of postoperative delirium after spinal surgery in older patients. *Sci Rep*. 2020;10(1):9232. doi: 10.1038/s41598-020-66276-3 [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
7. Chen H, Mo L, Hu H, Ou Y, Luo J. Risk factors of postoperative delirium after cardiac surgery: a meta-analysis. *J Cardiothorac Surg*. 2021;16(1):113. doi: 10.1186/s13019-021-01496-w [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
8. Fu N, Miao M, Li N, Zeng S, Zhu R, Zhang J. Association between vitamin D concentration and delirium in hospitalized patients: A meta-analysis. *PLoS One*. 2023;18(2):e0281313. doi:10.1371/journal.pone.0281313.
9. Qiu Y, Sessler DI, Chen L, Halvorson S, Cohen B, Bravo M, et al. Preoperative vitamin D deficiency is associated with postoperative delirium in critically ill patients. *J Intensive Care Med*. 2021;37(6):655–662. doi:10.1177/08850666211021330.
10. Ahnner H, Kugler C, Spaderna H, Forster L, Byrne S. Microbiome Investigation for Novel Insights in Delirium at the ICU (MIND-ICU): A prospective observational study. *German Clinical Trials Register*. 2023; DRKS00033092. Available from: <https://drks.de/search/en/trial/DRKS00033092/details>
11. Lee C. Association of Baseline and Intraoperative rSVO₂ With Postoperative Delirium in Older Noncardiac and Non-neurosurgical Patients: A Prospective Observational Study. *ClinicalTrials.gov*. 2025; NCT06961994. Available from: <https://ichgcp.net/cs/clinical-trials-registry/NCT06961994>
12. Ron D, Deiner S. Postoperative Delirium and Neurocognitive Disorders: Updates for Providers Caring for Cancer Patients. *Curr Oncol Rep*. 2024 Oct;26(10):1176–1187. doi: 10.1007/s11912-024-01584-9. Epub 2024 Jul 25. PMID: 39052230.
13. Suzuki R, Nakanishi A, Masuya M, Fukuroku K, Taneda Y, Matsuura Y. Risk factors for postoperative delirium in patients undergoing orthopedic procedures: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2025 Apr 1;20(4):e0321025. doi: 10.1371/journal.pone.0321025. PMID: 40168626; PMCID: PMC11961132.
14. Sadeghirad B, Dodsworth BT, Schmutz Gelsomino N, Goettel N, Spence J, Buchan TA, Crandon HN, Baneshi MR, Pol RA, Brattinga B, Park UJ, Terashima M, Banning LBD, Van Leeuwen BL, Neerland BE, Chuan A, Martinez FT, Van Vugt JLA, Rampersaud YR, Hatakeyama S, Di Stasio E, Milisen K, Van Grootven B, van der Laan L, Thomson Mangnall L, Goodlin SJ, Lungeanu D, Denhaerynck K, Dhakharia V, Sampson EL, Zywiell MG, Falco L, Nguyen AV, Moss SJ, Krewulak KD, Jaworska N, Plotnikoff K, Kotteduwa-Jayawardena S, Sandarage R, Busse JW, Mbuagbaw L. Perioperative Factors Associated With Postoperative Delirium in Patients Undergoing Noncardiac Surgery: An Individual Patient Data Meta-Analysis. *JAMA Netw Open*. 2023 Oct 2;6(10):e2337239. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.37239. PMID: 37819663; PMCID: PMC10568362.
15. Scholz AF, Oldroyd C, McCarthy K, Quinn TJ, Hewitt J. Systematic review and meta-analysis of risk factors for postoperative delirium among older patients undergoing gastrointestinal surgery. *Br J Surg*. 2016 Jan;103(2):e21-8. doi: 10.1002/bjs.10062. Epub 2015 Dec 16. PMID: 26676760.
16. Zheng J, Wang L, Wang W, et al. Association and prediction of subjective sleep quality and postoperative delirium during major non-cardiac surgery: a prospective observational study. *BMC Anesthesiol*. 2023;23:306. doi:10.1186/s12871-023-02267-x

ZDROJE

17. Guida S, Vitale JA, Swinnen E, Beckwée D, Barger S, Pennestri F, et al. Effects of prehabilitation with advanced technologies in patients with musculoskeletal diseases waiting for surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2024;26:e52943. doi:10.2196/52943.
18. McIsaac DI, Kidd G, Gillis C, et al. Relative efficacy of prehabilitation interventions and their components: systematic review with network and component network meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*. 2025;388:e081164. doi:10.1136/bmj-2024-081164.
19. Petrović M, Jovanović D, Marković S, et al. Preoperative cognitive training reduces postoperative cognitive dysfunction in elderly patients undergoing lung resection: a randomized controlled trial. *J Geriatr Ment Health*. 2024;11(2):85–92.
20. Dodsworth BT, Reeve K, Falco L, et al. Development and validation of an international preoperative risk assessment model for postoperative delirium. *Age Ageing*. 2023;52(6):afad086. doi:10.1093/ageing/afad086.
21. Rengel KF, Boncyk CS, Hughes CG. Postoperative delirium prevention and novel cognitive therapy interventions. *Curr Anesthesiol Rep*. 2022;12:88–98. doi:10.1007/s40140-021-00501-1.
22. Wong CL, von Maltzahn M. Postoperative delirium: risk assessment, prevention, detection, and management. *Can J Gen Intern Med*. 2021;16(SP1):532. doi:10.22374/cjgim.v16iSP1.532.
23. Lan S, Liang S, Wu H, et al. Strategies to prevent postoperative delirium: a comprehensive evaluation of anesthesia selection and drug intervention. *Front Psychiatry*. 2024;15:1518460. doi:10.3389/fpsyt.2024.1518460.
24. Zhang H, Lu Y, Liu M, et al. Strategies for prevention of postoperative delirium: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Crit Care*. 2013;17:R47. doi:10.1186/cc12566.
25. Hsieh TT, Yue J, Oh E, et al. Effectiveness of multicomponent nonpharmacological delirium interventions: a meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2015;175(4):512–520. doi:10.1001/jamainternmed.2014.7779.
26. Rengel KF, Boncyk CS, Hughes CG. Postoperative delirium prevention and novel cognitive therapy interventions. *Curr Anesthesiol Rep*. 2022;12:88–98. doi:10.1007/s40140-021-00501-1.
27. Pollak M, Leroy S, Röhr V, Brown EN, Spies C, Koch S. Electroencephalogram biomarkers from anesthesia induction to identify vulnerable patients at risk for postoperative delirium. *Anesthesiology*. 2024;140(5):979–90. doi:10.1097/ALN.0000000000004929
28. Picture, available from: <https://journals.lww.com/anesthesiology/pages/default.aspx>
29. Lee C. Association of Baseline and Intraoperative rSVO₂ With Postoperative Delirium in Older Noncardiac and Non-neurosurgical Patients: A Prospective Observational Study [Internet]. Iksan: Wonkwang University Hospital; 2025 [cited 2025 Jul 26]. Available from: <https://ichgcp.net/cs/clinical-trials-registry/NCT06961994>
30. **Spence JD, Belley-Côté E. Variability in delirium after noncardiac surgery—nature vs nurture. JAMA Netw Open. 2025;8(7):e2519476. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.19476**
31. **Lee H, Cho H, Choi J, Park H.** Blood biomarkers associated with postoperative delirium incidence, severity, duration and subtype. *Innov Aging*. 2024;8(Suppl 1):1191. doi:10.1093/geroni/igae098.3
32. Giesa, N., Dell'Orco, A., Scheel, M., Finke, C., Balzer, F., Spies, C. D., & Sekutowicz, M. (2025). *Fusion of magnet resonance imaging and electronic health records promotes the multimodal prediction of postoperative delirium*. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2025.02.20.25322564>



AI disclosure

Při přípravě této prezentace byl využit nástroj umělé inteligence (Microsoft Copilot) pro podporu návrhu struktury a jazykovou revizi. Všechny generované podklady byly následně posouzeny a upraveny autorkou s cílem zajistit obsahovou i odbornou integritu.