

## Ocena bezpośrednich zmian funkcji poznawczych u pacjentów poddanych chirurgicznej rewaskularyzacji wieńcowej przeprowadzonej w hipotermii i normotermii

### Assessment of short-term neuropsychologic changes after normo- thermic versus hypothermic coronary artery bypass grafting

Renata Górna<sup>1</sup>, Wojciech Kustrzycki<sup>2</sup>, Andrzej Kiejna<sup>1</sup>,  
Joanna Rymaszewska<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Z Katedry i Kliniki Psychiatrii AM we Wrocławiu  
Kierownik: prof. dr hab. med. A. Kiejna

<sup>2</sup>Z Katedry I Kliniki Chirurgii Serca  
Kierownik: dr med. R. Krupacz

<sup>3</sup>Ze Specjalistycznego Zespołu Psychiatrycznej Opieki Zdrowotnej  
Kierownik: lek. med. T. Piss

---

W klinicznym badaniu poddano ocenie sprawność funkcji poznawczych po rewaskularyzacji mięśnia sercowego metodą przeszłowania tętnic wieńcowych (CABG) w chorobie niedokrwiennej serca. W przypadku 66,7% pacjentów stwierdzono znaczące pogorszenie się wyników w zakresie funkcji poznawczych. Nie potwierdzono znaczącego wpływu zastosowanej temperatury podczas operacji na obniżenie sprawności funkcji

funkcje poznawcze  
pomostowanie tętnic wieńcowych  
krążenie pozaustrojowe  
hipotermia  
normotermia

The aim of this clinical study was to evaluate cognitive dysfunction following cardiopulmonary bypass, in patients operated in normothermic or hypothermic conditions. Neuropsychological deficits were observed in 66,7% of patients after surgery. Post-operative deficits were not associated with the method of surgery used (normothermic or hypothermic).

cognitive function  
cardiopulmonary bypass  
coronary artery bypass grafting  
hypothermia  
normothermia

---

#### Wstęp

W czasie zabiegu chirurgicznej rewaskularyzacji wieńcowej (ang. coronary artery bypass grafting – CABG), przeprowadzanego z zastosowaniem krążenia pozaustrojowego, tradycyjnie stosowano hipotermię, czyli obniżenie temperatury ciała pacjenta do 27–32°C. Celem tego działania było spowolnienie metabolizmu i zmniejszenie wrażliwości tkanek na niedokrwienie, które mogłoby wystąpić w trakcie operacji.

Podczas tego typu zabiegów serce jest jedynym narządem całkowicie pozbawionym ukrwienia w momencie wykonania zespożeń na naczyniach wieńcowych. Zabezpieczeniu mięśnia serca przed skutkami niedokrwienia służą metody polegające m. in. na oziębieniu go o ok. 4–10°C.

Wprowadzenie do klinicznego zastosowania połączenia elektromechanicznego zatrzymania akcji serca z perfuzją tego narządu utlenowaną krwią (tzw. kardioplegia krwista) sprawiło, że obniżenie temperatury przestało być niezbędne. Równocześnie postęp techniki i rozwój farmakologii znacznie podwyższyły bezpieczeństwo krążenia pozaustrojowego. Pod koniec lat 80. zaczęto kwestionować celowość stosowania hipotermii w czasie rutynowej rewaskularyzacji wieńcowej, podnosząc szkodliwość oziębiania, a następnie gwałtownego ogrzewania pacjenta w czasie operacji. W latach 90. zabiegi w temperaturze fizjologicznej (normotermii – 35–37°C) zyskały wielu zwolenników [1].

Powikłania, spowodowane uszkodzeniem centralnego układu nerwowego (CUN) w okresie okołoperacyjnym, są jednym z najpoważniejszych obciążeń CABG jako metody leczenia choroby wieńcowej. Tkanka mózgowa jest szczególnie podatna na niedokrwienie, którego konsekwencje mogą być istotne, mimo uszkodzenia nawet niewielkiego obszaru mózgu [1, 2].

Kliniczną konsekwencją zmian w obrębie CUN są objawy neurologiczne, jak również zaburzenia funkcji poznawczych i stanu psychicznego, które umykają często badaniu ogólnolekarskiemu. Utrudniają one readaptację pacjentów kardiochirurgicznych w środowisku oraz przedłużają okres rehabilitacji i niezdolności do pracy. Wg różnych autorów częstość występowania powikłań neuropsychologicznych po zabiegach CABG przekracza 50% [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

W przeszłości, jednym z podstawowych argumentów, przemawiających za obniżaniem temperatury w czasie zabiegów CABG, była ochrona CUN, obecnie jednak skuteczność hipotermii, jako czynnika zabezpieczającego tkankę mózgową przed niedokrwieniem w czasie krążenia pozaustrojowego, budzi kontrowersje. Dlatego kontynuowane są badania, mające na celu wskazanie optymalnej temperatury w czasie chirurgicznej rewaskularyzacji wieńcowej z wprowadzeniem krążenia pozaustrojowego.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu rewaskularyzacji mięśnia serca z zastosowaniem krążenia pozaustrojowego na poziom funkcjonowania poznawczego. W tym badano: charakter i stopień zmian neuropsychologicznych oraz ich zależność od temperatury w czasie zabiegu.

### **Osoby badane i metody**

Protokół uzyskał aprobatę komisji bioetyki przy Akademii Medycznej. Wszyscy pacjenci wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniach. Badaną grupę stanowiło 33 chorych, zakwalifikowanych w okresie od września 1998 r. do lipca 1999 r. do pierwszorazowej rewaskularyzacji wieńcowej, przeprowadzonej w Katedrze i Klinice Chirurgii Serca AM we Wrocławiu. Pacjentów podzielono na dwie grupy, w zależności od temperatury w czasie zabiegu. W normotermii (grupa N) operowano 16 osób, w hipotermii (grupa H) 17 osób. Grupy pacjentów operowanych w normo- i hipotermii były homogenne, pod względem cech demograficznych i poziomu ogólnej sprawności intelektualnej.

Wśród operowanych było 8 kobiet, średnia wieku 63,5 lat, oraz 25 mężczyzn, średnia wieku 58,6 lat. Średnia wieku całej grupy wynosiła 58,9 lat, w przedziale od 43 do 74 lat. W grupie N były 3 kobiety i 13 mężczyzn. W grupie H było 5 kobiet i 12 mężczyzn. Średnia wieku w grupie N wynosiła 58,5 lat, w grupie H 59,3 lat.

Średnio poziom inteligencji ogólnej w całej grupie, mierzony za pomocą Testu Matrycy J.C. Ravena wersja standard, wynosił 80,75 C (w grupie N 78,12, a w grupie H 83,23 C ( $p > 0,50$ ). Różnice nie są istotne statystycznie.

Stosowano krwistą kardioplegię w temperaturze perfuzatu, okresowo podawaną do opuszki aorty wg schematu Calafiore [13]. Charakterystykę chorych z obu grup i wybrane dane kliniczne przedstawiono w tab. 1 i 2.

Tabela 1

Charakterystyka pacjentów

Zmienna	Całkowicie N=33	Grupa N N=16	Grupa H N=17	Istotność statystyczna
Wiek	58,9	58,5	59,3	n.s.
Wykształcenie:				
Podstawowe	7	4	3	
Średnie	21	10	11	n.s.
Wysokie	5	2	3	
Płeć				
Kobiety	8	3	5	n.s.
Mężczyźni	25	13	12	
Ogólny poziom inteligencji (LL)-T. Matrycy Ravena	80,75	78,12	83,23	n.s.

Tabela 2

Warunki techniczne zabiegu

Zmienna	Całkowicie N=33	Grupa N N=16	Grupa H N=17	Istotność statystyczna
NYHA:				
I i II	24	13	11	n.s.
III/IIIb	9	3	6	
Temperatura:		36°C	38°C	
Liczba zespołów (ocednis):		2,875	2,825	n.s.
Średni czas trwania ECC (w min.):		81	85	n.s.
Średni czas trwania pooperacyjnej intubacji (w min.):		86,85	90,33	n.s.
Średni czas zakleszczenia worka (w min.):		42,0	43,0	n.s.

n.s. – nieistotne statystycznie

NYHA – New York Heart Association

ECC – krążenie pozaustrojowe

W celu porównania sprawności funkcji poznawczych przed operacją i po operacji wykonano: pierwszy pomiar od 3 do 14 dni przed operacją oraz drugi pomiar od 5 do 10 dni po zabiegu.

Przyjęto standardowe kryteria czasu i miejsca testowania. Każdy pacjent oceniany był przez tego samego badacza, odpowiednio wyszkolonego w stosowanych metodach. Badający nie był informowany o sposobie przeprowadzania operacji (normo- czy hipotermia). Sprawność funkcji poznawczych była oceniana na podstawie zalecanych kryteriów uszkodzeń neuropsychologicznych [3, 14, 4, 15, 8, 9, 16]. W diagnozie neuropsychologicznej posłużono się dwiema kategoriami metod: metodami specyficznymi (testy i eksperymenty wykrywające uszkodzenia CUN) oraz metodami niespecyficznymi: rozmowa, wywiad, obserwacja, testy, eksperymenty, za pomocą których można dokonać charakterystyki czynności, procesów, mechanizmów regulacji. Celem badania neuropsychologicznego była diagnoza zaburzeń funkcji poznawczych, które przemawiają za obecnością zmian w CUN (diagnoza funkcjonalna) [17, 18]. W procesie diagnozy wykorzystywane były metody eksperymentalne standaryzowane, do których należą szeroko rozumiane testy psychometryczne, dając możliwość porównań interindywidualnych, a także wybrane próby z metod testowych, których wyniki interpretowane są w sposób nie standaryzowany [17, 19, 8, 16]. Ze względu na stan kliniczny pacjentów kardiochirurgicznych konieczne było użycie stosunkowo krótkich testów neuropsychologicznych [15, 8, 12]. Przeciętny czas wykonania baterii testów badających sprawność funkcji poznawczych wynosił ok. 1 godz. Weryfikacja hipotezy o występowaniu deficytów poznawczych po operacji rewaskularyzacji mięśnia serca wymagała zastosowania zespołu metod, które uwzględniają interpretację ilościową i jakościową wyników [17], a także są rekomendowane przez The Statement of Consensus on Assessment of Neurobehavioral Outcomes after Cardiac Surgery [3, 20, 21, 22, 14, 4, 15, 7, 8, 23, 9, 10, 24, 12].

W badaniach zastosowano:

1. Test Bourdona – (uwaga);
2. Test 15 Słów Reya [Rey Auditory Verbal Learning Test] – (procesy odtwarzania bezpośredniego i odroczonego, werbalna pamięć operacyjna, rozpoznawanie);
3. Symbole Cyfr – podtest ze Skali Inteligencji D. Wechslera dla Dorosłych [WAIS-R (PL)] – (percepcja wzrokowa, szybkość psychomotoryczna, uwaga);
4. Turm von Hanoi – (sprawność rozwiązywania problemów, zdolności planowania, uczenie się);
5. Test Łączenia Punktów – Reitana [Trail Making Test A & B] (wzrokowo-przestrzenna pamięć operacyjna, koordynacja wzrokowo-ruchowa, szybkość psychomotoryczna, planowanie, pamięć);
6. Test Retencji Wzrokowej Benton (percepcja wzrokowa, bezpośrednia pamięć wzrokowa, orientacja przestrzenna);
7. Powtarzanie Cyfr – podtest ze Skali Inteligencji D. Wechslera [WAIS-R (PL)] – (zakres pamięci werbalnej bezpośredniej);
8. Test Fluencji Słownej (wersja „Supermarket”) – (sprawność werbalna – zdolność płynnego wypowiedzania słów zgodnie z przyjętym kryterium kategorialnym);
9. Test Fluencji Słownej (wersja F-A-S) – (sprawność werbalna, kryterium formalno-

literowe);

10. Test Matryc Kolorowych Ravena (wersja standard) – ogólny poziom sprawności umysłowej.

Test Matryc Kolorowych Ravena (wersja standard) wykorzystywany był w celu określenia ogólnego poziomu sprawności intelektualnych.

Zadaniem badania neuropsychologicznego była diagnoza funkcjonowania mózgu w obszarach poznawczym i afektywnym. Diagnoza neuropsychologiczna umożliwiła określenie, w jakich sferach i czynnościach występują zaburzenia, które są rezultatem uszkodzenia CUN [19, 18]. Testy neuropsychologiczne pozwoliły na badanie funkcjonowania mózgu w zakresie poszczególnych sprawności poznawczych [17, 21, 10, 16]. Przedmiotem oceny w tym badaniu były:

- percepcja (wzrokowa i słuchowa),
- uwaga (trwałość, selektywność, przerzutność, podzielność),
- pamięć werbalna i wzrokowa (odtworzenie bezpośrednie i odroczone, sprawność pamięci operacyjnej, rozpoznawanie),
- sprawności werbalne (fluencja formalna i kategoryjna),
- koordynacja wzrokowo-ruchowa (szybkość, dokładność, tempo reakcji motorycznych),
- myślenie (sprawność rozwiązywania problemów, zdolności planowania),
- uczenie się,
- szybkość psychomotoryczna.

Deficyty neuropsychologiczne określano, obliczając średnią i odchylenie standardowe (ang. standard deviation – SD) w każdym teście, pomiarze oraz dla grupy jako całości i osobno dla grupy N i H. Obliczając różnicę w wynikach testów przed- i pooperacyjnych, wprowadzono następujące kategorie [3, 14, 4, 5, 10]:

1. Bez zmian sprawności funkcji – oznacza, że sprawność funkcji poznawczych w I i II pomiarze nie pogorszyła się więcej niż 1,5 SD względem wyniku przed operacją.
2. Poprawa sprawności funkcji – funkcje poznawcze w II pomiarze poprawiły się o więcej niż 1,5 SD w stosunku do I pomiaru.
3. Pogorszenie sprawności funkcji – oznacza, że funkcje poznawcze w II pomiarze pogorszyły się o więcej niż 1,5 SD w stosunku do wyniku przed operacją.

Testy neuropsychologiczne pozwalają wykryć dysfunkcję mózgu, jednak brak trudności nie może stanowić podstawy do wykluczenia organicznego uszkodzenia mózgu.

W analizie statystycznej wyników korzystano z oprogramowania EXCEL 97 oraz STATISTICA. Obliczono średnie i odchylenia standardowe poszczególnych testów psychologicznych w pierwszym i drugim pomiarze (wyniki przed- i pooperacyjne). Zmianę wyników w testach psychologicznych między I a II pomiarem (przed operacją i po operacji) badano za pomocą testu t-Studenta dla zmiennych powiązanych (zmienne zależne i niezależne). Średnie w grupach pacjentów operowanych w normo- i hipotermii porównywano za pomocą testu t-Studenta, a dodatkowo weryfikowano za pomocą testu nieparametrycznego Manna-Whitneya.

W związku z tym, iż niektóre wyniki testów psychologicznych mogły nie mieć

rozkładów normalnych, dodatkowo wyniki weryfikowano za pomocą testu Wilcoxon dla zmiennych powiązanych. Liczbę osób, u których stwierdzono pogorszenie, poprawę lub nie odnotowano zmian w badanych grupach, porównywano za pomocą testu niezależności Chi<sup>2</sup>. Wykorzystano test analizy jednoczynnikowej ANOVA oraz analizę MANOVA dla powtarzalnych pomiarów.

### Wyniki

U pacjentów poddanych rewaskularyzacji mięśnia serca znaczące pogorszenie w zakresie sprawności funkcji poznawczych (wg kryterium: spadek o 1,5 SD lub więcej, w co najmniej dwóch testach neuropsychologicznych) stwierdzono u 66,7 % osób.

Średnie wartości uzyskane z testów neuropsychologicznych przed leczeniem i po każdym etapie leczenia przedstawia tabela 3.

Wyniki testów oceniających sprawność funkcji poznawczych przed operacją

Tabela 3

Średnie i SD dla obu grup w I i II pomiarze

Wskaznik	Ciepłota N=33		Istotność różnicowa p<0,05
	Pomiar I SD	Pomiar II SD	
1. T. Bourdon	63,66 17,71	56,66 16,18	0,000019*
2. Turn von Hanzi	38,63 27,62	40,27 28,88	0,770000
3. Rey - SP	40,76 10,35	36,97 12,59	0,005184*
4. Rey - LP	6,12 1,98	5,84 2,74	0,318668
5. Rey - rozp.	12,06 2,72	11,63 3,11	0,259230
6. S.C.	7,3 2,62	6,39 2,54	0,002730*
7. L-P	10,78 3,71	10,09 3,66	0,118151
8. P.C.	8,72 2,12	7,87 1,93	0,002153*
9. Fluencja - Superm.	18,18 6,04	16,33 5,17	0,001135*
10. Fluencja F-4S	6,76 2,52	6,17 2,52	0,05373*

wskazują na niespecyficzne, lecz trwałe deficyty tych funkcji, o nasileniu co najmniej 0,5 SD poniżej średniej osób zdrowych. Całość wyników uzyskanych przez pacjentów zakwalifikowanych do operacji rewaskularyzacji mięśnia serca miała tendencję spadkową. Po operacji nastąpiło pogorszenie wyników o średnio 1,5 SD poniżej poziomu wyjściowego i nasilenie deficytu poznawczego wynosiło około 1–2 SD poniżej wartości średnich stwierdzanych u osób zdrowych. Ogólny poziom sprawności funkcji poznawczych mierzony na materiale niewerbalnym za pomocą Testu Matryc Kolorowych Ravena (wersja standard) oceniano jako przeciętny.

Wyniki badania funkcji poznawczych u pacjentów poddanych rewaskularyzacji mięśnia serca istotnie różniły się w I i II pomiarze (zmiennosc różnic w teście Wilco-

xona i w teście t-Studenta). Średnio, wyniki wszystkich testów uległy pogorszeniu, co klinicznie wyrażało się obniżeniem sprawności funkcji poznawczych. Deficyty poznawcze dotyczyły przede wszystkim następujących funkcji: koncentracja uwagi, bezpośrednia pamięć werbalna, szybkość psychomotoryczna, koordynacja wzrokowo-ruchowa, uczenie się na materiale werbalnym (uczenie się seryjne) i sprawność werbalna.

Nie wykazano znaczących statystycznie zmian między pomiarami przed- i pooperacyjnymi w zakresie: odtworzenia odroczonego i sprawności rozwiązywania problemów. Pogorszenie wyników w testach neuropsychologicznych w badaniu pooperacyjnym było zróżnicowane w zależności od rodzaju testów. Przedstawiono to w tab. 4.

Pogorszenie wyników najczęściej stwierdzano w następujących testach: Benton (60,6%), Test 15 Słów Reya – VII próba (48,5 %), Symbole Cyfr (39,4 %), Test 15 Słów Reya I–V próba (35,5 %), zatem najczęściej pogorszeniu ulegają: pamięć bezpośrednia

Tabela 4

Zmiany w wynikach testów neuropsychologicznych pomiędzy I a II pomiarem

Układanki	Liczba osób			Suma	%		
	poprawa	bez zmian	pogorszenie		poprawa	bez zmian	pogorszenie
1. T. Bourdona	1	26	6	33	3,03	78,79	18,18
2. Turm von Hansi	5	25	3	33	15,15	75,76	9,09
3. Rey – SP	3	19	12	33	9,09	57,58	35,29
4. Rey – LP	6	11	16	33	18,18	33,33	48,48
5. Rey – rosp.	5	23	5	33	15,15	69,70	15,15
6. S.C.	2	18	13	33	6,06	54,55	39,39
7. L-P	3	24	6	33	9,09	72,73	18,18
8. Benton	1	12	20	33	3,03	36,36	60,61
9. RC.	3	22	8	33	9,09	66,67	24,24
10. Fluencja -Supern.	1	18	14	33	3,03	54,55	42,42
11. Fluencja FAS	2	23	8	33	6,06	69,70	24,24

(wzrokowa i werbalna), szybkość psychomotoryczna, koordynacja wzrokowo-ruchowa, procesy uwagi, funkcje językowe.

W tab. 5 (strona następna) zestawiono średnie wyników poszczególnych testów wraz z odchyleniem standardowym dla grupy N i H z uwzględnieniem zmian między pomiarem I i II. Różnice między wynikami w obu grupach między I a II ustalono na podstawie testu t-Studenta dla zmiennych niezależnych, a dodatkowo weryfikowano za pomocą testu nieparametrycznego Manna-Whitneya.

Wartości uzyskane w testach neuropsychologicznych w drugim pomiarze zmieniły się istotnie w obu grupach. W grupie N pogorszenie wyników wystąpiło w 9 testach, natomiast w grupie H w 10. Poprawę w grupie N odnotowano w 2 testach (Ha, Rey

Tabela 5

Średnie i SD dla grupy N i H uzyskane w I i II pomiarze oraz różnice między nimi [ $\Delta(N)$ ,  $\Delta(H)$ ]

TESTY	Grupy o pewnych cechach										liczba osób uczestniczących $\Delta(N)-\Delta(H)$ n
	Normotensja n= 11					Hipertensja n= 11					
	I		II		$\Delta(N)$	I		II		$\Delta(H)$	
1. Bourdina	65,96 ± 6,90	55,50 ± 6,90	65,96 ± 6,90	55,50 ± 6,90	-9,56	65,96 ± 6,90	55,50 ± 6,90	65,96 ± 6,90	55,50 ± 6,90	-10,46	n 11 n 11 n 11 n 11
2. Hb	48,50 ± 25,29	55,25 ± 7,76	48,50 ± 25,29	55,25 ± 7,76	+6,75	48,50 ± 25,29	55,25 ± 7,76	48,50 ± 25,29	55,25 ± 7,76	-6,75	n 11 n 11 n 11 n 11
3. Rey-O	40,2 ± 11,21	35,7 ± 8,26	40,2 ± 11,21	35,7 ± 8,26	-4,52	40,2 ± 11,21	35,7 ± 8,26	40,2 ± 11,21	35,7 ± 8,26	-4,52	n 11 n 11 n 11 n 11
4. Rey-LP	5,95 ± 1,29	5,56 ± 2,23	5,95 ± 1,29	5,56 ± 2,23	-0,39	5,95 ± 1,29	5,56 ± 2,23	5,95 ± 1,29	5,56 ± 2,23	-0,39	n 11 n 11 n 11 n 11
5. Rey-000	11,50 ± 2,89	11,23 ± 3,23	11,50 ± 2,89	11,23 ± 3,23	+0,27	11,50 ± 2,89	11,23 ± 3,23	11,50 ± 2,89	11,23 ± 3,23	-0,27	n 11 n 11 n 11 n 11
6. S.C.	1,2 ± 3,36	6,2 ± 2,70	1,2 ± 3,36	6,2 ± 2,70	-1,90	1,2 ± 3,36	6,2 ± 2,70	1,2 ± 3,36	6,2 ± 2,70	-0,75	n 11 n 11 n 11 n 11
7. L.P.	10,7 ± 3,22	9,7 ± 3,33	10,7 ± 3,22	9,7 ± 3,33	-1,00	10,7 ± 3,22	9,7 ± 3,33	10,7 ± 3,22	9,7 ± 3,33	-0,91	n 11 n 11 n 11 n 11
8. Benton:											
W07	156 ± 109	225 ± 129	156 ± 109	225 ± 129	+60	156 ± 109	225 ± 129	156 ± 109	225 ± 129	+60	n 11 n 11 n 11 n 11
W2	2,2 ± 1,96	1,2 ± 2,62	2,2 ± 1,96	1,2 ± 2,62	-1,00	2,2 ± 1,96	1,2 ± 2,62	2,2 ± 1,96	1,2 ± 2,62	-1,00	n 11 n 11 n 11 n 11
9. PC	5,50 ± 2,76	7,50 ± 1,52	5,50 ± 2,76	7,50 ± 1,52	-1,90	5,50 ± 2,76	7,50 ± 1,52	5,50 ± 2,76	7,50 ± 1,52	-0,93	n 11 n 11 n 11 n 11
10. Suprem.	11,81 ± 5,94	15,2 ± 4,81	11,81 ± 5,94	15,2 ± 4,81	-3,39	11,81 ± 5,94	15,2 ± 4,81	11,81 ± 5,94	15,2 ± 4,81	-3,39	n 11 n 11 n 11 n 11
11. F-0-S	6,56 ± 2,51	5,70 ± 2,85	6,56 ± 2,51	5,70 ± 2,85	-0,71	6,56 ± 2,51	5,70 ± 2,85	6,56 ± 2,51	5,70 ± 2,85	-0,81	n 11 n 11 n 11 n 11
12. RAVEN	15,2 ± 2,23		15,2 ± 2,23			15,2 ± 2,23		15,2 ± 2,23			n 11 n 11 n 11 n 11



– rozpr), a w 1 (Benton) w grupie H.

W obydwu grupach wystąpiło pogorszenie wyników w zakresie:

- koncentracji uwagi (Test Bourdona, Test Leitiera-Partingtona, Symbole Cyfr),
- percepcji wzrokowej (Test Retencji Wzrokowej Benton, Symbole Cyfr),
- pamięci operacyjnej (Test Leitiera-Partingtona),
- pamięci bezpośredniej (Test 15 Słów Reya, Test Łączenia Punktów Reitana),
- zdolności uczenia się werbalnego (Test 15 Słów Reya – próba 1–5),
- sprawności werbalnej (Testy Fluencji Słownej – kryterium formalne i literowe),
- odroczonego przypominania werbalnego (odroczone przypominanie po distrakcji – Test 15 Słów Reya, próba 7),
- szybkości psychomotorycznej (Symbole Cyfr, Test Łączenia Drogi Reitana).

Istotnie statystycznie różnice u pacjentów operowanych w normotermii i hipotermii stwierdzono jedynie w przypadku dwóch zmiennych. Pacjenci w grupie N wykazywali poprawę rozpoznawania (Test 15 Słów Reya) i myślenia strategicznego (sprawność rozwiązywania problemów, ukierunkowanie na cel, porównywanie, wnioskowanie) w porównaniu z grupą H. Jednakże pacjenci operowani w hipotermii uzyskiwali nieznacznie lepsze wyniki w zakresie bezpośredniej pamięci wzrokowej (Benton).

Analiza porównawcza wyników obu grup (N i H) nie potwierdziła znaczącego wpływu zastosowanej temperatury podczas operacji na obniżenie sprawności funkcji poznawczych.

### Omówienie wyników

Odnotowany w przedstawionym badaniu wysoki wskaźnik pogorszenia sprawności funkcji poznawczych po operacji rewaskularyzacji mięśnia serca jest zbieżny z doniesieniami wielu autorów literatury przedmiotu. Badania i doniesienia Blumenthala i wsp. [3], Stumpa [10], Newmana [8], Weissa i wsp. [11], McKhanna i wsp. [5], Mory i wsp. [6] potwierdzają wysoką powszechność pogorszenia sprawności procesów poznawczych w badaniu neuropsychologicznym, które jest szczególnie częste i waha się od 20% do 79% [4, 7, 9, 12]. Nasilenie zaburzeń kognitywnych po operacjach serca nie uległo poprawie pomimo ulepszenia protekcji mięśnia sercowego i lepszych wyników chirurgicznych. Kneebone i wsp. [14], w badaniu z uczestnictwem grupy kontrolnej, odnotowali pogorszenie wyników w testach badających sprawność funkcji poznawczych u blisko 64% pacjentów poddanych CABG.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w największym stopniu ulegają uszkodzeniu następujące funkcje poznawcze: pamięć bezpośrednia (wzrokowa i werbalna), procesy uwagi, szybkość psychomotoryczna i koordynacja wzrokowo-ruchowa, oraz funkcje językowe. Dane te są zgodne ze spostrzeżeniami także innych autorów, którzy wydają się potwierdzać uzyskane w naszych badaniach wyniki. Badania Newmana i Schella [7] wykazywało wyraźne pogorszenie, szczególnie w zakresie takich zmiennych, jak: uwaga dowolna, szybkość psychomotoryczna, pamięć krótkoterminowa, zdolność uczenia się rzeczy nowych. Weiss i wsp. [11], a także Mc Khann i wsp. [5], Mora i wsp. [6] stwierdzili w swoich badaniach znaczne ograni-

czenie sprawności funkcji poznawczych w przypadku takich zmiennych, jak: uwaga, bezpośrednia i odroczone pamięć słowna, odroczone pamięć wzrokowa, zdolność uczenia się werbalnego, szybkość psychomotoryczna. W niewielkim stopniu uległy pogorszeniu zdolność uczenia się nowych rzeczy oraz pamięć krótkotrwała. W badaniu Bruggemansa i wsp. [20], znaczne pogorszenie procesów poznawczych występujące bezpośrednio po operacji stwierdzono w zakresie wzrokowej pamięci bezpośredniej i odroczonej, procesów uwagi, szybkości psychomotorycznej oraz sprawności werbalnej. Uszkodzenie neuropsychologiczne w mniejszym stopniu dotyczyło takich funkcji, jak: werbalna i niewerbalna pamięć bezpośrednia oraz zdolności uczenia się werbalnego. Blumenthal i wsp. [3], Shaw i wsp. [9] odnotowali pogorszenie uwagi, pamięci werbalnej i niewerbalnej bezpośredniej i odroczonej, szybkości psychomotorycznej, zdolności konstrukcyjnych, koordynacji wzrokowo-ruchowej, sprawności językowej, myślenia abstrakcyjnego. Wg doniesień Buschbeck [25] badanie neuropsychologiczne ujawniło pogorszenie w obu grupach, dotyczące sprawności procesów uwagi i pamięci bezpośredniej, szybkości psychomotorycznej. Pogorszenie wyników pooperacyjnych u pacjentów poddanych CABG odnotował także w swoim badaniu Jodzio [22] – obejmowało ono następujące funkcje: procesy uwagi, bezpośrednią pamięć wzrokową. Natomiast nie odnotowano zmian w zakresie sprawności myślenia formalno-logicznego. Kneebone i wsp. [14] potwierdzają występowanie pogorszenia w testach badających bezpośrednią i odroczone pamięć werbalną oraz uczenie się na materiale werbalnym, koncentrację uwagi, koordynację wzrokowo-ruchową, szybkość psychomotoryczną.

Za interesujące można uznać stwierdzenie poczynione na podstawie badań, że temperatura ciała pacjenta w czasie zabiegu rewaskularyzacji nie wpływa w sposób znaczący na charakter stwierdzanych zmian. W przeprowadzanych badaniach widoczne były zmiany pooperacyjne w wynikach wszystkich testów neuropsychologicznych. Nie stwierdzono znaczących różnic dotyczących sprawności funkcji poznawczych w grupie pacjentów operowanych w normo- i hipotermii. Podobne wyniki uzyskali Weiss i wsp. [11] oraz Taggart i wsp. [24]. Walzer i wsp. [26] zwrócili uwagę na wczesne pooperacyjne uszkodzenia neuropsychologiczne u pacjentów poddanych CABG, dotyczące zaburzeń orientacji, sprawności językowych (fluencja, nazywanie), zdolności arytmetycznych, procesów pamięciowych, zdolności wzrokowo-przestrzennych. Wyniki te nie są natomiast zgodne z wnioskami Wonga i wsp. [27] oraz Mc Leana i wsp. [28]. Pacjenci poddani CABG w normotermii uzyskiwali lepsze wyniki w badaniu neuropsychologicznym bezpośrednio po operacji w porównaniu z grupą pacjentów operowanych w hipotermii. Buschbeck i wsp. [25] stwierdzili wyraźnie mniejszy wpływ normotermii niż hipotermii na uszkodzenie w zakresie pamięci bezpośredniej oraz procesów uwagi. Pogorszenie szybkości psychomotorycznej w obu grupach było podobne.

Odmienne rezultaty otrzymano w badaniu Regragui i wsp. [23], a także Mory i wsp. [6]. Autorzy ci donosili o poprawie sprawności funkcji poznawczych u pacjentów poddanych hipotermii bezpośrednio po operacji, w przeciwieństwie do grupy pacjentów operowanych w normotermii. Martin i wsp. [29] potwierdzają w swoich badaniach, iż ryzyko neurobehawioralnych powikłań wzrasta w większym stopniu u pacjentów

z grupy normotermii (4,5 %) niż w grupie hipotermii (1,4 %).

Należy podkreślić, iż wyniki badań przedstawione w literaturze przedmiotu w tej dziedzinie są niejednoznaczne i wymagają dalszej penetracji badawczej oraz włączenia grup kontrolnych. Brak jest zgodności co do częstotliwości, głębokości i charakteru zaburzeń poznawczych po rewaskularyzacji mięśnia sercowego. Związane jest to z wieloma trudnościami metodologicznymi i ustaleniem jednoznacznych kryteriów uszkodzenia.

Zabieg CABG wiąże się z ryzykiem negatywnych wyników, neurologicznych, neuropsychologicznych oraz powikłań psychiatrycznych. Zmiany w funkcjonowaniu mózgu po operacjach CABG są coraz częściej zauważanym problemem w kardiologii [1]. Proponując choremu leczenie chirurgiczne należy brać pod uwagę nie tylko wynik kliniczny zabiegu i jego bezpośrednie powikłania psychopatologiczne, ale również aspekty późniejszego powrotu pacjenta do społecznego, zawodowego życia. Wyniki dotyczące sprawności funkcji poznawczych mogą być czynnikiem prognostycznym w ocenie efektywności procesu rehabilitacji. Pełna sprawność w zakresie funkcji poznawczych oraz stanu psychicznego po zabiegu rewaskularyzacji mięśnia serca ma tu podstawowe znaczenie.

Wzrastająca świadomość znaczenia klinicznego objawów ubocznych ze strony CUN po operacjach serca prowadzi do rozwoju nowych technik mających na celu lepsze rozpoznawanie, zapobieganie oraz leczenie tych częstych powikłań. Stąd istnieje potrzeba rozwinięcia badań interdyscyplinarnych i holistycznego podejścia do problemów pacjenta kardiologicznego.

### Wnioski

1. Wyniki badań pokazują, że operacja rewaskularyzacji mięśnia serca w sposób istotny wpływa na pogorszenie sprawności funkcji poznawczych.
2. W 66,7% przypadków wystąpiło znaczące pogorszenie w zakresie sprawności funkcji poznawczych (kryterium obniżenia wyników o co najmniej 1,5 SD w przynajmniej 2 testach).
3. Badanie ujawniło deteriorację większości badanych funkcji. Największe pogorszenie po operacji serca stwierdzono w zakresie następujących funkcji poznawczych: koncentracja uwagi, szybkość psychomotoryczna i koordynacja wzrokowo-ruchowa, werbalna i wzrokowa pamięć bezpośrednia, zdolność uczenia się na materiale werbalnym, sprawności językowe.
4. Analiza porównawcza wyników nie potwierdziła istotnie różnicującego wpływu zastosowanej metody operacyjnej na dynamikę zmian pooperacyjnych w obu grupach N i H. Nie stwierdzono istotnie statystycznych różnic w wynikach większości testów neuropsychologicznych w grupie pacjentów operowanych w normotermii, w porównaniu z grupą pacjentów operowanych w hipotermii.

### Summary

*Background:* Coronary artery bypass grafting (CABG) is one of the main methods of treatment of coronary artery disease. Neuropsychological testing is a sensitive method for qu-

antitative assessment of cognitive dysfunctioning following cardiopulmonary bypass. The aim of the present clinical study was to evaluate the neuropsychologic changes in CABG patients, operated with normothermic or hypothermic cardiopulmonary bypass (CPB).

**Methods:** Neuropsychological changes were assessed in 33 first-time CABG patients before and 3-10 days after surgery. Patients underwent CABG with hypothermic (Gr. H, n=17) or normothermic (Gr. N, n=16) CPB with standard anesthesia. Neuropsychological performance was assessed using a well-established battery of 10 tests. A neuropsychological test battery includes: Digit Span- subtest of WAIS-R (PL), the Trail Making Test, Raven Test, Benton, Bourdon, Verbal Fluency (F,A,S), Turm von Hanoi, Rey Auditory Verbal Learning Test, Supermarket, WAIS-R (PL) Digit Symbol- subtest of WAIS-R (PL). All patients completed the test for perception, attention, immediate and delayed verbal and visual memory, visual and verbal learning, problem-solving strategies, abstraction, recognition, word fluency, visual- motor coordination and psychomotor speed. For comparison, the incidence of decline using the 1,5 standard deviation (at least in 2 tests) also was calculated.

**Results:** Comparing the reliable change and SD methods, statistically significant differences in the incidence of decline were observed in 6 of the 10 neuropsychological measures. Patients' scores showed a significant deterioration in concentration of attention, immediate verbal memory, psychomotor speed, visuoconstructive tasks and verbal learning. Neuropsychological deficits were found in 66,7% of patients after surgery. Post-operative deficits were not associated with the method used (normothermia or hypothermia).

## Íld'ndlannalíur' iöliet' eçelílic' d'icirarnleuiúó óóieöcé ó d'föclíniá, d'iaaldaiónúó öçdó-däc=lnéie dlárneöe' d'çföçc' eidiiridiúó nínóaiá, d'dialalíne á äcd'níldéçc' e ndeiniéçc'

### Níaldéçc'

Aalalíel: Ðlárneöe' d'çföçc' nldál=ine eüröú elniäre eðld'elíç' eidiiridiúó nínóaiá (Noronary artery bypass grafing) 'äe' lnn' íaicé eç ifçáiéll' +rnni d'dçeli' leúó elniäia el=lic' çfléç=lnéie áielçic' nídaöf' (CABG). Íledid'ncöieiaç=lnéçç' éi çnnelaiaric' 'äe' lnn' +óánnäçnléuiúé elniäre iöliet' eiaicnçaiúó äçnoóiköcé ó d'föclíniá d'niel id'ldföçc' NÄG.

Á dráinl' d'dlannraeliú d'çöeünrnnú i yóðleñçaiinné d'icirarnleuiúó óóieöcé ó áieuiúó, d'iaaldaiónúó NÄG d'dç ndei- e äcd'níldéçc'.

Elniäü: Çnnelaiariú eçelilic' íledid'ncöieiaç=lnéçç' óóieöcé ó 33 áieuiúó, ó einiidúó ad'laul' d'dialalíi aeirrnleünnai NÄG, eç einiidúó id'ldföçc' d'dinlefer' á 16 néó+r'ó d'dç ndeiniéçc' (Nr-N), ó 17 áieuiúó d'dç äcd'níldéçc' (Nr. I). Çnnelaiaric' d'dialalíu d'ldlá e d'niel 3-10 áile ní adlélic' id'ldföçc'niäi aeirrnleünnar. Äe' çnnelaiaricé eñd'ieuçariú nélaöçúçl' iraidú nlnniä äe' ialçö ädó'd' áieuiúó.

E nreçc' nlnnreçc' d'deiraelçreç: Nlnn Aóðaiir, Nlnn 15 néia - Ðlé', Nçeaiéü öçöð eç refeü çnléççaliöçc' Ä. Áleñeldf' äe' açdineúó (WAIS-R PL, áldnç' d'niel d'laçççc'), Nlnn Níde öii Örié, Nlnn el=lic' d'óieñiá Ðléñrír, RçÄ, çdçnléuiúé d'lnliöçc', Nlnn Áliniir, Ðiänidlic' öçöð eç refeü çnléççaliöçc' Ä. Áleñeldf' (WAIS-R PL, áldnç' d'niel d'laçççc'), Nlnn néialniúé öeçliöçc' ("supermarket") Nlnn néialniúé öeçliöçc' (á F-A-S), Nlnn öalniúó rñfed'ia Ðfálir (áldnç' nñriärdñ).

Çnnelaiariú nélaöçúçl' aiinnçç=lnéçç' óóieöçc': açalíçl', áicçeríçl', áldarëüir' e çdçnléüir' d're' nü, áldarëüir' nd'iniáinnü, çdçnléüir'-äaçarnleüir' eñdäçiröç', eürélicl', íáo=licl', d'ncöieimide=lnéçç' ál' nleüinnü.

D'çöeünrnnú: Inel=lii çif=çnléuiúó óóoärlicl' á iaerñné yóðleñçaiinné d'icirarnleuiúó óóieöçc' (d'i eçdçnléçc' e: níççelíçl' ír 1,5 SD eçc' áieü, íl elíll' =lé aar íledid'ncöieiaç=lnéçç' nlnn) ó 66,7% d'föclíniá. Íreáliú nóulnnáliiúú nñrñçnç=lnéçç' óóoärlic' d'çöeünrniä 6 eç 10 nlnniä, inñn' uçón' e nélaöçúçc' eçelí=çäüé: eñölinrdföçc' áicçeríç', íld'ndlannalíur' áldarëüir' d're' nü, d'ncöieimide=lnéçç' ál' nleüinnü, çdçnléüir'-äaçarnleüir' eñdäçiröçc', íáo=licl' ír áldarëüine eñldçerl' (nídçerl' íáo=licl') e áldarëüir' nd'iniáinnü. Ndräicnleuiúé ríreçç' d'çöeünrniä ialçö ädó'd' (N

č í) íl d'ānāldčārŋ čír+čnleūūāi āēč'íc' d'ččēlīlīfē nlēd'ldrñōdū āi ādlē' id'ldrōčč íf nīčēlīčēl  
 ýōlēñčāíññč d'čírārnīēūiūō ōóíęōčē.

### **Die Beurteilung der direkten Veränderungen der kognitiven Funktionen bei den Patienten nach dem chirurgischen Eingriff in Hypothermie und Normothermie**

#### **Zusammenfassung**

Der Eingriff ins Herzensmuskel nach der coronary artery bypass grafting Methode (CABG) ist eine der häufigsten Methoden bei der Behandlung der Herzischämie. Neuropsychologische Untersuchung ist eine Methode der Beurteilung der kognitiven Disfunktionen bei den Patienten nach den CABG - Eingriffen. In der Arbeit wurden die Ergebnisse zum Wirkungsgrad der kognitiven Funktionen bei den Patienten nach den CABG - Eingriffen in Hypothermie und Normothermie geschildert.

*Methoden:* Die Veränderungen der neuropsychologischen Funktionen wurden bei 33 Patienten nach dem erstmaligen CABG - Eingriff untersucht (16 in Normothermie und 17 in Hypothermie). Die Untersuchungen wurden vor dem Eingriff und 3 - 10 Tage nach dem Eingriff durchgeführt. Es wurden folgende Methoden in beiden Gruppen der Kranken angewandt: Bourdon-Test, 15-Wörter Test von Rey, Ziffersymbole aus der Intelligenzskala von D. Wechsler für Erwachsene (WAIS-R-PL - eine modifizierte Version), Turm von Hanoi, Test der Punkteverbindung von Reitan A und B, Benton - Test, Zifferwiederholung aus der Intelligenzskala von D. Wechsler (WAIS-R-PL - eine modifizierte Version), u.a. Folgende kognitive Funktionen wurden untersucht: Wahrnehmen, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, verbale Fertigkeiten, Denken, Lernen, psychomotorische Geschwindigkeit.

*Ergebnisse:* Bei 66,7% der Patienten wurde eine große Verschlechterung im Bereich der kognitiven Funktionen festgestellt (nach dem Kriterium: Senkung um 1,5 SD oder mehr mindestens in zwei neuropsychologischen Testen). Die Verschlechterung der Ergebnisse in 6 Testen (von 10) zeigten folgende Variablen: Aufmerksamkeit, verbales Gedächtnis, psychomotorische Geschwindigkeit, Lernen auf dem verbalen Material und verbale Fertigkeiten. Die Vergleichsanalyse der Ergebnisse beider Gruppen bestätigte keinen großen Einfluss der während des Eingriffs angewandten Temperatur auf die Senkung der kognitiven Funktionen.

### **L'estimation des changements de courte durée des fonctions cognitives des patients après le coronary artery bypass grafting (CABG) normothermique et hypothermique**

#### **Résumé**

*Introduction:* Le coronary artery bypass grafting (CABG) est une des méthodes thérapeutiques le plus souvent appliquées dans la maladie des artères coronaires. L'examen neuropsychologique est une méthode très sensible pour estimer les troubles des fonctions cognitives des patients après le CABG. Ce travail présente les résultats concernant les fonctions cognitives des patients après le CABG normothermique et hypothermique.

*Méthodes:* On analyse les changements des fonctions neuropsychologiques de 33 patients après le CABG, dont 16 normothermiques (Gr.N), 17 hypothermiques (Gr.H). L'examen est fait avant l'opération et 3-10 jours après. On profite des testes: de Bourdon, de Raven, de Benton, Verbal Fluency (F-A-S), Turm von Hanoi, Rey Auditory Verbal Learning Test, Supermarket, Digit Span-subtest of WAIS-R(PL), Trail Making Test, WAIS-R (PL) Digit Symbol – subtest of WAIS-R(PL). On examine les fonctions cognitives suivantes: perception, attention, mémoire visuelle et verbale, habilité verbale, coordination visuelle et motrice, réflexion, étude, vitesse psychomotrice.

*Résultats:* On constate l'abaissement important des fonctions cognitives (selon le critère:

changement de 1,5 SD ou plus, dans les deux testes neuropsychologiques au minimum) de 66,7% des patients. On note aussi la diminution importante des résultats dans 6 de 10 testes concernant les variables suivantes : concentration d'attention, mémoire verbale directe, vitesse psychomotrice, coordination visuelle et motrice, action d'apprendre (en série) et habilité verbale. L'analyse comparative de deux groupes (N et H) ne confirme pas l'influence importante de la température de l'opération sur l'abaissement des fonctions cognitives.

### Piśmiennictwo

1. Górna R, Trypka E, Rymaszewska J, Kustrzycki W, Kiejna A. *Ryzyko zmian funkcji poznawczych, stanu neurologicznego i psychicznego po operacjach rewaskularyzacji mięśnia serca z zastosowaniem hipotermii i normotermii*. Post. Psychiatr. Neurol. 1998; 7: 351–361.
2. Plourde G, Leduc AS, Morin JE i in. *Temperature during cardiopulmonary bypass for coronary artery operations does not influence postoperative cognitive function: a prospective, randomized trial*. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1997; 114: 123–128.
3. Blumenthal JA, Mahanna EP, Madden DJ, White WD, Croughwell ND, Newman M.F.: *Methodological issues in the assessment of neuropsychologic function after cardiac surgery*. Ann. Thorac. Surg. 1995; 59: 1345–1350.
4. Mahanna EP, James BA, Blumenthal A, White WD, Croughwell ND, Clancy CP, Smith LR, Newman MF. *Defining neuropsychological dysfunction after coronary artery bypass grafting*. Ann. Thorac. Surg. 1996; 61: 1342–1347.
5. McKhann GM, Goldsborough A, Borowicz LM, Selnes OA, Mellits ED, Quaskey SA, Baumgartner WA, Cameron DE, Stuart RS, Gardner TJ. *Cognitive outcome after coronary artery bypass: a one-year prospective study*. Ann. Thorac. Surg. 1997; 63: 510–515.
6. Mora ChT, Henson MB, Weintraub W, Murkin JM, Martin TD, Craver JM, Gott JP, Guyton RA. *The effect of temperature management during cardiopulmonary bypass on neurologic and neuropsychological outcomes in patients undergoing coronary revascularization*. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1996; 112: 514–522.
7. Newman MF, Schell RM. *Patten and Time Course of Cognitive Dysfunction Following Cardiopulmonary Bypass*. Anesth. Analg. 1993; 76: 471–476.
8. Newmann SP. *Analysis and interpretation of neuropsychologic tests in cardiac surgery*. Ann. Thorac. Surg. 1995; 9: 1351–1355.
9. Shaw PJ, Bates D, Cartlidge NEF. *Neurologic and neuropsychological morbidity following major surgery: comparison of coronary artery bypass and peripheral vascular surgery*. Stroke 1987; 18: 700–707.
10. Stump DA. *Selection and clinical significance of neuropsychologic tests*. Ann. Thorac. Surg. 1995; 59: 1340–1344.
11. Weiss SJ, Morris T, Levine FH. *Improved neuropsychologic performance after warm vs. cold heart surgery*. The Heart Surgery Forum. A Cardiothoracic Multimedia Journal – Official Publication of the International Society For Minimally Invasive Cardiac Surgery, 1995, 11.
12. Wimmer-Greinecker G, Matheis G, Brieden M, Dietrich M, Oremek G, Westphal K, Winkelmann BR, Moritz A. *Neuropsychological changes after cardiopulmonary bypass for coronary artery bypass grafting*. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1998; 46: 207–212.
13. Calafiore AM, Teodori G, Mazzetti A. i in. *Intermittent antegrade warm blood cardioplegia*. Ann. Thorac. Surg. 1995; 59: 398.
14. Kneebone AC, Andrew MJ, Baker RA, Knight JL. *Neuropsychologic changes after coronary artery bypass grafting: use of reliable change indices*. Ann. Thorac. Surg. 1998; 65: 1320–1325.
15. Murkin JM, Newmann ST, Stump DA, Blumenthal JA. *Statement of consensus on assessment of neurobehavioral outcomes after cardiac surgery*. Ann. Thorac. Surg. 1995; 59: 1289–1295.
16. Stump DA, Rogers AT i in. *Neurobehavioral testes are monitoring tools used to improve cardiac*

- surgery outcome*. Ann. Thorac. Surg. 1996; 61: 1295–6.
17. Dobrzańska-Socha B. *Charakterystyka diagnozy neuropsychologicznej* W: Stanik JM, red. *Wybrane techniki diagnostyczne w psychologii klinicznej*. Wyd. II. Uniwersytet Śląski, Katowice 1980, s. 22–124.
  18. Weidlich S, Lamberti G. *DUM Diagnozowanie uszkodzeń mózgu wg F. Hillersa*. Warszawa: Wydawnictwo Erda; 1996.
  19. Matuszewski M. *Zadania psychologa w klinice ogniskowych uszkodzeń mózgu*. W: Lewicki A, red. *Psychologia kliniczna* Wyd. IV. Warszawa PWN; 1978, s. 323–361.
  20. Bruggemans EF, Van Dijk IG, Huysmans HA. *Residual cognitive dysfunctioning at 6 months following coronary artery bypass graft surgery*. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 1995; 9 (11): 636–643.
  21. Fish KJ, Helms K, Sanquist FH, Tinklenberg J, Miller CD. *Neuropsychological dysfunction after coronary artery surgery*. Anesthesiology 1982, 3: 55–57.
  22. Jodzio K. *Neuropsychologiczne następstwa rewaskularyzacji mięśnia sercowego u osób z chorobą niedokrwienną serca*. Referat wygłoszony na Konferencji „PsychoMedycyna 1995” w Katowicach, 12–13 maja 1995 r.
  23. Regragui I, Birdi I, Izzat MB, Black AMS, Lopatzidis A, Day C.JE, Gardner F, Bryan AJ, Angelini GD. *The effect of cardiopulmonary bypass temperature on neuropsychologic outcome after coronary artery operations: a prospective randomized trial*. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1996; 112: 1036–1045.
  24. Taggart DP, Browne SM, Halligan PW, Wade DT. *Is Cardiopulmonary bypass still the cause of cognitive dysfunction after cardiac operations?* J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1999; 118 (3): 414–420.
  25. Buschbeck D, Riess FCh, Dobritzsch B, Dahme B, Blese N. *Short-term neuropsychologic differences after normothermic versus hypothermic cardiopulmonary bypass*. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1998; 116: 350–253.
  26. Walzer T, Hermann M, Wallesch CW. *Neuropsychological disorders after coronary bypass surgery*. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry 1997; 62, 6: 644–648.
  27. Wong BL, Mc Lean RF, Naylor CD, Snow WG, Harrington EM, Gawel MJ i in. *Central-nervous-system dysfunction after warm or hypothermic cardiopulmonary bypass*. Lancet 1992; 339: 1383–1384.
  28. Mc Lean RF, Wong BI, Naylor CD, Snow WG, Harrington EM, Gawel M. i in. *Cardiopulmonary bypass, temperature and central nervous system dysfunction*. Circul. 1994; 90 (Pt 2): 11250–11255.
  29. Martin TC, Craver JM, Gott IP, Weintraub WS, Ramsay J, Mora CT i in. *Prospective, randomized trial of retrograde warm-blood cardioplegia: myocardial benefit and neurologic threat*. Ann. Thorac. Surg. 1994; 57: 298–304.

Otrzymano: 20.03.2000

Zrecenzowano: 21.06.2000

Przyjęto do druku: 15.03.2001

Adres: Renata Górna  
Katedra i Klinika Psychiatrii  
50-226 Wrocław, ul. Kraszewskiego 25

