

## **Występowanie zaburzeń poznawczych po zabiegach chirurgicznych – przegląd systematyczny**

### **The Occurrence of Postoperative Cognitive Dysfunction (POCD) – Systematic Review**

Katarzyna Czyż-Szypenbejl, Wioletta Mędrzycka-Dąbrowska,  
Katarzyna Kwiecień-Jaguś, Katarzyna Lewandowska

Gdański Uniwersytet Medyczny, Zakład Pielęgniarstwa Anestezjologicznego  
i Intensywnej Opieki

#### **Summary**

**Aim.** The aim of this systematic review was to summarize the present literature on cognitive dysfunctions in adults after surgical procedures.

**Methods.** MEDLINE: PubMed, OVID, Web of Science, EBSCO databases have been searched using relevant key words. The literature on cognitive dysfunctions after surgical procedures has been reviewed and the risk factors of POCD occurrence have been analyzed.

**Results.** The results from seven articles describing neuropsychological studies of 2,796 patients have been analyzed. The tests were conducted within a very short time after the procedure (7 days), within a short time (3 months) and within a long-term perspective (12–60 months). POCD within a very short time after the operation occurred with a different frequency: from 17 to 56% with a tendency to resolve over time (3–34.2%). POCD risk factors have been identified: advanced age, insulin resistance, a short education period. The type of surgical procedure, anesthesia or microembolization related to CPB, does not influence the occurrence of POCD.

**Conclusions.** It seems that one should focus on searching risk factors outside the procedures, and that certain recommendations should be developed regarding perioperative proceedings which might be beneficial for patients at risk of the impairment of their cognitive functions after a surgical procedure.

**Słowa kluczowe:** zabieg operacyjny, funkcjonowanie poznawcze, znieczulenie

**Key words:** surgical procedure, cognitive functioning anesthesia

## Wstęp

Zabiegi chirurgiczne oraz znieczulenie ogólne mogą powodować szereg powikłań [1, 2]. Za jedno z nich uważa się pooperacyjne zaburzenia funkcji poznawczych (*Postoperative Cognitive Dysfunction* – POCD) [3]. POCD nie mają ujednoliconej międzynarodowej definicji [4], ale część autorów przyjmuje, że jest to nowy deficyt obejmujący daną funkcję poznawczą (lub kilka funkcji), występujący po zabiegu operacyjnym. Może trwać od kilku dni do kilku miesięcy [5]. Najbardziej zbliżona do tego ujęcia jest istniejąca w ICD-10 definicja łagodnych zaburzeń poznawczych (*Mild Cognitive Disorder*, F06.7). Mimo braku ujednoliconej definicji POCD autorzy badań zgadzają się, że pooperacyjne zaburzenia poznawcze powodują wydłużenie okresu hospitalizacji, rehabilitacji oraz readaptacji w środowisku [4, 6, 7]. Chory traci umiejętność przyswajania informacji, pogarszają się funkcje językowe, myślenie abstrakcyjne, analiza wzrokowo-przestrzenna, rozumienie i ocena sytuacji oraz zdarzeń, umiejętność liczenia i rozwiązywania problemów. W konsekwencji zmniejsza się zdolność funkcjonowania w zakresie spraw osobistych, zawodowych i społecznych. Wpływ zaburzeń kognitywnych na podstawowe aktywności dnia codziennego (np. przyjmowanie leków) powoduje wzrost ryzyka śmiertelności [3, 8]. Część pacjentów nie może wrócić do swojego środowiska i wymaga specjalistycznej opieki, co ma implikacje socjoekonomiczne [6, 8, 9].

Przez wiele lat POCD traktowane było jako specyficzne dla pacjentów kardiochirurgicznych, co wiązało się z użyciem krążenia pozaustrojowego [6, 10]. Obecnie uważa się, że występowanie POCD po zabiegach kardiochirurgicznych oraz niekardiochirurgicznych może występować z taką samą częstością i może być spowodowane niezdiagnozowaną dotąd przyczyną [11, 12].

POCD jest zazwyczaj zaburzeniem przemijającym i najczęściej dotyczy osób starszych, ale może pojawić się w każdym wieku [13]. Wśród starzejących się społeczeństw krajów wysoko rozwiniętych i szybko rozwijających się liczba rozległych operacji seniorów będzie się nieustannie zwiększać [5, 9, 12]. Dlatego też świadomość i wiedza personelu okołoperacyjnego powinny obejmować zaburzenia funkcji poznawczych.

## Pooperacyjne zaburzenia pamięci

Już w 1955 roku Bedford donosił, że po zabiegu operacyjnym i znieczuleniu mogą pojawić się długoterminowe zaburzenia funkcji poznawczych. Większość technik znieczulenia działa przez odwracalne zaburzenia funkcjonowania CUN, czyli depresja funkcji CUN jest zasadniczo częścią znieczulenia. Środki podawane dożylnie podczas znieczulenia ogólnego wpływają hamująco na układ siatkowaty pnia mózgu, wiążą się ze specyficznymi receptorami, takimi jak: receptory opioidowe lub GABA (kwas  $\gamma$ -aminomasłowy). Obecnie nie jest znany ani molekularny mechanizm, ani też specyficzny punkt uchwytu rutynowo stosowanych anestetyków. Wydaje się, że najważniejszym miejscem działania na poziomie komórkowym jest synapsa. Według teorii unitarystycznej wszystkie anestetyki wywierają działanie drogą tego samego mechanizmu, natomiast wedle teorii alternatywnej istnieją odmienne mechanizmy dzia-

łania różnych grup anestetycznych. Reguła Meyera–Overtona głosi, że siła działania znieczulającego anestetyku zależy od jego rozpuszczalności w lipidach. Na poziomie molekularnym anestetyki mogą wpływać bezpośrednio na podwójną warstwę lipidową albo na receptorowe białka neuroprzekazników, albo też na warstwę graniczną między lipidami i białkami [14].

Przez wiele lat sądzono, że efekty działania leków nie utrzymują się dłużej niż działanie farmakologiczne i w późniejszym okresie czynność mózgu powraca do stanu pierwotnego sprzed zabiegu operacyjnego. Jednakże coraz więcej dowodów wskazuje, że nie jest to prawdą. Zmiany w funkcjonowaniu mózgu po znieczuleniu ulegają przedłużeniu lub występują trwałe zmiany neurologiczne i neuronalne. Mózg wydaje się szczególnie podatny na zmiany u ludzi młodych i bardzo zaawansowanych wiekowo. Najwcześniejszą manifestacją zniszczenia neuronów w mózgu jest obniżenie wyższych funkcji korowych, takich jak zapamiętywanie i przypominanie. Jedną z trudności w badaniu wpływu znieczulenia na zaburzenie funkcji poznawczych jest to, że znieczulenie prawie nigdy nie jest osobną procedurą, przeprowadzaną dla niej samej. Badania dowodzą, że jednym z mechanizmów powstawania pooperacyjnych zaburzeń procesów poznawczych może być odpowiedź stresowa na zabieg operacyjny [15]. Warunki panujące w szpitalach – hałas, izolacja, ostre światło, zaburzenia snu, ograniczenie ruchu – mogą wpłynąć na przeładowanie bodźcowe i wywołać niepokój, a zarazem zaburzenie funkcji poznawczych u starszych ludzi [16].

Wpływ na powstanie zaburzeń funkcji poznawczych może mieć także immunologiczna odpowiedź organizmu na operację, powodująca uwolnienie  $TNF\alpha$ , który uszkadza barierę krew–mózg. Powoduje to migrację makrofagów do ośrodkowego układu nerwowego (hipokampu) [17].

### Czynniki ryzyka

Czynniki ryzyka POCD można podzielić na związane:

- z pacjentem (np. zaawansowany wiek, niskie wykształcenie, współistnienie chorób naczyniowych mózgu, insulinooporność, czynniki genetyczne, współistnienie depresji) [3, 18–22],
- z operacją (rozległy zabieg, powikłania śródoperacyjne, długość trwania krążenia pozaustrojowego) [19, 23],
- ze znieczuleniem (przedłużające się znieczulenie) [18, 19, 24].

### Ocena funkcji poznawczych

Do obiektywnych metod oceny funkcjonowania procesów poznawczych zalicza się testy neuropsychologiczne (tab. 1) [25–39]. Kompleksowa ocena funkcji poznawczych jest rzeczą bardzo trudną, a wykonanie pełnego badania neuropsychologicznego jest żmudne i obciążające dla chorego. Na uzyskane wyniki może wpływać wiele czynników, np. zaburzenia w obrębie narządów zmysłów, przyjmowane leki (np. opioidy), zwiększona podatność na zmęczenie, motywacja do wykonania testu, poziom napięcia

emocjonalnego i nastroj [41]. Testy powinny być przeprowadzane o tej samej porze dnia, w tym samym otoczeniu, przez tego samego badacza. Nie zaleca się inicjowania/wdrażania tej procedury, gdy pacjent wymaga w dalszym ciągu podaży leków opioi-dowych. Należy podkreślić, jak ważna jest w omawianym kontekście ocena poziomu funkcjonowania intelektualnego pacjenta przed zabiegiem chirurgicznym [30, 41]. Przydatność testów neuropsychologicznych może być ograniczona, jeśli interpretacja wyników nie jest skorygowana co do wieku, poziomu wykształcenia, rodzaju wykonywanej pracy oraz zainteresowań, a także jeśli dane nie mogą być dokładnie opracowane metodologicznie i statystycznie [30].

### **Cel pracy**

Celem niniejszego systematycznego przeglądu był przegląd dostępnej literatury dotyczącej upośledzenia funkcji poznawczych u pacjentów po zabiegu operacyjnym.

### **Metoda**

Systematyczny przegląd został przeprowadzony zgodnie z najnowszymi standardami systematycznych przeglądów opublikowanymi przez Instytut Medycyny[42].

### **Strategia wyszukiwania**

Przeszukano zawartość elektronicznych baz bibliograficzno-abstraktowych: PubMed/MEDLINE, OVID, Web of Science, EBSCO. Do weryfikacji użyto następujących słów kluczowych: „zabieg operacyjny”, „zaburzenia poznawcze”, „osłabienie funkcji poznawczych” oraz „zabiegi kardiochirurgiczne” i „niekardiochirurgiczne”. Wyszukiwanie było ograniczone tylko do badań na ludziach prowadzonych w języku angielskim i polskim z ostatnich 9 lat (2008–2017). Podczas wyszukiwania wpisywano pojedyncze słowa kluczowe i ich kombinacje, używając operatorów AND, OR lub obu. Liczba cytowań uzyskanych w każdym przeszukiwaniu została zeskanowana i zmniejszona z uwzględnieniem kryteriów włączenia obejmujących pacjentów po zabiegach operacyjnych, u których została dokonana ocena funkcji procesów poznawczych. Uzyskano 754 wyniki. Pełny dostęp uzyskano do 112 artykułów, z czego 47 poddano wstępnej analizie pod kątem kryteriów włączania na podstawie streszczeń. Ostatecznie w przeglądzie uwzględniono 7 artykułów, do których uzyskano pełny dostęp (cały tekst).

### **Kryteria włączenia i wyłączenia**

Włączono do analizy artykuły:

- w których badano poziom funkcji poznawczych przed operacją, po zabiegu oraz po co najmniej 3 miesiącach od przeprowadzenia operacji; zdecydowano także o włączeniu prac, które opierały się na testach neuropsychologicznych rekomendowanych w oświadczeniu [43] – w celach porównawczych.

Wyłączono z analizy:

- opinie, listy do redaktora, streszczenia pokonferencyjne, studia przypadków i badania na zwierzętach, a także artykuły publikowane w językach innych niż angielski lub polski,
- badania dotyczące pacjentów po zabiegach neurochirurgicznych lub z uszkodzeniem mózgu,
- badania opisujące tę samą lub nakładającą się grupę pacjentów opisaną w artykule już zawartym w przeglądzie; w tym wypadku korzystaliśmy tylko z najnowszego artykułu, który opisywał zarówno nowe dane, jak i dane wcześniej zgłoszone.

Kwalifikowalność każdego znalezionejgo artykułu została niezależnie oceniona na podstawie pełnego tekstu przez dwóch recenzentów korzystających z wyżej wymienionych kryteriów wyboru. Jeśli opinie dwóch recenzentów co do kwalifikowalności artykułu były rozbieżne, konsultowano się z trzecim recenzentem.

### Zbieranie danych

Obaj recenzenci niezależnie oceniali artykuły, które zostały wyłonione z użyciem znormalizowanego formularza zbierania danych pozwalającego zarejestrować wymagane dane, takie jak: pierwszy autor, rok publikacji, liczba uczestników poddanych zabiegowi operacyjnemu oraz liczba uczestników w grupie kontrolnej, testy neuropsychologiczne użyte podczas badania, wyniki upośledzenia funkcji poznawczych.

Jakość badania oceniano na podstawie czterech kryteriów:

- 1) dostępność danych dotyczących funkcjonowania poznawczego na początku badania;
- 2) wykorzystanie testów neuropsychologicznych do oceny funkcjonowania poznawczego;
- 3) opis kryteriów włączenia i wykluczenia;
- 4) korekta przewidywań, które mogłyby zakłócać wynik funkcjonowania poznawczego, takie jak wiek i płeć.

Przytoczone wyżej kryteria jakościowe zostały wybrane, ponieważ są one powszechnie stosowane (numer 3 i 4) i są specyficzne dla badania oceniającego skutki neurokognitywne (numer 1 i 2).

### Wyniki i dyskusja

Jeśli chodzi o częstość występowania POCD po zabiegach chirurgicznych, w poszczególnych publikacjach pojawiły się znaczne różnice przy jej szacowaniu – od 17% w [45] do 56% w [45] (tab. 2). POCD we wczesnym okresie pooperacyjnym (7 dni) występowało częściej niż w okresie późniejszym (po 3 miesiącach) po różnych rodzajach zabiegów – kardiochirurgicznych i niekardiochirurgicznych [3, 11, 56]. Wyniki

uzyskane na podstawie analizy wybranych badań przedstawia tabela 2. Spadek częstości występowania POCD po 3 miesiącach (lub dłuższym okresie) mógł być związany z poprawą ogólnego stanu zdrowia – usunięcie przyczyny złego samopoczucia i brak objawów choroby prowadziły do osiągnięcia lepszych wyników podczas testów [40]. Ponadto w odległym okresie od zabiegu ustawała zazwyczaj konieczność leczenia bólu środkami opioidowymi, co także wpływało na funkcje poznawcze. Monk i wsp. [3] wykazali, że po 3 miesiącach od operacji ponaddwukrotnie więcej osób starszych (powyżej 60. r. ż.) prezentowało zaburzenia funkcji poznawczych w porównaniu z osobami w średnim wieku i młodszymi (12,7% vs. 5,6% vs. 5,7%). Z kolei wystąpienie POCD przy wypisie oraz 3 miesiące od operacji korelowało z wyższym ryzykiem zgonu w ciągu roku od zabiegu (10,6% vs. 2,1% dla pacjentów, u których POCD nie wystąpiło) [3].

Rozbieżności przy ustalaniu częstości wystąpienia POCD mogą wynikać z tego, że autorzy dowolnie dobierali narzędzia badawcze oraz odstępy czasu między testami, badania nie były przeprowadzane w grupie kontrolnej, a także istniała możliwość „uczenia się” testów za sprawą ich powtarzania w trakcie badań [6, 23, 40, 45, 46]. W 1998 roku ukazały się wyniki trwającego 1,5 roku wielośrodkowego Międzynarodowego Badania Pooperacyjnych Zaburzeń Procesów Poznawczych (*International Study on Postoperative Cognitive Dysfunctions – ISPOCD*). Było to pierwsze tak duże badanie, w którym uwzględniono „efekt uczenia się” standaryzowanych testów neuropsychologicznych oraz brano pod uwagę naturalne odchylenia w wynikach tych testów [47]. Efektu „uczenia się” można uniknąć dzięki używaniu różnych zbiorów słów/liczb w odpowiednich testach [34, 38].

Rodzaj operacji i znieczulenia nie wpływały na częstość występowania POCD. Evered i wsp. [11] zbadali, jaki wpływ na występowanie POCD mają rodzaj znieczulenia oraz rozległość operacji. Ryzyko POCD po 3 miesiącach od zabiegu w każdej grupie (pomostowanie aortalno-wieńcowe – CABG vs. wymiana stawu biodrowego – THJR vs. koronarografia – CA) utrzymywało się na podobnym poziomie. Znamienne więcej osób doświadczyło POCD w krótkim czasie (7 dni) po CABG ( $p < 0,01$ ), co jest zgodne z wynikami badań innych autorów [43, 49]. Van Dijk i wsp. [55] także sugerują, że rodzaj zabiegu nie wpływał na deteriorację i utrzymywanie się zaburzeń kognitywnych w odległej perspektywie (5 lat), co mogło świadczyć o istnieniu niespecyficznych czynników ryzyka (np. podatność pacjenta) [11, 50].

Wczesne doniesienia na temat stosowania krążenia pozaustrojowego (CPB) wskazywały na częste występowanie powikłań po zabiegach kardiochirurgicznych z jego użyciem [51]. Niedoskonałość technik operacyjnych i aparatury powodowała szereg powikłań neurologicznych, takich jak udar niedokrwienny czy mikrozatorowość powietrzna [52]. Skutki powikłań neurologicznych – niekorzystnie wpływających na procesy poznawcze – mogły sugerować, że wykorzystanie CPB wiązało się z POCD. Liu i wsp. [44] wskazali na brak wpływu użycia krążenia pozaustrojowego oraz związanej z nim mikrozatorowości na powstanie zaburzeń poznawczych.

Price i wsp. [45] dowiedli, że rodzaj zaburzeń poznawczych oddziałuje na czynności dnia codziennego (IADL). Izolowane zaburzenia pamięci w mniejszym stopniu wpływały na poziom funkcjonowania w życiu codziennym – znacznie gorzej radziły

sobie osoby, u których sfera zaburzeń dotyczyła funkcji wykonawczych lub obu: wykonawczej oraz pamięci. Deterioracja w zakresie dwóch sfer przekładała się nie tylko na stopień zaburzeń kognitywnych, ale także na funkcjonowanie w środowisku domowym. To z kolei mogło mieć wpływ na powrót do zdrowia [45].

Analizując wyniki badań, stwierdzono, że obecność cukrzycy nie znalazła się w grupie czynników ryzyka POCD ( $p = 0,47$  [46];  $p = 0,96$  [44];  $p = 0,1$  [11]). Ustalenia te są zgodne z wynikami Kadoiego i wsp. [53] z 2005 roku, którzy badali związek cukrzycy typu 2 z zaburzeniami poznawczymi. Po 6 miesiącach od zabiegu POCD występowało znamienne częściej u osób, u których konieczne było stosowanie insulinoaterapii ( $p < 0,01$ ) oraz wystąpiła retinopatia cukrzycowa ( $p < 0,01$ ) [53], więc to nie współwystępowanie cukrzycy, a jej powikłania wpływały na pojawienie się zmian poznawczych. Prawdopodobnie było to następstwem uszkadzającego wpływu hiperglikemii powodującego mikroangiopatie, co niosło ze sobą ryzyko udaru mózgu [54].

Ochronny wpływ na poziom funkcji poznawczych zdawał się mieć poziom wykształcenia – im dłużej trwała edukacja badanych, tym lepsze były wyniki testów [3, 55, 56]. Wy tłumaczeniem może być w tym wypadku koncepcja „rezerwy poznawczej” – część osób jest w stanie funkcjonować na podobnym poziomie poznawczym mimo zmian patologicznych w organizmie. Czas trwania edukacji oraz aktywności zawodowej (a także aktywnie spędzany czas wolny w późnym wieku), zwiększając tę rezerwę, sprawia, że niektóre osoby są mniej podatne na wpływ zmian [56–58].

Znaczna część autorów wskazała, że wiek był czynnikiem ryzyka POCD [3, 11, 24, 44, 59]. Evered i wsp. [11] stwierdzili, że wiek niezależnie od rodzaju zabiegu i operacji predysponował do występowania POCD 3 miesiące po operacji, co skłania do szukania przyczyn pozaproceduralnych POCD (związanych z pacjentem). Potwierdziły to badania przeprowadzone wcześniej przez Mollera i wsp. [24], w których tylko wiek był czynnikiem odległych zaburzeń kognitywnych. Wyniki te są zgodne z obecną teorią, wedle której wystąpienie POCD łączy się z przyszłym pogorszeniem funkcji poznawczych u seniorów [46].

Część badaczy posługiwała się *Krótką Skalą Oceny Stanu Psychicznego* (MMSE) w badaniu przedoperacyjnym. MMSE jest jednak narzędziem, które nie zawsze ujawnia subtelne zmiany w zakresie funkcji poznawczych – dlatego część osób mogła zostać błędnie zakwalifikowana do grupy bez zaburzeń kognitywnych, co przekładało się na dalszą interpretację wyników badań [12, 56]. Avidan i wsp. [12] wskazali na konieczność użycia czułych testów do przedoperacyjnej oceny pacjentów i osób z grupy kontrolnej – udowodnili, że osoby, u których zdiagnozowano lekkie zaburzenia kognitywne (przedoperacyjnie), manifestowały deteriorację w zakresie funkcji poznawczych w odległej perspektywie. Silbert i wsp. [46] porównali wyniki testów grupy osób z obecnymi przed operacją zaburzeniami kognitywnymi z grupą, wśród której nie wykryto takich zaburzeń – w odległej perspektywie pierwsza grupa była mniej więcej dziesięć razy bardziej narażona na POCD po 12 miesiącach od zabiegu (9,4% vs. 1,1%).

Jak już wspomniano, na wynik testów neuropsychologicznych mógł wpływać nastrój pacjenta. W przebiegu depresji niekiedy dochodzi do zaburzeń funkcji poznawczych (np. uwagi, pamięci, funkcji wykonawczych, a także psychomotorycznych –

spowolnienie w przetwarzaniu informacji) [28]. Objawy depresji oddziałują znacząco na sprawność funkcjonowania, co przekłada się na wyniki testów neuropsychologicznych. Popularnym narzędziem do badania nastroju jest Skala Depresji Becka. Mimo że znany jest wpływ nastroju na funkcje poznawcze, tylko część autorów decydowała się na jego ocenę [3, 45, 56].

W literaturze przedmiotu można także znaleźć badania nad genetycznymi czynnikami ryzyka [4, 60, 61]. Mathew i wsp. [59] opisali genetyczne warianty odpowiedzi zapalnej organizmu prowadzące do pooperacyjnych zaburzeń poznawczych. Z kolei Shoair i wsp. [4] podczas badań doszli do wniosku, że wśród pacjentów posiadających odpowiedni genotyp (APOE – 4) wzrastało ryzyko wystąpienia POCD 3 miesiące od zabiegu. Badania te mają jednak swoje ograniczenia – dotyczyły małej grupy badanych, dlatego nie można uogólnić ich wyników.

W modelach zwierzęcych wykazano związek hipotermii z zaburzeniami kognytywnymi [62]. Brakuje wszakże badań, które badałyby wpływ hipotermii okołooperacyjnej na zaburzenia poznawcze u ludzi.

### Wnioski

Identyfikacja czynników ryzyka mogłaby przynieść korzyści dla osób, które w okresie przedoperacyjnym wykazują deteriorację w zakresie funkcji poznawczych lub dla których operacja byłaby „katalizatorem” zaburzeń kognytywnych.

Wskazana jest rozmowa z pacjentem oraz jego rodziną na temat możliwości wystąpienia zaburzeń poznawczych po zabiegu. Opiekunowie osób chorych są często zaskoczeni pooperacyjnymi zmianami w zakresie funkcji kognytywnych, a wytlumaczenie istoty tych zmian mogłoby zredukować stres związany z zabiegiem.

Podczas badania zaburzeń poznawczych ważne jest, aby zadbać o optymalne warunki przeprowadzania testów. Nie bez znaczenia jest także ocena nastroju czy też jakości snu u pacjentów poddawanych testom, ponieważ może znacząco wpływać na interpretację wyników.

Należy także dążyć do ustalenia międzynarodowej definicji pooperacyjnych zaburzeń poznawczych oraz porozumienia w sprawie standaryzacji testów używanych do ich oceny.

Tabela 1. Najczęściej stosowane testy neuropsychologiczne do oceny wybranych funkcji poznawczych

Test	Skrót	Charakterystyka
Krótką Skala Oceny Stanu Psychicznego (Mini Mental State Examination)	MMSE	Proste narzędzie przesiewowe oceniające szereg funkcji poznawczych: orientacji w czasie i otoczeniu, pamięci operacyjnej, koncentracji uwagi i liczenia, zdolności werbalnych (nazywanie, rozumienie poleceń, czytanie i pisanie) oraz praktyki konstrukcyjnej [31].

*dalszy ciąg tabeli na następnej stronie*



Montrealaska Skala Oceny Funkcji Poznawczych (The Montreal Cognitive Assessment)	MoCA	Narzędzie przesiewowe do wykrywania łagodnych zaburzeń poznawczych (Mild Cognitive Impairment – MCI); służy do oceny takich funkcji poznawczych jak pamięć krótkotrwała, funkcje wzrokowo-przestrzenne, wykonawcze, językowe, fluencja słowna, uwaga, nazywanie, abstrahowanie i orientacja allopsychiczna [32].
Skala Inteligencji Wechslera (Wechsler Adult Intelligence Scale)	WAIS	Test inteligencji, który składa się z 11 podtestów. W Polsce używa się wersji WAIS-R(PL) [33].
Skala Pamięci Wechslera (Wechsler Memory Scale)	WMS	Składa się z serii krótkich podtestów. Ocenia zapamiętywanie słów i obrazów, materiału sensownego i abstrakcyjnego, pamięć bezpośrednią i odroczoną. Uzyskuje się 5 wskaźników: pamięci ogólnej, pamięci materiału werbalnego i niewerbalnego, uwagi/koncentracji oraz odpamiętania odroczonego [27].
Test Łączenia Punktów (Trail Making Test A and B)	TMTA, TMTB	Test Łączenia Punktów jest testem sprawdzającym zdolność koncentracji uwagi na materiale wzrokowo-przestrzennym. Ocenia również zdolność przeszukiwania wzrokowego, umiejętność przełączania uwagi pomiędzy różnymi bodźcami, co uważa się za jeden z przejawów funkcji wykonawczych [34].
Test 15 Słów Reya (Rey's Auditory Verbal Learning Test)	RAVLT	Polega na uczeniu się listy niepowiązanych ze sobą słów, którą należy powtórzyć po krótkiej oraz długiej (ok. 30-minutowej) przerwie. Istnieją liczne odmiany tego testu (np. PALT – Paired Associate Learning Test – polega na zapamiętywaniu par niepowiązanych ze sobą słów) [34].
Test Lafayette (Grooved Pegboard)	GPB	Bada funkcje psychomotoryczne. Test może wykazać deficyt w zakresie koordynacji kończyn górnych (dla ręki dominującej i niedominującej) – należy włożyć jak najwięcej specjalnych szpilek w ciągu 30 sekund do poziomych rowków wewnątrz drewnianej podstawy (czas liczony jest osobno dla ręki prawej i lewej) [35].

*dalszy ciąg tabeli na następnej stronie*

Test Pamięci Wzrokowej Bentona (Visual Retention Test)	VRT	Test Pamięci Wzrokowej Bentona polega na rysowaniu jednej figury lub układu trzech figur geometrycznych bezpośrednio po ich prezentacji – mierzy bezpośrednią pamięć wzrokową [34].
Test Fluencji Słownej (Controlled Oral Word Association Test)	COWAT	Krótką próba kliniczna, która polega na wypowiedzeniu przez osobę badaną jak największej liczby słów z określonej kategorii znaczeniowej (fluencja semantyczna) lub słów rozpoczynających się określoną literą (fluencja fonetyczna) w ciągu 1 minuty [34].
Test Interferencji Kolorów i Słów Stroopa (Stroop Colour Word Test)	SCWT	Służy do badania procesów wykonawczych przez tzw. efekt interferencji – polega na nazwaniu koloru wydrukowanego słowa będącego nazwą innego koloru (np. słowo „niebieski” wydrukowane na żółto itp.) [36].
Symbole Cyfr (Digit Symbol Substitution Test)	DSST	Jeden z podtestów WAIS; służy do pomiaru zdolności uczenia się nowych umiejętności i zdolności koncentracji oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej. W praktyce klinicznej jego wynik traktuje się jako wskaźnik ogólnego tempa przetwarzania informacji [30, 37].
Bostoński Test Nazywania (Boston Naming Test)	BNT	Zestaw zawiera 20 obrazków przedstawiających przedmioty powszechnie używane, przedmioty rzadsze i bardziej abstrakcyjne; oceniana jest liczba prawidłowo nazwanych przedmiotów; zwraca się uwagę na liczbę nazw nieprawidłowych, agramatyzmów oraz parafrazji [38].
Test Symbol – Cyfra (Symbol Digit Modalities Test)	SDMT	Dla cyfr 1–9 przypisane są odpowiednie symbole, które badany musi przepisać do tabeli w odpowiedniej kolejności [39].

Tabela 2. Systematyczny przegląd wybranych prac

Autor/rok	Rodzaj zabiegu	Osoby poddane leczeniu operacyjnemu (n <sup>a</sup> )	Grupa kontrolna (n <sup>b</sup> )	Testy neuropsychologiczne użyte podczas badań	Czas	Definicja POCD	Wyniki
Monki i wsp., 2008	niekardiologiczne (torakochirurgiczne, brzuszne, ortopedyczne, mało inwazyjne – laparoskopowe/ powierzchnowe rekonstrukcje)	926	182	MMSE (przedoperacyjnie), RAVL – VVLT, CST (na podstawie TMT), Skala Depresji Becka (do oceny nastroju), Inwentarz Stanu i Cechy Lęku	przedoperacyjnie, przy wypisie, 3 miesiące po operacji	Z <sub>score</sub> $\geq 1,96$ w 2 testach lub łącznie	Przy wypisie POCD obecne u: – 117 (36,6%) młodych pacjentów, – 112 (30,4%) osób w wieku średnim, – 138 (41,4%) pacjentów w wieku podeszłym (> 60. l. ż.)
Price i wsp., 2008	rozległe niekardiologiczne (torakochirurgiczne, ortopedyczne, małoinwazyjne)	308	56	MMSE (przedoperacyjnie), CST na podstawie TMTB, SCWT, LDC, RAVL – VVLT, Skala Depresji Becka	przedoperacyjnie, przy wypisie, 3 miesiące po operacji	Zmiana $\geq 1$ SD (w porównaniu z wynikami przedoperacyjnymi)	Przy wypisie POCD wystąpiło u 186 pacjentów (56%)
Van Dijk i wsp., 2008	pomostowanie aortalno-więcicowe – CABG	240	99	RAVL, GPBd, TMTA, TMTB, SMC, SCWT, SOT, SDMT	przedoperacyjnie, 5 lat po operacji	Uogólnione RC <sup>c</sup> $\leq -1,96$ lub RC $\leq -1,96$ w dwóch lub większej liczbie zmiennych	U 34,2% pacjentów poddanych operacji POCD występowało po 5 latach od zabiegu

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

Avidan i wsp., 2009	niekardiologiczne (rozległe i neurolegle)	180	395  (osoby zdrowe oraz chore niepoddane leczeniu operacyjnemu)	WMS (4 podtesty), VRT, WAIS (2 podtesty), TMMA, Test Skreśleń, BNT	przedoperacyjnie, 5 lat po operacji	CDR > 0	POCD wystąpiło u 22% pacjentów poddanych operacji
Liu i wsp., 2009	pomostowanie aortalno-wieńcowe, CABG (off-pump oraz on-pump)	227	75	WMS, VRT, PALT, DSS, T, TMMA, GPBd + nd, WAIS (2 podtesty)	przedoperacyjnie, 1 tydzień po operacji, 3 miesiące po operacji	$Z_{score} \geq 1,96$	POCD zabserwowano u: 55,2% pacjentów po on- pump CABG 47% pacjentów z zastosowaniem techniki off-pump
Evered i wsp., 2011	pomostowanie aortalno- wiencowe – CABG, wymiana stawu biodrowego – THJR, koronarografia – CA	644	34	NART <sup>a</sup> – przedoperacyjnie, CERAD <sup>b</sup> (2 podtesty), TMMA, TMTB, COWAT, GPBd + nd, DSS, T	przedoperacyjnie, 7 dni po operacji, 3 miesiące po operacji	$RCI^c < -1,96$ w $\geq 2$ testach lub łącznie $RCI < -1,96$	Po 7 dniach od operacji POCD zabserwowano u: –17% w grupie THJR –43% w grupie CABG
Silbert i wsp., 2015	wymiana stawu biodrowego – THJR	271	38	MMSE, CERAD (2 podtesty), TMMA, TMTB, DSS, T, COWAT, GPBd + nd	przedoperacyjnie, 7 dni po operacji, 3 miesiące po operacji, 12 miesięcy po operacji	$RCI < -1,96$ w $\geq 2$ testach lub łącznie $Z_{score} < -1,96$	Po 7 dniach od operacji 17% pacjentów prezentowało zaburzenia poznawcze

<sup>a</sup> – n – liczba osób, które brały udział w badaniach do końca trwania procesu; <sup>b</sup> – NART – National Adult Reading Test – test wykorzystywany do oceny poziomu inteligencji; <sup>c</sup> – CERAD – Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease – bateria testów neuropsychologicznych; <sup>d</sup> – wskaźnik odchylenia standardowego; <sup>e</sup> – RC(I) – wskaźnik rzetelności zmiany; <sup>f</sup> – CDR (Clinical Dementia Rating) – skala liczbowa używana do określenia stopnia nasilenia objawów otępienia

## Piśmiennictwo

1. Rodés-Cabau J, DeBlois J, Bertrand OF, Mohammadi S, Courtis J, Larose E i wsp. *Nonrandomized comparison of coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for the treatment of unprotected left main coronary artery disease in octogenarians*. *Circulation* 2008; 118(23): 2374–2381
2. Koch CG, Li L, Sessler DI, Figueroa P, Hoeltge GA, Mihaljevic T i wsp. *Duration of red-cell storage and complications after cardiac surgery*. *The New England Journal of Medicine* 2008; 358(12): 1229–1239.
3. Monk TG, Weldon BC, Garvan CW, Dede DE, Aa van der MT, Heilman KM i wsp. *Predictors of cognitive dysfunction after major noncardiac surgery*. *Anesthesiology* 2008; 108(1): 18–30.
4. Shoaib OA, Grasso li MP, Lahaye LA, Daniel R, Biddle CJ, Slattum PW. *Incidence and risk factors for postoperative cognitive dysfunction in older adults undergoing major noncardiac surgery: A prospective study*. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* 2015; 31(1): 30–36.
5. Rundshagen I. *Postoperative cognitive dysfunction*. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2014; 111(8): 119–125.
6. Harten van AE, Scheeren TW, Absalom AR. *A review of postoperative cognitive dysfunction and neuroinflammation associated with cardiac surgery and anaesthesia*. *Anaesthesia* 2012; 67(3): 280–293.
7. Wang W, Wang Y, Wu H, Lei L, Xu S, Shen X i wsp. *Postoperative cognitive dysfunction: Current developments in mechanism and prevention*. *Med. Sci. Monit.* 2014; 20: 1908–1912.
8. Indja B, Seco M, Seamark R, Kaplan J, Bannon PG, Grieve SM i wsp. *Neurocognitive and psychiatric issues post cardiac surgery*. *Heart Lung Circ.* 2017; 26(8): 779–785.
9. Damulevičienė G, Lesauskaitė V, Macijauskienė J. *Postoperative cognitive dysfunction of older surgical patients*. *Medicina (Kaunas)* 2010; 46(3): 169–195.
10. Boshes B, Priest WS, Yacorzynski GK, Zaks MS. *The neurologic, psychiatric and psychological aspects of cardiac surgery*. *Med. Clin. North Am.* 1957; 41: 155–169.
11. Evered L, Scott DA, Silbert B, Maruff P. *Postoperative cognitive dysfunction is independent of type of surgery and anesthetic*. *Anesth. Analg.* 2011; 112(5): 1179–1185.
12. Avidan MS, Evers AS. *Review of clinical evidence for persistent cognitive decline or incident dementia attributable to surgery or general anesthesia*. *J. Alzheimers Dis.* 2011; 24(2): 201–216.
13. Chung F, Assmann N. *Car accidents after ambulatory surgery in patients without an escort*. *Anesth. Analg.* 2008; 106(3): 817–820.
14. Larsen R. *Anestezjologia*, t. 1. Wrocław: Edra Urban & Partner; 2015. S. 6–8.
15. Rasmussen LS, O'Brien JT, Silverstein JH, Johnson TW, Siersma VD, Canet J i wsp. *Is peri-operative cortisol secretion related to post-operative cognitive dysfunction?* *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2005; 49(9): 12125–1231.
16. Kirschbaum C, Wolf OT, May M, Wippich W, Hellhammer DH. *Stress and treatment induced elevations of cortisol levels associated with impaired declarative memory in healthy adults*. *Life Sci.* 1996; 58(17): 1475–1483.
17. Terrando N, Eriksson LI, Ryu JK, Yang T, Monaco C, Feldmann M i wsp. *Resolving postoperative neuroinflammation and cognitive decline*. *Ann. Neurol.* 2011; 70(6): 986–995.
18. Proch M, Olasińska-Wisniewska A, Łojko D, Grygier M. *Ocena funkcji poznawczych u pacjentów poddanych zabiegowi przezcewnikowego wszczepienia protezy zastawki aortalnej*. *Neuropsychiatria i Neuropsychologia* 2016; 11(4): 135–142.

19. Jensen BØ, Rasmussen LS, Steinbrüchel DA. *Cognitive outcomes in elderly high-risk patients 1 year after off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting. A randomized trial.* Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2008; 34(5): 1016–1021.
20. Saczynski JS, Marcantonio ER, Quach L, Fong TG, Gross A, Inouye Sk i wsp. *Cognitive Trajectories after Postoperative Delirium.* N. Engl. J. Med. 2012; 367(1): 30–39.
21. Kadoi Y, Kawauchi C, Ide M, Kuroda M, Takahashi K, Saito S i wsp. *Preoperative depression is a risk factor for postoperative short-term and long-term cognitive dysfunction in patients with diabetes mellitus.* J. Anesth. 2011; 25(1): 10–17.
22. Tang N, Jiang R, Wang X, Wen J, Wu J, Zhang C. *Insulin resistance plays a potential role in postoperative cognitive dysfunction in patients following cardiac valve surgery.* Brain Res. 2016; 1657: 377–382.
23. Selnes OA, Grega MA, Bailey MM, Pham LD, Zeger SL, Baumgartner WA, McKahnn G. M.: *Cognition 6 years after surgical or medical therapy for coronary artery disease.* Ann. Neurol. 2008; 63(5): 581–590.
24. Moller JT, Cluitmans P, Rasmussen LS, Houx P, Rasmussen H, Canet J i wsp. *Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction.* Lancet 1998; 351(9106): 857–861.
25. Mosiołek A. *Metody badań funkcji poznawczych.* Psychiatria 2014; 11(4): 215–221.
26. Tombaugh TN. *Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education.* Arch. Clin. Neuropsychol. 2004; 19(2): 203–214.
27. Niedźwieńska A. *Rodzaje testów do badania pamięci.* Przegląd Psychologiczny 1999; 42: 69–90.
28. Wysokiński A, Sobów T. *Wortiooksetyna – lek przeciwdepresyjny o wielofunkcyjnym mechanizmie działania.* Psychiatr. Psychol. Klin. 2016; 16(2): 99–103.
29. Sabiniewicz M, Niwald M, Machnia M, Włodarczyk L, Miller E. *Wybrane zaburzenia funkcji poznawczych po udarze mózgu – charakterystyka kliniczna i diagnostyka.* Aktualn. Neurol. 2015; 15(1): 35–40.
30. Kotapka-Minc S. *Znaczenie badania neuropsychologicznego w diagnostyce otępienia.* Polski Przegląd Neurologiczny 2007; 3(2): 61–68.
31. Wilmańska J, Gułaj E. *Ocena zaburzeń funkcji poznawczych osób starszych – próba porównania poszczególnych metod przesiewowych.* Gerontologia Polska 2008; 16(2): 111–118.
32. Gierus J, Mosiołek A, Koweszko T, Kozyra O, Wnukiewicz P, Łoza B i wsp. *Montrealaska Skala Oceny Funkcji Poznawczych MoCA 7.2 – polska adaptacja metody i badania nad równoważnością.* Psychiatr. Pol. 2015; 49(1): 171–179.
33. Zakrzewska M. *Poziom wykonania testów WAIS-R(PL) w różnych grupach wiekowych.* Roczniki Psychologiczne 2001; 4: 257–279.
34. Gugąła M, Łojek E, Lipczyńska-Łojkowska W, Bochyńska A, Sawicka B, Sienkiewicz-Jarosz H. *Przegląd metod neuropsychologicznych służących do diagnozy łagodnych zaburzeń poznawczych.* Postępy Psychiatrii i Neurologii 2007; 16(1): 81–85.
35. Kostiukow AK. *Koordinacja wzrokowo-ruchowa po utracie funkcji kończyny górnej dominującej,* praca doktorska. Poznań; 2010. S. 20–21.
36. Okruszek Ł, Rutkowska A. *Badanie kontroli wykonawczej za pomocą Testu Interferencji Stroopa u chorych na schizofrenię i osób z uszkodzeniami płatów czołowych.* Polskie Forum Psychologiczne 2013; 18(2): 215–225.
37. Kucharska-Piterucha K, Wilkos E, Sławińska K. *Diagnoza psychologiczna w praktyce psychiatrycznej.* Psychiatria po Dyplomie 2012; 9(3): 52–57.

38. Lewicka T, Stompel D, Nowakowska-Kempna I. *Zaburzenia językowe w chorobach neurodegeneracyjnych: aspekty diagnostyczne i terapeutyczne*. Logopedia Silesiana 2014; 3: 76–94.
39. Sheridan LK, Fitzgerald HE, Adams KM, Nigg JT, Martel MM, Puttler LI, Wong M. M, Zucker RA. *Normative Symbol Digit Modalities Test performance in a community-based sample*. Arch. Clin. Neuropsychol. 2006; 21(1): 23–28.
40. Cormack F, Shipolini A, Awad WI, Richardson C, McCormack DJ, Colleoni L i wsp. *A meta-analysis of cognitive outcome following coronary artery bypass graft surgery*. Neurosci. Biobehav. Rev. 2012; 36(9): 2118–2129.
41. Szyguła-Jurkiewicz B, Michalak A, Owczarek A, Rzepecka M, Muzyk P. *Zaburzenia funkcji poznawczych u chorych poddanych zabiegom pomostowania naczyń wieńcowych*. Choroby Serca i Naczyń 2012; 9(4): 181–191.
42. Murkin JM, Newman SP, Stump DA, Blumenthal JA. *Statement of consensus of assessment of neurobehavioral outcomes after cardiac surgery*. Ann. Thorac. Surg. 1995; 59(5): 1289–1295.
43. <http://www.iom.edu.np/> (data wejścia (20.04.2018))
44. Liu YH, Wang DX, Li LH, Wu XM, Shan GJ, Su Y i wsp. *The effects of cardiopulmonary bypass on the number of cerebral microemboli and the incidence of cognitive dysfunction after coronary artery bypass graft surgery*. Anesth. Analg. 2009; 109(4): 1013–1022.
45. Price CC, Garvan CW, Monk TG. *Type and severity of cognitive decline in older adults after noncardiac surgery*. Anesthesiology 2008; 108(1): 8–17.
46. Silbert B, Evered L, McHanan S, Choong P, Ames D, Maruff P, Jamrozik K. *Preexisting cognitive impairment is associated with postoperative cognitive dysfunction after hip joint replacement surgery*. Anesthesiology 2015; 122(6): 1224–1234.
47. Rodriguez RA, Tellier A, Grabowski J, Fazekas A, Turek M, Miller D i wsp. *Cognitive dysfunction after total knee arthroplasty*. J. Arthroplasty. 2005; 20(6): 763–771.
48. Goor van den J, Saxby B, Tijssen J, Wesnes K, Mol de B, Nieuwland R. *Improvement of cognitive test performance in patients undergoing primary CABG and other CPB-assisted cardiac procedures*. Perfusion 2008; 23(5): 267–273.
49. Hernandez F Jr, Brown JR, Likosky DS, Clough RA, Hess AL, Roth RM i wsp. *Neurocognitive outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass: a prospective randomized controlled trial*. Ann. Thorac. Surg. 2007; 84(6): 1897–1903.
50. Davis N, Lee M, Lin AL, Lynch L, Monteleone M, Falzon L i wsp. *Post-operative cognitive function following general versus regional anesthesia: A systematic review*. J. Neurosurg. Anesthesiol. 2014; 26(4): 369–376.
51. Sloan H, Morris JD, Mackenzie J, Stern A. *Open heart surgery: Result in 600 cases*. Thorax. 1962; 17(2): 128–138.
52. Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, Newman M, Nussmeier N, Wolman R i wsp. *Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery*. N. Engl. J. Med. 1996; 335(25): 1857–1863.
53. Kadoi Y, Saito S, Fujita N, Goto F. *Risk factors for cognitive dysfunction after coronary artery bypass graft surgery in patients with type 2 diabetes*. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2005; 129(3): 576–583.
54. Houge CW Jr, Murphy SF, Schechtman KB, Dávila-Román VG. *Risk factors for early or delayed stroke after cardiac surgery*. Circulation 1999; 100(6): 642–647.
55. Dijk van D, Moons KG, Nathoe HM, Aarnhem van EH, Borst C, Keizer AM i wsp. *Cognitive outcomes five years after not undergoing coronary artery bypass graft surgery*. Ann. Thorac. Surg. 2008; 85(1): 60–64.

56. Mędrzycka-Dąbrowska W, Dąbrowski S, Basiński A. *Assessment of selected cognitive processes in elderly patients after urologic surgery*. *Neurol. Neurochir. Pol.* 2016; 50(3): 163–171.
57. Stern Y. *Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease*. *Lancet Neurol.* 2012; 11(11): 1006–1012.
58. Whalley LJ, Deary IJ, Appleton CL, Starr JM. *Cognitive reserve and the neurobiology of cognitive aging*. *Ageing Res. Rev.* 2004; 3(4): 369–382.
59. Newman MF, Kirchner JL, Phillips-Bute B, Gaver V, Grocott H, Jones RH i wsp. *Longitudinal assessment of neurocognitive function after coronary-artery bypass surgery*. *N. Engl. J. Med.* 2001; 344(6): 395–402.
60. Mathew JP, Podgoreanu MV, Grocott HP, White WD, Morris RW, Stafford-Smith M, Mackensen G. B., Rinder C. S., Blumenthal J A., Schwinn D. A., Newman M. F.: *Genetic variants in P-selectin and C-reactive protein influence susceptibility to cognitive decline after cardiac surgery*. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 49(19): 1935–1942.
61. Tang J, Eckenhoff MF, Eckenhoff RG. *Anesthesia and the old brain*. *Anesth. Analg.* 2010; 110(2): 421–426.
62. Planel E, Richter KE, Nolan CE, Finley JE, Liu L, Wen Y i wsp. *Anesthesia leads to tau hyperphosphorylation through inhibition of phosphatase activity by hypothermia*. *J. Neurosci.* 2007; 27(12): 3090–3097.

Adres: Wioletta Mędrzycka-Dąbrowska  
Gdański Uniwersytet Medyczny,  
Zakład Pielęgniarstwa Anestezjologicznego i Intensywnej Opieki  
80-952 Gdańsk, ul. Dębinki 7  
e-mail: wioletta.medrzycka@gumed.edu.pl

Otrzymano: 28.09.2017

Zrecenzowano: 12.04.2018

Otrzymano po poprawie: 24.04.2018

Przyjęto do druku: 30.04.2018