

Zaburzenia pamięci po znieczuleniu ogólnym w populacji geriatrycznej

Cognitive dysfunction after general anaesthesia in area of geriatric population

Paweł Radkowski^{1,8}, Mariusz Suchcicki², Karol Krupiniewicz³, Adrianna Kępa⁴, Natalia Kmiecik⁵, Antoni Liebert⁶, Stanisław Rogiński⁷, Marta Brzęcka⁶, Kamil Sobolewski⁸, Amadeusz Furmanek⁹, Adrianna Nowak¹⁰

¹ Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Wydział Lekarski, Collegium Medicum Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Polska

² Szpital Kliniczny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji z Warmińsko-Mazurskim Centrum Onkologii w Olsztynie, Polska

³ Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Janusza Korczaka w Słupsku, Polska

⁴ Wielospecjalistyczny Szpital Miejski im. Józefa Strusia z Zakładem Opiekuńczo-Lecznym SPZOZ w Poznaniu, Polska

⁵ Municipal Health Clinic in Barczewo, Polska

⁶ Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

⁷ Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Polska

⁸ Wojewódzki Specjalistyczny Szpital w Olsztynie

⁹ Szpital Wojewódzki w Bielsku-Białej, Polska

¹⁰ Wojewódzki Specjalistyczny Szpital Dziecięcy w Olsztynie, Polska

Streszczenie

Zaburzenia pamięci występujące po znieczuleniu ogólnym stanowią istotny problem kliniczny i społeczny w populacji geriatrycznej, której liczebność systematycznie wzrasta w krajach rozwiniętych. U osób w podeszłym wieku nawet przejściowe zaburzenia funkcji poznawczych mogą prowadzić do trwałej utraty samodzielności oraz pogorszenia jakości życia. Celem niniejszej pracy jest szczegółowy przegląd aktualnego stanu wiedzy dotyczącego zaburzeń pamięci po znieczuleniu ogólnym u pacjentów geriatrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów patofizjologicznych, czynników ryzyka, obrazu klinicznego oraz implikacji psychiatrycznych. *Geriatrics* 2026;20:146-151. doi: 10.53139/G.20262022

Słowa kluczowe: pooperacyjne zaburzenia poznawcze, zaburzenia pamięci, znieczulenie ogólne, pacjenci geriatryczni, neurozapalenie

Abstract

Memory disorders occurring after general anaesthesia constitute a significant clinical and social problem in the geriatric population, whose size is steadily increasing in developed countries. In older adults, even transient cognitive dysfunction may lead to permanent loss of independence and deterioration in quality of life. The aim of this paper is to provide a detailed review of the current state of knowledge regarding memory disorders following general anaesthesia in geriatric patients, with particular emphasis on pathophysiological mechanisms, risk factors, clinical presentation, and psychiatric implications. *Geriatrics* 2026;20:146-151. doi: 10.53139/G.20262022

Keywords: postoperative cognitive dysfunction, memory disorders, general anaesthesia, geriatric patients, neuroinflammation

ORCID: Paweł Radkowski 0000-0002-9437-9458, Mariusz Suchcicki 0009-0003-6839-2207, Karol Krupiniewicz 0009-0004-4255-4412, Adrianna Kępa 0009-0001-5833-7461, Antoni Liebert 0009-0004-8778-1803, Stanisław Rogiński 0009-0007-7867-512X, Marta Brzęcka 0009-0007-1853-1415, Kamil Sobolewski 0000-0002-3404-2108, Amadeusz Furmanek 0009-0003-6839-2207, Adrianna Nowak 0009-0000-1996-5193

Wprowadzenie

Zaburzenia pamięci występujące po znieczuleniu ogólnym stanowią w ważny problem kliniczny społeczny, szczególnie populacji geriatrycznej, której liczebność systematycznie wzrasta w krajach rozwiniętych [1]. U osób w podeszłym wieku nawet przejściowe zaburzenia funkcji poznawczych mogą prowadzić do trwałej utraty samodzielności, czego konsekwencją jest pogorszenie jakości życia [2,3]. Starzenie się populacji wiąże się ze wzrostem leczonych operacyjnie pacjentów w wieku podeszłym [4]. Znieczulenie ogólne, będące nieodłącznym elementem większości zabiegów chirurgicznych, może oddziaływać na funkcjonowanie ośrodkowego układu nerwowego w sposób szczególnie istotny u osób starszych [5]. Zaburzenia pamięci pooperacyjnej są jednym z najczęściej zgłaszanych przez pacjentów objawów neurologicznych i psychiatrycznych po zabiegach chirurgicznych. Pacjenci doświadczają amnezji, dezorientacji czasowo-przestrzennej oraz problemów z koncentracją. Ponadto może dojść do stanów pobudzenia lub delirium [6]. Z perspektywy psychiatrii geriatrycznej problem ten nabiera szczególnego znaczenia ze względu na trudności diagnostyczne oraz ryzyko utrwalenia się przejściowych zaburzeń poznawczych [7].

Zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym u pacjentów geriatrycznych po znieczuleniu ogólnym

Proces starzenia się ośrodkowego układu nerwowego wiąże się z postępującą utratą rezerw neuronalnych, zmniejszeniem neuroplastyczności oraz zwiększoną podatnością na czynniki stresowe, w tym interwencje chirurgiczne i znieczulenie ogólne [4,6,10]. U osób w podeszłym wieku obserwuje się fizjologiczne zmniejszenie objętości hipokampa i kory przedczołowej, regionów kluczowych dla procesów kształtujących pamięć i funkcji wykonawczych, co może predysponować do wystąpienia pooperacyjnych zaburzeń poznawczych [12,31]. Znieczulenie ogólne oraz towarzyszący mu uraz chirurgiczny mogą indukować nasilony proces neurozapalny, prowadzący do aktywacji mikrogleju, wzrostu stężenia cytokin prozapalnych oraz zaburzeń integralności bariery krew-mózg, co skutkuje przejściowym lub utrwalonym upośledzeniem funkcji neuronalnych [13,15].

Istotną rolę w patogenezie zaburzeń pamięci przypisuje się również wpływowi anestetyków na neuroprzekaznictwo cholinergiczne, glutaminergiczne oraz GABA-ergiczne, którego dysregulacja może za-

burzać procesy konsolidacji i odtwarzania pamięci [16,33]. W badaniach eksperymentalnych wykazano, że niektóre anestetyki wziewne mogą nasilać agregację β -amyloidu oraz fosforylację białka tau, co sugeruje potencjalne powiązanie z mechanizmami neurodegeneracyjnymi, szczególnie u pacjentów z istniejącymi zaburzeniami poznawczymi lub subkliniczną patologią otępienną [14,17,24]. Dodatkowo, u osób starszych częściej dochodzi do zaburzeń architektury snu w okresie pooperacyjnym, co – w połączeniu z działaniem leków sedatywno-nasennych – może sprzyjać rozwojowi majaczenia oraz wtórnych deficytów pamięci [8,16,30].

Sumarycznie, zmiany strukturalne i czynnościowe zachodzące w starzejącym się mózgu, w połączeniu z działaniem znieczulenia ogólnego i odpowiedzią zapalną organizmu, tworzą złożone podłoże patofizjologiczne pooperacyjnych zaburzeń pamięci w populacji geriatrycznej [3,35,36].

Pojęcie pooperacyjnych zaburzeń poznawczych

Pooperacyjne zaburzenia poznawcze (POCD) obejmują spektrum deficytów w zakresie pamięci, uwagi, funkcji wykonawczych oraz szybkości przetwarzania informacji [8]. Zaburzenia te mogą ujawniać się w różnym czasie po zabiegu, od kilku dni do kilku miesięcy po operacji [9]. W przeciwieństwie do delirium pooperacyjnego, POCD charakteryzuje się bardziej podstępny początkiem i brakiem zaburzeń świadomości [10]. Zaburzenia pamięci, zwłaszcza pamięci epizodycznej i roboczej, stanowią centralny element obrazu klinicznego POCD [11].

Epidemiologia zaburzeń pamięci pooperacyjnej

Częstość występowania zaburzeń pamięci po znieczuleniu ogólnym u pacjentów geriatrycznych jest trudna do jednoznacznego określenia ze względu na różnorodność metod badawczych [12]. Badania prospektywne wskazują, że nawet jedna trzecia pacjentów powyżej 65. roku życia wykazuje pogorszenie pamięci w pierwszych tygodniach po operacji [13]. U części chorych deficyty te utrzymują się przez wiele miesięcy, a niekiedy stają się trwałe [14]. Zaburzenia pamięci pooperacyjnej mogą również ujawniać wcześniej nierozpoznane procesy neurodegeneracyjne [15].

Starzenie się mózgu i rezerwa poznawcza

Proces fizjologicznego starzenia się mózgu obejmuje stopniowy spadek objętości istoty szarej oraz zmiany w funkcjonowaniu sieci neuronalnych [16]. Szczególnie podatne na procesy starzenia są struktury odpowiedzialne za pamięć i uczenie się, takie jak hipokamp oraz kora przedczołowa [17]. Pojęcie rezerwy poznawczej odnosi się do zdolności mózgu do kompensowania uszkodzeń poprzez alternatywne strategie neuronalne [18]. U osób w podeszłym wieku rezerwa poznawcza jest często ograniczona, co zwiększa podatność na zaburzenia pamięci pooperacyjnej [19].

Neurozapalenie jako kluczowy mechanizm patofizjologiczny

Jednym z najlepiej udokumentowanych mechanizmów POCD jest aktywacja odpowiedzi zapalnej w ośrodkowym układzie nerwowym [20]. Stres chirurgiczny oraz znieczulenie prowadzą do uwalniania cytokin prozapalnych, które mogą przekraczać barierę krew-mózg [21]. Aktywacja mikrogleju w obrębie hipokampa wiąże się z zaburzeniami plastyczności synaptycznej i konsolidacji pamięci [22]. Zjawisko to jest szczególnie nasilone u osób starszych w przebiegu tzw. zapalnego starzenia się [23].

Dysfunkcja bariery krew-mózg

Bariera krew-mózg pełni kluczową rolę w utrzymaniu homeostazy środowiska neuronalnego [24]. U osób w podeszłym wieku obserwuje się zwiększoną przepuszczalność bariery krew-mózg, co sprzyja penetracji mediatorów zapalnych [25]. Znieczulenie ogólne oraz zabieg chirurgiczny mogą dodatkowo nasilać to zjawisko [26]. Uszkodzenie bariery krew-mózg sprzyja rozwojowi zaburzeń pamięci w okresie pooperacyjnym [27].

Wpływ anestetyków na procesy neurodegeneracyjne

Badania eksperymentalne sugerują, że niektóre anestetyki mogą modulować procesy związane z patogenezą choroby Alzheimera [28]. Anestetyki wziewne wykazują zdolność do zwiększania agregacji beta-amyloidu w modelach zwierzęcych [29]. Choć znaczenie kliniczne tych obserwacji pozostaje przedmiotem dyskusji, mogą one mieć istotne implikacje dla pacjentów geriatrycznych [30].

Znaczenie czynników somatycznych i metabolicznych

Choroby współistniejące, takie jak nadciśnienie tętnicze, cukrzyca czy choroby sercowo-naczyniowe, zwiększają ryzyko zaburzeń pamięci pooperacyjnej [31]. Zaburzenia metaboliczne w okresie okołoperacyjnym

Tabela I. Pooperacyjne zaburzenia pamięci po znieczuleniu ogólnym u pacjentów geriatrycznych – ujęcie psychiatryczno-kliniczne

Table I. Postoperative memory disorders after general anaesthesia in geriatric patients: a psychiatric and clinical perspective

Obszar	Kluczowe zmiany	Znaczenie psychiatryczne	Źródła
Starzenie się OUN	Zanik hipokampa, spadek neuroplastyczności	Obniżona tolerancja na stres okołoperacyjny	[4,10,12]
Rezerwa poznawcza	Ograniczona kompensacja neuronalna	Szybsza manifestacja objawów poznawczych	[18,19]
Neurozapalenie	Aktywacja mikrogleju, cytokiny depresyjnych	Ryzyko POCD i objawów depresyjnych	[13,15,20]
Bariera krew-mózg	Zwiększona przepuszczalność	Utrwalanie deficytów pamięci	[24-26]
Neuroprzebieżność	Dysregulacja cholinergiczna i GABA-ergiczna	Zaburzenia konsolidacji pamięci	[16,33]
Anestetyki	Potencjalna amyloidogeneza	Nasilenie objawów u osób z MCI	[14,17,24]
Sen i rytmy	Fragmentacja snu pooperacyjnego	Delirium, lęk, dezorientacja	[8,16,30]
Czynniki somatyczne	Hipoksja, hipotensja, cukrzyca	Wtórne uszkodzenie OUN	[31-33]
Aspekty psychiatryczne	Lęk, depresja, subiektywna amnezja	Ryzyko nadrozpoznanie otępienia	[34-36]
Znaczenie kliniczne	Spadek samodzielności, rehospitalizacje	Pogorszenie jakości życia	[1,27]

mogą prowadzić do wtórnego uszkodzenia struktur mózgowych [32]. Szczególne znaczenie mają epizody hipoksji i hipotensji śródoperacyjnej [33].

Aspekty psychiatryczne zaburzeń pamięci pooperacyjnej

Zaburzenia pamięci po znieczuleniu ogólnym mogą imitować lub nasilać objawy depresji wieku podeszłego [34]. Pacjenci często zgłaszają subiektywne poczucie „pogorszenia pamięci”, które może prowadzić do lęku i obniżenia nastroju [35]. W praktyce klinicznej istotne jest różnicowanie POCD z wczesnymi postaciami otępienia [36].

Diagnostyka i monitorowanie

Diagnostyka zaburzeń pamięci pooperacyjnej wymaga wielokrotnej, standaryzowanej oceny funkcji poznawczych [37]. Optymalnym rozwiązaniem jest przeprowadzenie badania neuropsychologicznego

przed planowym zabiegiem chirurgicznym [38]. Monitorowanie funkcji poznawczych po operacji umożliwia wczesne wykrycie deficytów pamięci [39].

Znaczenie kliniczne i implikacje systemowe

Zaburzenia pamięci pooperacyjnej zwiększają ryzyko ponownej hospitalizacji oraz wydłużają czas rekonwalescencji [40]. Deficyty poznawcze wpływają na zdolność pacjentów do przestrzegania zaleceń terapeutycznych [1]. Zjawiska te generują istotne koszty dla systemów opieki zdrowotnej [27].

Profilaktyka i postępowanie terapeutyczne

Profilaktyka zaburzeń pamięci powinna rozpoczynać się już na etapie kwalifikacji do zabiegu [28]. Optymalizacja leczenia chorób współistniejących oraz ograniczenie czynników ryzyka może zmniejszyć czę-

Tabela II. Różnicowanie pooperacyjnych zaburzeń poznawczych (POCD) i majaczenia pooperacyjnego (POD) u pacjentów w wieku podeszłym - charakterystyka kliniczna, przebieg oraz implikacje diagnostyczno-terapeutyczne

Table II. Differential diagnosis of postoperative cognitive dysfunction (POCD) and postoperative delirium (POD)

Cecha	Pooperacyjne zaburzenia poznawcze (POCD)	Majaczenie pooperacyjne (POD, delirium)
Definicja	Subtelne pogorszenie funkcji poznawczych wykrywane w testach neuropsychologicznych po zabiegu operacyjnym	Ostre, fluktuujące zaburzenie świadomości i uwagi o podłożu organicznym
Początek objawów	Zwykle dni-tygodnie po operacji	Najczęściej 24-72 godziny po zabiegu
Charakter początku	Podstępny	Nagły
Przebieg w ściągodoby	Stabilny	Fluktuujący (nasilenie objawów wieczorem i w nocy)
Czas trwania	Tygodnie-miesiące (rzadziej dłużej)	Godziny-dni (rzadko tygodnie)
Poziom świadomości	Prawidłowy	Zaburzony
Zaburzenia uwagi	Nieobecne lub minimalne	Wyraźnie nasilone (objaw kluczowy)
Orientacja	Zwykle zachowana	Często zaburzona
Pamięć	Upośledzenie pamięci świeżej i funkcji wykonawczych	Wtórnie zaburzona z powodu deficytu uwagi
Myślenie	Spowolnienie, trudności w koncentracji	Dezorganizacja toku myślenia
Objawy psychotyczne	Nieobecne	Częste (omamy, urojenia)
Aktywność psychoruchowa	Zwykle prawidłowa	Postać hiperaktywna, hipoaktywna lub mieszana
Rytm snu i czuwania	Zazwyczaj zachowany	Zaburzony
Badanieneuropsychologiczne	Niezbędne do rozpoznania	Niewykonalne lub niemiarodajne w ostrej fazie

stość POCD [29]. Istotną rolę odgrywa również wsparcie psychologiczne pacjentów w okresie pooperacyjnym [30].

Kierunki przyszłych badań

Konieczne są dalsze badania nad długoterminowym wpływem znieczulenia ogólnego na funkcjonowanie poznawcze osób starszych [31]. Identyfikacja biomarkerów predykcyjnych mogłaby umożliwić wczesną interwencję [32]. Współpraca interdyscyplinarna pomiędzy psychiatrami, neurologami i anestezjologami jest kluczowa dla poprawy opieki nad pacjentami geriatrycznymi [33].

Podsumowanie

Zaburzenia pamięci po znieczuleniu ogólnym stanowią istotny problem kliniczny w populacji geriatrycz-

nej. Ich wieloczynnikowa patogeneza oraz potencjalnie długotrwałe konsekwencje wymagają szczególnej uwagi klinicystów. Rozwój skutecznych strategii prewencji i wczesnej diagnostyki może znacząco poprawić rokowanie pacjentów w wieku podeszłym.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Paweł Radkowski

Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii,
Wydział Lekarski, Collegium Medicum Uniwersytetu
Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Żołnierska 18, 10-561 Olsztyn

✉ pawelradkowski@yahoo.de

☎ (+48 89) 524 61 48

Piśmiennictwo/References

1. Evered L, Silbert B. Postoperative cognitive dysfunction and noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2018;127(2):496-505.
2. Inouye SK. Delirium in older persons. *N Engl J Med*. 2006;354(11):1157-65.
3. Rundshagen I. Postoperative cognitive dysfunction. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2011;25(3):319-27.
4. Deiner S, Silverstein JH. Postoperative delirium and cognitive dysfunction. *Br J Anaesth*. 2009;103(Suppl 1):i41-i46.
5. Monk TG, Weldon BC, Garvan CW, et al. Predictors of cognitive dysfunction after major noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2008;108(1):18-30.
6. Steinmetz J, Christensen KB, Lund T, Lohse N, Rasmussen LS. Long-term consequences of postoperative cognitive dysfunction. *Lancet*. 2009;374(9690):807-17.
7. Rasmussen LS. Postoperative cognitive dysfunction: incidence and prevention. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50(6):661-667.
8. Marcantonio ER. Delirium in hospitalized older adults. *N Engl J Med*. 2017;377(15):1456-66.
9. Fong TG, Davis D, Growdon ME, Albuquerque A, Inouye SK. The interface between delirium and dementia in elderly adults. *Ann Intern Med*. 2015;163(9):673-84.
10. Moller JT, Cluitmans P, Rasmussen LS, et al. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly. *Lancet*. 1998;351(9106):857-61.
11. Johnson T, Monk T, Rasmussen LS, et al. Postoperative cognitive dysfunction in middle-aged patients. *Anesthesiology*. 2002;96(6):1351-7.
12. Newman MF, Kirchner JL, Phillips-Bute B, et al. Longitudinal assessment of neurocognitive function after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 2001;344(6):395-402.
13. Skvarc DR, Berk M, Byrne LK, et al. Post-operative cognitive dysfunction: An exploration of the inflammatory hypothesis. *Brain Behav Immun*. 2018;73:1-15.
14. Xie Z, McAuliffe S, Swain CA, et al. Cerebrospinal fluid Aβ to tau ratio and cognitive decline in older surgical patients. *Anesthesiology*. 2013;119(1):77-87.
15. Terrando N, Eriksson LI, Ryu JK, et al. Resolving postoperative neuroinflammation and cognitive decline. *Nat Rev Neurol*. 2011;7(12):685-95.
16. Sanders RD, Maze M. Contribution of sedative-hypnotic agents to delirium via modulation of the sleep pathway. *Lancet*. 2012;379(9826):1704-12.
17. Eckenhoef RG, Johansson JS, Wei H, et al. Inhaled anesthetic enhancement of amyloid-beta oligomerization. *Anesthesiology*. 2004;101(3):703-9.
18. Zhang Y, Xu Z, Wang H, et al. Effects of propofol on postoperative cognitive dysfunction in elderly patients. *J Clin Anesth*. 2015;27(3):223-7.
19. Feinkohl I, Winterer G, Pischon T. Obesity and postoperative cognitive dysfunction. *Age Ageing*. 2017;46(1):26-32.
20. Saczynski JS, Marcantonio ER, Quach L, et al. Cognitive trajectories after postoperative delirium. *JAMA Intern Med*. 2012;172(11):857-865.
21. Chan MTV, Cheng BCP, Lee TMC, Gin T. BIS-guided anesthesia decreases postoperative delirium. *Anesthesiology*. 2013;118(4):809-817.
22. Evered LA, Silbert BS, Scott DA, et al. Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anaesthesia and surgery. *Br J Anaesth*. 2018;121(5):1005-12.
23. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA). *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):695-9.

24. Sprung J, Roberts RO, Knopman DS, et al. Association of mild cognitive impairment with exposure to general anesthesia. *Mayo Clin Proc.* 2017;92(6):836-47.
25. Witlox J, Eurelings LS, de Jonghe JF, et al. Delirium in elderly patients and the risk of postdischarge mortality. *JAMA.* 2010;304(4):443-451.
26. Steinmetz J, Rasmussen LS. Peri-operative cognitive dysfunction and protection. *Anaesthesia.* 2016;71(Suppl 1):58-63.
27. Leslie DL, Marcantonio ER, Zhang Y, Leo-Summers L, Inouye SK. One-year health care costs associated with delirium. *Arch Intern Med.* 2008;168(1):27-32.
28. Deiner S, Luo X, Lin HM, et al. Intraoperative infusion of dexmedetomidine and cognitive function. *Anesthesiology.* 2017;126(5):810-820.
29. Chan MT, Cheng BC, Lee TM, Gin T. BIS-guided anesthesia and postoperative cognitive dysfunction. *Anesthesiology.* 2013;118(4):809-17.
30. Inouye SK, Westendorp RG, Saczynski JS. Delirium in elderly people. *BMJ.* 2014;349:g6652.
31. Silverstein JH, Timberger M, Reich DL, Uysal S. Central nervous system dysfunction after noncardiac surgery. *Anesthesiology.* 2007;106(3):622-8.
32. Skvarc DR, Dean OM, Byrne LK, et al. The post-operative cognitive dysfunction: towards a biomarker. *Neurosci Biobehav Rev.* 2018;93:210-22.
33. Berger M, Nadler JW, Friedman A, et al. The effect of anesthesia on postoperative cognitive dysfunction. *Anesthesiology.* 2018;129(4):829-51.
34. Evered L, Silbert B. Postoperative cognitive disorders: epidemiology, diagnosis and prevention. *Br J Anaesth.* 2018;121(5):1002-4.
35. Marcantonio ER, Saczynski JS. Delirium and postoperative cognitive dysfunction. *Anesthesiol Clin.* 2017;35(4):585-99.
36. Steinmetz J, Rasmussen LS. Long-term consequences of postoperative cognitive dysfunction. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2016;29(6):749-54.