

ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 09.10.2025 • Zaakceptowano/Accepted: 31.05.2026

© Akademia Medycyny

Wpływ znieczulenia ogólnego i regionalnego na czas hospitalizacji i jakość życia po operacjach u pacjentów geriatrycznych – przegląd literatury

The impact of general and regional anaesthesia on hospitalization time and quality of life after surgery in geriatric patients – a literature review



Agata Reclaw¹, Natalia Olszewska¹, Agata Olszewska¹,
Katarzyna Sierakowska²

¹ Studenckie Koło Naukowe Geriatrii i Chorób Wewnętrznych, Collegium Medicum Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Bydgoszczy
Klinika Geriatrii i Chorób Wewnętrznych, Szpital Uniwersytecki nr 1 im. Dr. Antoniego Jurasza w Bydgoszczy

² Katedra Badań Podstawowych, Politechnika Bydgoska

Streszczenie

Starzejące się społeczeństwo stawia przed anestezjologią wyzwania związane z koniecznością dostosowania znieczulenia do potrzeb pacjentów geriatrycznych, często obciążonych chorobami współistniejącymi. Pomiedzy znieczuleniem regionalnym a ogólnym nie wykazano różnic w zakresie pooperacyjnej 30-dniowej śmiertelności. W znieczuleniu regionalnym wykazano mniejszy ból pooperacyjny i rzadsze wymioty. Pacjenci poddani znieczuleniu ogólnemu 19% częściej doświadczali pooperacyjnej choroby niedokrwiennej serca oraz mają zwiększone ryzyko wystąpienia delirium pooperacyjnego. Monitorowanie oksygenacji mózgu umożliwia wczesne wykrycie hipoksji mózgowej. Rodzaj znieczulenia u pacjentów geriatrycznych wpływa także na poziom obciążenia opiekunów, dlatego wybór techniki znieczulenia powinien uwzględniać długoterminowe skutki dla rodziny pacjenta. Kompleksowa ocena geriatryczna odgrywa istotną rolę w przygotowaniu do znieczulenia pacjentów w podeszłym wieku. *Anestezjologia i Ratownictwo 2026; 20: 206-212. doi:10.53139/AIR.20262012*

Słowa kluczowe: znieczulenie ogólne, znieczulenie regionalne, czynniki ryzyka, geriatria, anestezjologia

Abstract

An aging society presents challenges for anaesthesiology, requiring the adaptation of anaesthesia to the needs of geriatric patients, who are often burdened with comorbidities. No difference has been shown between regional and general anaesthesia in terms of 30-day postoperative mortality. Regional anaesthesia has been associated with less postoperative pain and fewer episodes of vomiting. However, patients undergoing general anaesthesia were 19% more likely to experience postoperative ischemic heart disease and have an increased risk of postoperative delirium. Monitoring cerebral oxygenation enables early detection of cerebral hypoxia. The type of anaesthesia used in geriatric patients also affects the burden on caregivers; therefore, the choice of anaesthesia technique should take into account the long-term impact on the patient's family. A comprehensive geriatric assessment plays an important role in the preparation for anaesthesia in elderly patients. *Anestezjologia i Ratownictwo 2026; 20: 206-212. doi:10.53139/AIR.20262012*

Keywords: general anaesthesia, regional anaesthesia, risk factors, geriatrics, anaesthesiology

Wstęp

Obecnie starzejąca się populacja nieodłącznie wiąże się z rosnącą liczbą operacji i mniejszych zabiegów wykonywanych u pacjentów powyżej 65. roku życia. Stawia to przed systemem opieki szpitalnej nowe wyzwania związane zarówno z bezpieczeństwem, jak i skutecznością stosowanych procedur [1]. Kluczowym momentem opieki okołoperacyjnej jest wybór odpowiedniej metody znieczulenia - ogólnego lub regionalnego. Już sam wybór rodzaju znieczulenia wpływa nie tylko na przebieg operacji, ale również na długość hospitalizacji oraz jakość życia pacjenta w dalszym etapie jego życia. Celem poniższej pracy jest analiza literatury naukowej z lat 2020-2025 dostępnej w bazie PubMed oraz przedstawienie spójnego stanowiska wobec wpływu znieczulenia ogólnego i miejscowego na czas hospitalizacji, jak też jakość życia pooperacyjnego u pacjentów w podeszłym wieku.

Charakterystyka pacjentów geriatrycznych w kontekście znieczulenia

Jedną z najbardziej charakterystycznych cech procesu starzenia się jest kruchość. Dochodzi w niej do szerokospektralnego spadku wydajności fizjologicznej organizmu, który prowadzi do zaburzenia utrzymania stanu równowagi wobec działających czynników stresogennych – takich jak operacja lub zabieg wymagający

sedacji [2]. Obniżona wydajność metabolizmu w większości przypadków wymaga użycia niższych dawek określonych leków, aby uzyskać takie samo stężenie preparatu w osoczu co u osoby młodszej [3]. Jednocześnie te same ilości substancji czynnej szybciej wykazują znamiona toksyczności i obciążenia pacjenta [4]. Z tego powodu u pacjentów geriatrycznych tak ważne jest stosowanie jak najmniej obciążających technik znieczulenia. W tej grupie nawet niewielkie zaburzenia homeostazy mogą prowadzić do trwałego pogorszenia samodzielności i funkcjonowania [5]. Przydatnym narzędziem w zakresie opieki nad pacjentem geriatrycznym jest kompleksowa ocena geriatryczna (CGA, Comprehensive Geriatric Assessment). W okresie przedoperacyjnym pozwala ona na wielowymiarową analizę chorób współistniejących, sprawności funkcjonalnej, funkcji poznawczych, stanu odżywienia, polifarmakoterapii, kruchości oraz zaburzeń sensorycznych. Wykazano, że praktyczne zastosowanie CGA przed planowanym zabiegiem chirurgicznym może poprawić wyniki leczenia osób starszych [6]. Poniżej przedstawiono tabelę zawierającą najważniejsze założenia dotyczące prowadzenia anestezji u pacjentów geriatrycznych [7].

Czas hospitalizacji w zależności od zastosowanego znieczulenia

Czas hospitalizacji w populacji osób starszych jest wydłużony w porównaniu z populacją ogólną oraz różni się w zależności od rodzaju zabiegu, stanu wyjścio-

Tabela I. Założenia anestezji u pacjenta geriatrycznego – implikacje kliniczne

Table I. Principles of anesthesia in the geriatric patient – clinical implication

Problem charakterystyczny dla pacjenta geriatrycznego	Znaczenie w anestezjologii	Implikacje praktyczne
Wielochorobowość	Zwiększone ryzyko wystąpienia powikłań okołoperacyjnych	Dokładny wywiad, wyrównanie chorób przewlekłych przed zabiegiem
Zmiany farmakokinetyczne związane z wiekiem	Wolniejsza eliminacja leków i większa wrażliwość na anestetyki	Redukcja dawek, preferowanie leków o krótkim czasie działania
Polifarmakoterapia	Ryzyko interakcji i działań niepożądanych	Przegląd stosowanych leków oraz unikanie niepotrzebnych leków
Zaburzenia gospodarki wodnej	Zwiększone ryzyko odwodnienia	Monitorowanie bilansu płynów i odpowiednia płynoterapia
Zaburzona termoregulacja	Zwiększone ryzyko hipotermii	Aktywne ogrzewanie pacjenta
Zmniejszona podatność układu sercowo-naczyniowego	Ryzyko wystąpienia hipotensji i niestabilności hemodynamicznej	Ścisłe monitorowanie parametrów życiowych
Wydłużony czas działania anestetyków	Wolniejszy proces wybudzania	Stosowanie minimalnie skutecznych dawek
Ryzyko pooperacyjnych zaburzeń poznawczych	Delirium pooperacyjne i POCD	Preferowanie technik znieczulenia regionalnego, ograniczenie sedacji

wego pacjenta oraz wystąpienia powikłań. Natomiast pojawiają się różne, odmienne doniesienia o wpływie rodzaju znieczulenia na czas hospitalizacji. Literatura nie jest zgodna co do wpływu rodzaju zastosowanego znieczulenia na okres pobytu w szpitalu. Badania Okana Haley i wsp. nie wykazały różnicy w czasie hospitalizacji pacjentów poddanych zabiegowi usunięcia przytarczyc w znieczuleniu ogólnym i regionalnym [8]. Podobne wnioski przedstawili Vaz A. i wsp. w swoim badaniu, stwierdzając brak znaczącej różnicy w czasie hospitalizacji pacjentów poddanych operacji naprawczej złamania kości biodrowej w zależności od tego czy zostali poddani znieczuleniu ogólnemu (średnio 11,28 dnia) w stosunku do znieczulenia regionalnego (średnio 10,38 dnia) [9]. W przeciwieństwie do tego Courtney J. Balentine i wsp. zaobserwowali, iż zastosowanie znieczulenia regionalnego do operacji przepukliny pachwinowej wiązało się z 27% skróceniem czasu hospitalizacji w stosunku do pacjentów poddanych znieczuleniu ogólnemu [10]. Podobne wyniki uzyskali Ping Li i wsp. w swojej metaanalizie, wykazując skrócenie czasu hospitalizacji u pacjentów poddanych znieczuleniu regionalnemu w stosunku do ogólnego [11]. W większości przypadków głównym czynnikiem wpływającym na czas hospitalizacji, poza rodzajem zastosowanego znieczulenia, jest rodzaj operacji, choroby współistniejące pacjenta oraz ewentualnie pojawiające się powikłania. Natomiast coraz więcej najnowszych badań donosi o możliwości skrócenia czasu hospitalizacji w większości przypadków u pacjentów poddanych znieczuleniu regionalnemu w stosunku do znieczulenia ogólnego [10-13].

Wpływ rodzaju znieczulenia na jakość życia po operacji

Rodzaj zastosowanego znieczulenia - regionalne czy ogólne - nie wykazuje znaczącego wpływu na śmiertelność w okresie 30 dni po operacji [9,13]. Natomiast wykazano mniejsze natężenie bólu pooperacyjnego (zwłaszcza we wczesnym okresie pooperacyjnym), szybszą mobilizację oraz rzadsze występowanie nudności i wymiotów pooperacyjnych u pacjentów poddawanych znieczuleniu regionalnemu w stosunku do ogólnego [11,12]. Wiązało się to również z mniejszym użyciem opioidów u pacjentów po znieczuleniu regionalnym [12]. Rozważano również, czy zastosowanie znieczulenia lub jego konkretny rodzaj może być czynnikiem ryzyka wystąpienia demencji w związku z jego ewentualną neurotoksycznością. Obecne doniesienia nie potwierdzają

zwiększonego ryzyka wystąpienia demencji u pacjentów geriatrycznych poddanych znieczuleniu regionalnemu oraz ogólnemu [14]. Dodatkowo, zastosowanie znieczulenia regionalnego wiązało się z 17% niższym ryzykiem reoperacji z powodu złamania szyjki kości udowej [11]. Powrót do sprawności sprzed zabiegu jest jednym z kluczowych, ale wciąż słabo zbadanym aspektem co może stanowić kierunek dla przyszłych badań. Zwłaszcza w grupie pacjentów geriatrycznych, u których powrót do sprawności jest wyjściowo utrudniony z racji wieku, chorób współistniejących i wielu innych czynników.

Powikłania pooperacyjne

Osoby starsze, ze względu na fizjologiczne zmiany związane z procesem starzenia, są szczególnie narażone na powikłania zabiegów operacyjnych i znieczulenia. Często cierpią one na liczne choroby współistniejące, które dodatkowo obciążają organizm i pogarszają jego wydolność. Występowanie powikłań, zwłaszcza poważnych powikłań sercowo-naczyniowych, oddechowych, delirium pooperacyjnego i infekcji może wiązać się z przedłużonym czasem hospitalizacji, gorszą sprawnością pacjenta po wypisie oraz zwiększoną śmiertelnością w tej grupie pacjentów. Znieczulenie ogólne wiąże się z większym ryzykiem zaburzeń oddychania, hipotensji i incydentów sercowo-naczyniowych, a także z częstszym występowaniem powikłań płucnych (zakażenie lub zapalenie płuc) [11,15-17]. Ponadto pacjenci poddani znieczuleniu ogólnemu 19% częściej doświadczali pooperacyjnej choroby niedokrwiennej serca [16,17]. Podejrzewa się brak różnicy w częstości występowania zakrzepicy żył głębokich, pod warunkiem stosowania profilaktyki przeciwzakrzepowej [18]. W przypadku zastosowania znieczulenia ogólnego częściej obserwuje się również u pacjentów zatrzymanie moczu jako powikłanie pooperacyjne, w stosunku do pacjentów poddanych znieczuleniu regionalnemu [13]. Natomiast nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy częstością śródoperacyjnych transfuzji krwi oraz czasem trwania operacji [15,13]. Delirium pooperacyjne jest zaburzeniem funkcji poznawczych pojawiającym się do 7 dni po operacji. Występuje głównie u populacji pacjentów w wieku podeszłym, u których uznaje się je za najczęstsze powikłanie pooperacyjne [18,19]. Uważa się, że pacjenci poddani znieczuleniu ogólnemu mają zwiększone ryzyko wystąpienia tego powikłania [17,20,13]. Jednak metaanaliza wykonana przez Sandeep Bhushan i wsp. nie wykazała istotnych różnic w częstości

występowania pooperacyjnego delirium oraz zaburzeń funkcji poznawczych, w zależności od typu użytego znieczulenia [15]. Ponadto są doniesienia, iż przedłużona ekspozycja na znieczulenie ogólne w trakcie operacji może skutkować długotrwałymi zaburzeniami funkcji poznawczych [18]. W przypadku blokady spłotu barkowego, mimo licznych zalet, może powodować ona przejściowe zaburzenia stabilności podczas chodu, a tym samym zwiększać ryzyko upadków w pierwszym okresie pooperacyjnym – szczególnie w ciągu pierwszych 24 godzin [21]. Ma to szczególne znaczenie w przypadku pacjentów geriatrycznych, u których upadki mogą się wiązać z poważnymi, dalszymi konsekwencjami zdrowotnymi i powinno zostać to uwzględnione w procesie planowania opieki pooperacyjnej.

Rodzina pacjenta – wpływ sposobu znieczulenia na komfort pacjenta i obciążenia opiekunów z tym związane

Rodzaj zastosowanego znieczulenia podczas operacji pacjentów geriatrycznych ma istotny wpływ nie tylko na ich rekonwalescencję, ale również na jakość życia i obciążenie ich opiekunów. Wybór pomiędzy znieczuleniem ogólnym a regionalnym może determinować poziom dolegliwości bólowych, czas hospitalizacji oraz nasilenie powikłań pooperacyjnych, które wymagają dodatkowej opieki ze strony rodziny pacjenta. Znieczulenie regionalne, podpajęczynówkowe czy zewnątrzoponowe, często wiąże się z krótszym czasem hospitalizacji i mniejszym ryzykiem powikłań, takich jak delirium czy depresja oddechowa. Zaburzenia te mogą utrzymywać się przez tydzień lub miesiące po operacji, prowadząc do ograniczenia samodzielności i konieczności większego wsparcia ze strony rodziny. Badania wskazują, że pacjenci poddani znieczuleniu regionalnemu szybciej odzyskują mobilność i rzadziej wymagają intensywnej opieki pooperacyjnej rodziny [22]. Z kolei znieczulenie ogólne może prowadzić do wydłużonego okresu dezorientacji, osłabienia oraz większej potrzeby rehabilitacji, co dodatkowo sprawia trudność osobom sprawującym opiekę [23]. Opiekunowie pacjentów po operacjach, zwłaszcza członkowie najbliższej rodziny, często doświadczają znacznego obciążenia fizycznego i psychicznego. W badaniach nad opieką nad pacjentami po dużych operacjach jamy brzusznej wykazano, że dłuższy okres rekonwalescencji jest skorelowany z większym obciążeniem opiekunów i większymi potrzebami pacjentów

w zakresie codziennego funkcjonowania [24]. Ponadto, nieprzewidziane powikłania, takie jak delirium pooperacyjne, mogą prowadzić do przewlekłego stresu u opiekunów oraz negatywnie wpływać na ich jakość życia [25]. Opiekunowie odczuwają zmęczenie, zaburzenia snu oraz mają poczucie izolacji społecznej. Obciążenie rośnie wraz z powikłaniami pooperacyjnymi [26]. Odpowiednie dostosowanie techniki znieczulenia do stanu pacjenta oraz wczesne wsparcie opiekunów poprzez takie działania jak edukacja przedoperacyjna i wsparcie psychologiczne, mogą zmniejszyć obciążenie opiekunów i poprawić jakość życia zarówno pacjentów, jak i ich rodzin. Z tego względu decyzja o wyborze rodzaju znieczulenia powinna uwzględniać nie tylko korzyści kliniczne dla pacjenta, ale także długoterminowe konsekwencje dla jego opiekunów [27,28].

Rola zespołu anestezjologicznego w poprawie wyników leczenia – indywidualizacja podejścia do pacjenta i rola monitorowania pooperacyjnego

Znieczulenie pacjentów geriatrycznych wymaga szczególnej uwagi. Indywidualizacja podejścia anestezjologicznego w tej grupie pacjentów jest kluczowa dla optymalizacji wyników leczenia, redukcji powikłań oraz skrócenia czasu hospitalizacji. Badania wskazują, że odpowiednie dostosowanie znieczulenia oraz unikanie nadmiernej sedacji mogą obniżyć ryzyko dysfunkcji poznawczej po operacji, co ma istotne znaczenie dla jakości życia pacjentów geriatrycznych [29]. Ważnym aspektem poprawy wyników leczenia w tej grupie pacjentów jest ściśle monitorowanie parametrów życiowych zarówno w trakcie, jak i po operacji. Wykorzystanie nowoczesnych metod monitorowania hemodynamicznego, takich jak ciągła analiza ciśnienia tętniczego i wskaźników perfuzji, pozwala na szybkie wykrycie hipotensji, która może prowadzić do niedokrwienia narządów i pogorszenia funkcji poznawczych [30]. Jednocześnie zastosowanie zaawansowanego monitorowania EEG śródoperacyjnie i pooperacyjnie umożliwia optymalizację głębokości znieczulenia i zmniejszenie ryzyka zaburzeń poznawczych, co przekłada się na poprawę wyników leczenia. Przedłużone znieczulenie głębokie jest znanym czynnikiem ryzyka wystąpienia podostrego niedokrwienia [31]. Dodatkowo monitorowanie oksygenacji mózgu za pomocą spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIRS) umożliwia wczesne wykrycie hipoksji mózgowej, która jest jednym

z czynników predysponujących do delirium pooperacyjnego i przewlekłego pogorszenia funkcji poznawczych [32]. Pooperacyjne wsparcie anestezjologiczne, w tym kontrola bólu przy użyciu strategii multimodalnej, ma istotny wpływ na powrót pacjentów geriatrycznych do samodzielności. Odpowiednie monitorowanie bólu i interwencje wdrażane w związku z nim, zmniejszają ryzyko powikłań, takich jak unieruchomienie, zakrzepica żylna czy infekcje płucne [23]. Ponadto coraz większą rolę przypisuje się ciągłemu monitorowaniu pooperacyjnemu i opiece wielodyscyplinarnej, obejmującej wczesne wykrywanie powikłań oddechowych, zaburzeń poznawczych i niewydolności krążenia, co w połączeniu z indywidualizacją farmakoterapii (np. ostrożnym stosowaniem leków działających na OUN) pozwala istotnie ograniczyć częstość powikłań i skrócić czas hospitalizacji [33].

Propozycje strategii optymalizacji wyboru metody znieczulenia w chirurgii geriatrycznej

Wybór odpowiedniej metody znieczulenia u pacjentów geriatrycznych wymaga indywidualnego podejścia, uwzględniającego stan zdrowia, rodzaj planowanego zabiegu oraz potencjalne ryzyko powikłań. Badania wskazują na korzyści płynące z zastosowania znieczulenia regionalnego w porównaniu do znieczulenia ogólnego u starszych pacjentów poddawanych operacjom, takim jak np. operacje złamań biodra. Metaanaliza Zhou i wsp. wykazała, że znieczulenie regionalne wiąże się z krótszym czasem operacji, mniejszą utratą krwi oraz niższym ryzykiem ostrego uszkodzenia nerek, choć nie stwierdzono istotnych różnic w częstości występowania delirium czy śmiertelności w porównaniu z znieczuleniem ogólnym [34]. Podobne wyniki przedstawili Liu i wsp., którzy stwierdzili, że znieczulenie regionalne skraca czas hospitalizacji i zmniejsza śródoperacyjną utratę krwi, nie wpływając jednak znacząco na śmiertelność 30-dniową ani częstość pooperacyjnego delirium [35]. Kompleksowa ocena geriatryczna (CGA) jest kluczowym elementem w planowaniu znieczulenia u osób starszych. Pozwala ona na identyfikację czynników ryzyka, takich jak kruchość, zaburzenia poznawcze czy niedożywienie, co umożliwia dostosowanie strategii znieczulenia do indywidualnych potrzeb pacjenta [36]. Analiza dostępnych danych wskazuje, że u pacjentów geriatrycznych z wysokim ryzykiem powikłań

sercowo-oddechowych oraz zaburzeń poznawczych preferowane jest stosowanie technik regionalnych, które wiążą się z mniejszą częstością delirium pooperacyjnego i szybszą pionizacją, szczególnie w chirurgii ortopedycznej. W praktyce klinicznej rekomenduje się również łączenie znieczulenia regionalnego z lekką sedacją oraz wdrażanie protokołów multimodalnej analgezji, co pozwala ograniczyć zużycie opioidów i skrócić czas hospitalizacji przy jednoczesnej poprawie wczesnych wyników funkcjonalnych [33].

Wnioski

Obecna ilość pacjentów w podeszłym wieku i wynikający z tego zwiększony odsetek wykonywanych operacji geriatrycznych wiąże się z koniecznością dostosowania rodzaju znieczulenia do ich indywidualnych potrzeb. Przegląd literatury z lat 2020-2025 wskazuje, że oba znieczulenia – regionalne oraz ogólne – mają swoje zalety i ograniczenia. Pomimo tego, że nie wykazano jednoznacznej różnicy w 30-dniowej śmiertelności to znieczulenie regionalne związane jest z krótszym czasem hospitalizacji oraz mniejszym ryzykiem takich powikłań jak delirium czy depresja oddechowa. Jednakże znieczulenie ogólne daje możliwość lepszej kontroli bólu w okresie pooperacyjnym, ale zwiększa ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych i zaburzeń poznawczych. Metoda użytego znieczulenia posiada również wpływ na jakość życia pacjenta po przebytej operacji oraz na obciążenie samych opiekunów – zarówno w sferze fizycznej, jak i emocjonalnej. Z tego powodu wybór techniki znieczulenia powinien być poprzedzony kompleksową oceną geriatryczną. Kluczową rolę w tym procesie odznacza się zespół anestezjologiczny, który powinien brać czynny udział w indywidualizacji podejścia i stosować nowoczesne metody monitorowania w celu minimalizacji ryzyka powikłań oraz poprawy uzyskanych wyników leczenia.

Konflikt interesów / Conflict of interest
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address
✉ Agata Reclaw
Szpital Uniwersytecki nr 1 im. dr. A. Jurasza
ul. M. Curie Skłodowskiej 9, 85-094 Bydgoszcz
Uniwersyteckie Centrum Kliniczne
☎ (+48 52) 585 49 00
✉ kikgeriat@cm.umk.pl

Piśmiennictwo/References

1. Anderson RA, Hickey M. Reproduction in a changing world. *Fertil Steril*. 2023;120(3 Pt 1):415-20. doi: 10.1016/j.fertnstert.2022.12.013. Epub 2022 Dec 11. PMID: 36516912.
2. Liu X, Yang X. Research Progress on Frailty in Elderly People. *Clin Interv Aging*. 2024;19:1493-505. doi: 10.2147/CIA.S474547. PMID: 39224708; PMCID: PMC11368114.
3. Coetzee E, Absalom AR. Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Changes in the Elderly: Impact on Anesthetics. *Anesthesiol Clin*. 2023;41(3):549-65. doi: 10.1016/j.anclin.2023.02.006. Epub 2023 Jun 17. PMID: 37516494.
4. Mercadante S. Influence of aging on opioid dosing for perioperative pain management: a focus on pharmacokinetics. *J Anesth Analg Crit Care*. 2024;4(1):51. doi: 10.1186/s44158-024-00182-2. PMID: 39085914; PMCID: PMC11292879.
5. Van Zundert TCRV, Gatt SP, Van Zundert AAJ. Anesthesia and perioperative pain relief in the frail elderly patient. *Saudi J Anaesth*. 2023;17(4):566-74. doi: 10.4103/sja.sja_628_23. Epub 2023 Aug 18. PMID: 37779574; PMCID: PMC10540986.
6. Lim BG, Lee IO. Anesthetic management of geriatric patients. *Korean J Anesthesiol*. 2020. PMID: 31636241.
7. Hines RL, Marschall KE, red. Andres J (red. wyd. pol.). *Anestezja u pacjenta z chorobami współistniejącymi*. Edra Urban & Partner; ISBN: 9788376093208.
8. Falay FO, Agcaoglu O, Karahan SN, et al. The use of focused, radioguided parathyroidectomy in geriatric patients with a history of thyroid surgery. *Hell J Nucl Med*. 2020;23(3):251-5. doi: 10.1967/s002449912204. Epub 2020 Dec 14. PMID: 33306755.
9. Vaz A, Pina G, Figueiredo E, et al. General versus regional anaesthesia for hip fracture surgery - impact on mortality and length of stay. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2022;54(2):103-7. doi: 10.5114/ait.2022.114251. PMID: 35579280; PMCID: PMC10156514.
10. Balentine CJ, Meier J, Berger M, et al. Using local rather than general anesthesia for inguinal hernia repair is associated with shorter operative time and enhanced postoperative recovery. *Am J Surg*. 2021;221(5):902-7. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.08.024. Epub 2020 Aug 25. PMID: 32896372; PMCID: PMC7953586.
11. Li P, Li X, Peng G, Deng J, Li Q. Comparative analysis of general and regional anesthesia applications in geriatric hip fracture surgery. *Medicine (Baltimore)*. 2025;104(2):e41125. doi: 10.1097/MD.00000000000041125. PMID: 39792749; PMCID: PMC11730403.
12. Alshehly AA, Alhwaiti AS, Bahamdan O. Comparing Regional Anesthesia and General Anesthesia for Postoperative Pain Control in Abdominal Surgeries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2025;17(8):e90483. doi: 10.7759/cureus.90483. PMID: 40978983; PMCID: PMC12445245.
13. Camcioglu I, Sağlam S, Yücel MO. The effect of the preferred anesthesia method on early postoperative outcomes in elderly patients with hip fractures; a retrospective three-way comparative study. *BMC Geriatr*. 2026;26(1):324. doi: 10.1186/s12877-025-06720-z. PMID: 41654776; PMCID: PMC12977474.
14. Yang X, Wang Y, Qian F, et al. Risk of dementia in older patients with different anesthesia: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *BMC Geriatr*. 2025;25(1):493. doi: 10.1186/s12877-025-06096-0. Erratum in: *BMC Geriatr*. 2025 Oct 24;25(1):804. doi: 10.1186/s12877-025-06460-0. PMID: 40618084; PMCID: PMC12228410.
15. Bhushan S, Huang X, Duan Y, Xiao Z. The impact of regional versus general anesthesia on postoperative neurocognitive outcomes in elderly patients undergoing hip fracture surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2022;105:106854. doi: 10.1016/j.ijsu.2022.106854. Epub 2022 Aug 27. PMID: 36031067.
16. Neuman MD, Sieber F, Dillane D. Comparative Effectiveness Research on Spinal versus General Anesthesia for Surgery in Older Adults. *Anesthesiology*. 2023;139(2):211-23. doi: 10.1097/ALN.0000000000004604. PMID: 37278667.
17. Nawi SNM, Wong B, Edwards S, Loh X, Maddison J. A retrospective observational study on the types of anaesthesia in hip fracture surgery. *J Perioper Pract*. 2023;33(1-2):15-23. doi: 10.1177/17504589211006020. Epub 2021 Jul 1. PMID: 34197241.
18. Pennings CH, Van Bostel M, De Korte-De Boer D, et al. Anaesthesia as a risk factor for long-term cognitive decline: Results of the prospective MAAS cohort study. *Eur J Anaesthesiol*. 2025;42(5):468-77. doi: 10.1097/EJA.0000000000002133. Epub 2025 Feb 17. PMID: 39962854; PMCID: PMC11972013.
19. Soares MR, Mahanna Gabrielli E, Manjarrez EC. The Geriatric Patient: Frailty, Prehabilitation, and Postoperative Delirium. *Med Clin North Am*. 2024;108(6):1101-17. doi: 10.1016/j.mcna.2024.06.001. Epub 2024 Aug 21. PMID: 39341616.
20. Jiang J, Zhang Z, Zheng H, Lu J, Li W. The impact of surgery with general anesthesia on cognitive function and putamen volume: a cross-sectional study among older adults. *Front Aging Neurosci*. 2024;16:1483989. doi: 10.3389/fnagi.2024.1483989. PMID: 39717348; PMCID: PMC11663896.
21. Weichmann J, El Barbari JS, Siegwart LC, et al. Influence of regional anesthesia on fall risk in adults over 60 years. *Clin Biomech (Bristol)*. 2025;121:106383. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2024.106383. Epub 2024 Nov 17. PMID: 39580936.
22. Corcoran E, Kinirons B. Regional anaesthesia in the elderly patient a current perspective. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2021;34(1):48-53. doi: 10.1097/ACO.0000000000000940. PMID: 33315640.
23. Janssen TL, Lodder P, de Vries J, et al. Caregiver strain on informal caregivers when providing care for older patients undergoing major abdominal surgery: a longitudinal prospective cohort study. *BMC Geriatr*. 2020 May 19;20(1):178. doi: 10.1186/s12877-020-01579-8. PMID: 32429896; PMCID: PMC7236465.
24. Schandl A, Ringborg C, Mälberg K, et al. Caregiver burden and health-related quality of life among family caregivers of oesophageal

- cancer patients: a prospective nationwide cohort study. *Acta Oncol.* 2022;61(10):1186-91. doi: 10.1080/0284186X.2022.2119098. Epub 2022 Sep 12. PMID: 36094111.
25. Singh Solorzano C, Rowlands H, Ronaldson A, et al. Caregiver burden in informal spousal caregivers predicts psychological and physical health in patients following coronary artery bypass graft surgery: a longitudinal clinical cohort study. *J Behav Med.* 2024;47(6):1118-26. doi: 10.1007/s10865-024-00512-3. Epub 2024 Aug 25. PMID: 39183251.
26. Genaro LE, Marconato JV, Valsecki Júnior A, et al. Home caregivers of elderly people: perceptions and quality of life. *Geriatrics.* 2025;10(3):61. doi: 10.3390/geriatrics10030061.
27. Nilsson U, Amirpour A, Lampi M, et al. PeriBrainCare. Older patients' postoperative neurocognitive recovery: a narrative review. *Clin Interv Aging.* 2025;20:2579-91. doi: 10.2147/CIA.S559531. PMID: 41425754; PMCID: PMC12717814.
28. Sieber F, McIsaac DI, Deiner S, et al. 2025 American Society of Anesthesiologists practice advisory for perioperative care of older adults scheduled for inpatient surgery. *Anesthesiology.* 2025;142(1):22-51. doi: 10.1097/ALN.0000000000005172. PMID: 39655991.
29. Smit-Fun VM, Cox PBW, Buhre WF. Role of the anaesthetist in postoperative care. *Br J Surg.* 2020;107(2):e8-e10. doi: 10.1002/bjs.11395. PMID: 31903603; PMCID: PMC6973001.
30. Joosten A, Rinehart J, Van der Linden P, et al. Computer-assisted Individualized Hemodynamic Management Reduces Intraoperative Hypotension in Intermediate- and High-risk Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology.* 2021;135(2):258-72. doi: 10.1097/ALN.0000000000003807. PMID: 33951140; PMCID: PMC8277754.
31. Yin Q, Chen D, Gu C. Effect of intraoperative electroencephalogram-guided anesthesia on postoperative cognitive function in elderly patients: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol.* 2025;25(1):423. doi: 10.1186/s12871-025-03297-3. PMID: 40859118; PMCID: PMC12379316.
32. Fu, G., Xu, L., Chen, H. *et al.* State-of-the-art anesthesia practices: a comprehensive review on optimizing patient safety and recovery. *BMC Surg* 25, 32 (2025).
33. Yiwen Bi, Yinqing Hu, The Effect of anesthesia depth monitoring on postoperative delirium in elderly patients: A systematic review and meta-analysis, *Current Problems in Surgery*, Volume 76, 2026, 101985, ISSN 0011-3840.
34. Zhou SL, Zhang SY, Si HB, Shen B. Regional versus general anesthesia in older patients for hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res.* 2023;18(1):428. doi: 10.1186/s13018-023-03903-5. PMID: 37312156; PMCID: PMC10262548.
35. Cao MM, Zhang YW, Sheng RW, et al. General Anesthesia Versus Regional Anesthesia in the Elderly Patients Undergoing Hip Fracture Surgeries: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *World J Surg.* 2023 Jun;47(6):1444-56. doi: 10.1007/s00268-023-06949-y. Epub 2023 Feb 24. PMID: 36826487.
36. Devalapalli AP, Kashiwagi DT. Perioperative care of geriatric patients. *Hosp Pract (1995).* 2020;48(sup1):26-36. doi: 10.1080/21548331.2020.1719713. Epub 2020 Jan 28. PMID: 31976774.