

Piotr Markiewicz

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny w Olsztynie

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1977-2353>

e-mail: piotr.markiewicz@uwm.edu.pl

Dynamika zmian językowych w procedurze kraniotomii z wybudzeniem. Studium przypadku

The dynamics of linguistic changes in awake craniotomy.
A case study

Abstrakt

Kraniotomia z wybudzeniem (lub operacja mózgu z wybudzeniem) jest techniką, która umożliwia bezpieczne monitorowanie obszarów mózgu w celu usunięcia guza lub innej patologicznej tkanki mózgowej i ochrony zdolności językowych, poznawczych i motorycznych pacjenta. Taka procedura jest uznawana za złoty standard w resekcji tkanki mózgowej w obszarach funkcjonalnych (np. językowych, werbalnych). W artykule przedstawiono przypadek 23-letniego praworęcznego mężczyzny z glejakiem wielopostaciowym WHO-IV w lokalizacji ciemieniowej lewej oraz afazją i deficytami poznawczymi. Przedstawiono wyniki testów neuropsychologicznych w okresie przed- i pooperacyjnym.

Słowa kluczowe: kraniotomia z wybudzeniem, ocena neuropsychologiczna, afazja, guz mózgu

Abstract

Awake craniotomy (or awake brain surgery) is a technique that allows doctors to safely monitor areas of the brain to remove a tumour or another pathological brain tissue, so as to protect the patient's linguistic, cognitive, and motor abilities. Such a procedure is considered the gold standard for the resection of brain tissues in functional areas (e.g. linguistic, verbal). The study presents a 23-year-old right-handed man with WHO IV glioblastoma in the left parietal lobe, aphasia and cognitive deficits. The article reports the results of neuropsychological tests in the pre- and postoperative period.

Keywords: awake craniotomy, neuropsychological assessment, aphasia, brain tumour

1. Wstęp

Zmiany patologiczne w mózgowiu, jak np. glejaki, wpływają negatywnie na funkcjonowanie poznawcze, językowe i motoryczne. Takie zmiany mogą być usuwane fizycznie metodą kraniotomii, która polega na usunięciu fragmentu czaszki w celu wykonania zabiegu w samym mózgowiu (Fernández-de Thomas, Munakomi, De Jesus 2024). Kraniotomię wykonuje się dwoma podstawowymi metodami. Pierwsza z nich – tradycyjna – odbywa się w ogólnej anestezji pacjenta. Analizy pooperacyjne stanu pacjentów po użyciu takiej metody nie są jednoznaczne, a część wskazuje nawet na pogorszenie funkcji poznawczych i językowych. Głównym powodem takiego stanu rzeczy jest brak precyzyjnej wiedzy o aktualnym stanie funkcjonowania pacjenta, który w czasie operacji jest nieprzytomny i nie może ujawnić np. pogorszenia zdolności ekspresyjnych mowy (Dallabona i in. 2017; Habets i in. 2014; Rahman i in. 2017; Sinha i in. 2020).

W przeciwieństwie do metody tradycyjnej, druga metoda polega na usuwaniu materiału patologicznego z mózgowia w sytuacji, gdy pacjent jest przytomny i może reagować świadomie na polecenia wydawane z sali operacyjnej. Ta metoda, opisana po raz pierwszy w 1874 r. i nazwana kraniotomią z wybudzeniem lub operacją mózgu z wybudzeniem, pozwala na korową i podkorową stymulację (mapowanie) obszarów w pobliżu zmiany patologicznej w celu wykrycia rejonów funkcjonalnych motorycznie, poznawczo i językowo. Dzięki temu podczas operacji można zminimalizować ryzyko powikłań wynikających z uszkodzenia tych obszarów przy okazji usuwania zmiany patologicznej. Ponadto, ta druga metoda pozwala na stałe monitorowanie stanu pacjenta podczas usuwania zmiany patologicznej poprzez np. wykonywanie przez niego zadań językowych (Talacchi i in. 2013; Hall i in. 2021). Metaanalizy poświęcone kraniotomii z wybudzeniem z mapowaniem śródoperacyjnym wskazują na większe korzyści w porównaniu do metody tradycyjnej. Te korzyści dotyczą m.in. większego zakresu resekcji zmiany patologicznej i mniejszych powikłań pooperacyjnych (Gerritsen i in. 2019; Donders-Kamphuis i in. 2022: 1945). Dlatego też kraniotomia z wybudzeniem jest obecnie traktowana jako złoty standard w operacjach resekcji guzów mózgu zlokalizowanych w obszarach funkcjonalnych (np. związanych z mową lub pamięcią). W tego typu operacjach oczekuje się maksymalnego usunięcia patologicznej zmiany przy jednoczesnym zachowaniu funkcji poznawczych lub motorycznych (Lechowicz-Głogowska i in. 2022: 348).

Z uwagi na znaczną złożoność metody kraniotomii z wybudzeniem oraz konieczność zaangażowania wielospecjalistycznego zespołu operacyjnego,

jej wykonanie wiąże się z różnymi trudnościami. Z perspektywy tematyki niniejszego artykułu można wskazać na następujące problemy badawcze:

1.1. Dostępne przeglądy badań wskazują, że w trakcie kraniotomii z wybudzeniem dominują oceny funkcji językowych kosztem innych funkcji poznawczych. Ponadto, większość z nich ma charakter eksperymentalny, co utrudnia obiektywizację obserwacji dynamiki zmian językowych pacjentów podczas operacji (np. Ruis 2018: 1092).

1.2. Nie ma jednoznacznych i obowiązujących kryteriów kwalifikacji pacjentów do operacji kraniotomii z wybudzeniem z perspektywy językowej i poznawczej. W literaturze przedmiotu występują pojedyncze próby uregulowania tej tematyki. Przykładowo Santini i in. (2012) zaproponowali trzyetapowe podejście kwalifikacyjne pacjentów do procedury wybudzenia śródoperacyjnego: testy językowe i poznawcze, kwestionariusze psychologiczne i ocena psychofizjologiczna oraz ocena śródoperacyjna. W przypadku testów językowych i poznawczych autorzy proponują pozytywną kwalifikację, gdy spełnione są łącznie dwa kryteria: mniej niż 30% błędów w teście nazywania oraz wystarczające wyniki w testach neuropsychologicznych, a także brak zachowań wynikających z uszkodzeń obszarów czołowych mózgowia. Wymieniono przy tym następujące narzędzia testowe: *Trail Making Test* (w Polsce znany jako *Test Łączenia Punktów*), *Digit Span* (w Polsce znany jako *Powtarzanie Cyfr*), *FAS Word Fluency Test* (w Polsce znany jako *Test Fluencji Słownej*) i *FAB Frontal Assessment Battery*. W przypadku kwestionariuszy psychologicznych (polegających na samoocenie stanu emocjonalnego) wymieniono: *STAI-Y State and Trait Anxiety Symptoms Inventory Form Y* (w Polsce znany jako *Inwentarz Stanu i Cechy Lęku*), *BDI Beck Depression Inventory* (w Polsce znany jako *Skala Depresji Becka* lub *Inwentarz Depresji Becka*) i *PASS-20 Pain Anxiety Symptoms Scale*. Natomiast ocenę psychofizjologiczną zdefiniowano przez pomiar reakcji skórno-galwanicznych (*SRR skin resistance response*) podczas wykonywania m.in. zadań matematycznych i relaksacji. W końcu ocena śródoperacyjna obejmowała oszacowanie subiektywnych odczuć bólowych i poziomu lęku (Santini i in. 2012).

Przedstawiona propozycja nasuwa liczne wątpliwości. Wyniki testów językowych i poznawczych nie powinny sztywno kwalifikować pacjentów do operacji z wybudzeniem, gdyż same ilościowe wyniki nie informują o tym, czy np. pacjent będzie współpracował świadomie (wykonywał polecenia) podczas operacji. Poza tym zaproponowany dobór narzędzi kwalifikacyjnych nie profiluje całościowej kompetencji językowej pacjenta (oceniane jest tylko nazywanie konfrontacyjne i fluencja słowna). W kontekście językowym warto także wskazać, że powyższa propozycja nie jest efektywna w przypadku polskiego pacjenta, gdyż obecnie nie dysponujemy żadnym znormalizowanym

narzędziem do oceny zaburzeń językowych o typie afazji w przypadku osób dorosłych, w tym narzędziem do oceny nazywania. Dlatego przyjmowanie np. kryterium mniej niż 30% błędów w teście nazywania w dyskwalifikacji z operacji jest nieuzasadnione psychometrycznie. Warto wskazać, że ostatnie analizy wykazały, iż nawet w przypadku ciężkich postaci afazji i nasilonych deficytów poznawczych można efektywnie wykonywać ocenę śródoperacyjną z wybudzeniem, o ile wykona się wcześniej rozległą diagnostykę funkcji językowych i poznawczych oraz odpowiednio zaadaptuje bodźce śródoperacyjne do indywidualnych możliwości każdego pacjenta. Co więcej, tacy pacjenci ujawniali stabilny pooperacyjny profil językowy lub nawet poprawę funkcji językowych (Donders-Kamphuis i in. 2022).

1.3. Nie ma także precyzyjnych kryteriów doboru metod oceny przedoperacyjnej i pooperacyjnej stanu funkcjonowania językowego pacjentów, zarówno w perspektywie krótkoterminowej (bezpośrednio po operacji), jak i długoterminowej (kilka i kilkanaście miesięcy po operacji). Z różnych badań wynika, że bezpośrednio po operacji (do kilku dni) występuje wyraźne pogorszenie stanu językowego i poznawczego pacjentów. Natomiast w dłuższej perspektywie czasowej ten stan ulega poprawie (Talacchi i in. 2013a). W retrospektywnych badaniach kohortowych wykazano, że w przypadku pacjentów z rozlanymi glejakami (WHO II-IV) tylko szybkość motoryczna i zdolności wzrokowo-przestrzenne ulegają istotnemu pogorszeniu po operacji (od 3 do 6 miesięcy). Pozostałe dziedziny neuropoznawcze zostają po operacji zachowane (funkcje pamięci i funkcje wykonawcze), a w przypadku funkcji językowych zanotowano nawet istotną poprawę (van Kessel i in. 2020). Warto wskazać, że typowa ocena pooperacyjna stanu językowego i poznawczego pacjentów dotyczy maksymalnie sześciu miesięcy. Jak dotąd niewystarczająco poznany wydaje się profil funkcjonowania takich pacjentów w jeszcze dłuższej perspektywie czasowej (np. 12–18 miesięcy po operacji, przy uwzględnieniu m.in. zmiennych przeżywalności, wznowy nowotworowej, efektów radio- i chemioterapii).

Celem niniejszego artykułu o charakterze eksploracyjnym jest studium przypadku pacjenta z glejakiem wielopostaciowym (WHO-IV), zakwalifikowanego do operacji kraniotomii z wybudzeniem, u którego wykonano szeroką ocenę neuropsychologiczną przed operacją oraz po operacji w krótszej i dłuższej perspektywie czasowej. Warto wskazać, że tematyka artykułu – chociaż przedstawiana z perspektywy neuropsychologicznej – dotyczy także zakresu oddziaływań logopedycznych, gdyż w operacjach kraniotomii z wybudzeniem uczestniczą coraz częściej logopedzi (w literaturze anglojęzycznej określani jako *speech and language therapists*) (O’Neill i in. 2020).

2. Osoba badana

Badanym był 23-letni, praworęczny mężczyzna (A.Z.). W 2021 r. A.Z. został przyjęty do Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Olsztynie w celu diagnostyki stanu pourazowego głowy i napadów padaczkowych. W trakcie hospitalizacji rozpoznano glejaka wielopostaciowego WHO-IV w lokalizacji ciemieniowej lewej oraz zaburzenia językowe o typie afazji i deficyty poznawcze. W wywiadzie (od pacjenta i rodziny pacjenta) uzyskano następujące informacje: praworęczny, wzrok prawidłowy, bez niedosłuchu, poród 3 tygodnie po terminie metodą naturalną, APGAR=10, w dzieciństwie był leworęczny, potem oburęczny, a w końcu praworęczny. A.Z. mieszka z rodziną, ma wykształcenie zawodowe, jest bez obciążeń internistycznych, poprzednio nie był leczony psychiatrycznie, w dzieciństwie występowały stany drgawkowe gorączkowe oraz terapia antybiotykowa z powodu zapalenia ucha środkowego. W szkole A.Z. uczył się słabo (m.in. powtarzał klasę w szkole zawodowej). W wywiadzie wskazano na występujące w ostatnim czasie trudności w zakresie motoryki dużej i małej prawej ręki, opadnięty prawy kącik ust, trudności z pamięcią (według matki pacjenta A.Z. nie pamięta ważnych wydarzeń sprzed około trzech dni). W ocenie matki A.Z. stał się w ostatnim czasie „dziecinny” (bardziej zazdrosny, egocentryczny). Chowa jedzenie przed domownikami, więcej je i przytył 10 kg, jest też bardziej złośliwy w stosunku do ojca i brata oraz znacznie częściej zadaje pytania o różne sprawy rodzinne i społeczne. Zainteresowania A.Z. koncentrują się na motoryzacji, unika kontaktów z rówieśnikami i nie uczestniczy w wydarzeniach kulturalno-rozrywkowych.

3. Materiał kliniczny

Dokumentacja medyczna i diagnostyczna A.Z. jest złożona. Na potrzeby niniejszego artykułu można wskazać następujące kluczowe zagadnienia.

3.1. Zaburzenia neurorozwojowe

W okresie szkolnym A.Z. był kilkakrotnie badany w poradniach psychologiczno-pedagogicznych. Początkowo stwierdzono niską pamięć wzrokową i słuchową, obniżone myślenie arytmetyczne, osłabioną spostrzegawczość, koordynację wzrokowo-ruchową i sprawność grafomotoryczną oraz nieustalona lateralizację. Stwierdzono również nierównomierną strukturę uzdolnień, w tym duży zasób słownictwa oraz dobre myślenie przyczynowo-skutkowe

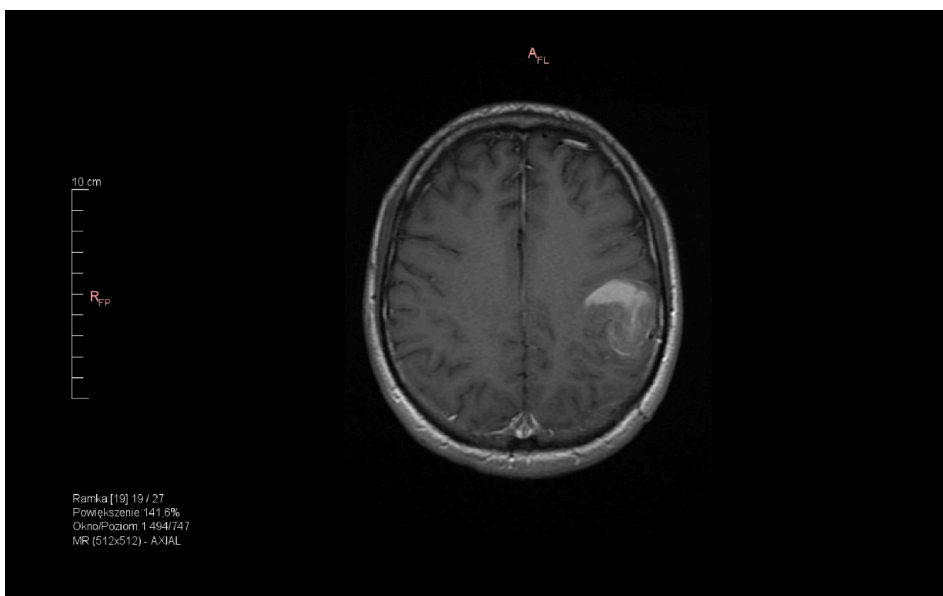
i abstrakcyjne. Rozpoznano specyficzne trudności w uczeniu się pod postacią dysortografii, dysgrafii i dysleksji. W późniejszych opiniach stwierdzono sprawność intelektualną poniżej przeciętnej, deficyty w zakresie funkcji percepcyjno-motorycznych (pamięci wzrokowej i słuchowej, spostrzegawczości, syntezy wzrokowej, syntezy słuchowej). Rozpoznano dysleksję typu przestrzennego dysleksję, dysgrafię i dysortografię o dużym stopniu nasilenia.

3.2. Początki trudności zdrowotnych

Trudności zdrowotne miały swój początek około roku wcześniej i przejawiały się drętwieniem palców. W związku z tym A.Z. dostał skierowanie do lekarza neurologa, a ten wystawił skierowanie na wykonanie rezonansu magnetycznego (MR) głowy, elektroencefalografii (EEG) i elektromiografii (EMG). A.Z. oraz rodzina zwlekali z rejestracją zaleconych badań. Cztery miesiące po wizycie u neurologa A.Z. trafił do Szpitala Wojewódzkiego w Olsztynie z rozpoznaniem obrażeń wielonarządowych: kierowca samochodu osobowego w zderzeniu z drzewem. Stwierdzono ogniska stłuczenia mózgu w okolicach ciała modzelowatego i lewego płata ciemieniowego, obrzęk mózgu, ostrą niewydolność oddechową i złamania w okolicach L1, L2/L4 (odcinki lędźwiowe kręgosłupa). W kontrolnych badaniach tomografią komputerową (TK) ustalono częściową regresję zmian urazowych mózgowia i zalecono badanie MR w celu wykluczenia urazu aksonalnego. Podczas pobytu w Oddziale Neurologii rozpoznano padaczkę o podłożu organicznym, zmianę ogniskową o niejasnej etiologii w okolicy ciemieniowo-skroniowej lewej oraz uszkodzenie aksonalne okolic czołowych oraz stan po stłuczeniu mózgu. Z kolei podczas późniejszego pobytu w Uniwersyteckim Szpitalu Klinicznym w Olsztynie rozpoznano nowotwór niezłośliwy w postaci guza lewej półkuli mózgu w okolicy kory ruchowej, padaczkę objawową z napadami typu Jacksonowskiego, niedowład prawej kończyny górnej i ośrodkowy niedowład prawego nerwu twarzowego. Podczas następnego pobytu w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym w Olsztynie (A.Z. zgłosił się po półtoragodzinnym napadzie padaczkowym pod postacią drżenia prawej kończyny górnej i drżenia prawej połowy twarzy) zaplanowano zabieg operacyjny usunięcia zmiany w okolicy ciemieniowo-skroniowej lewej.

3.3. Kraniotomia z wybudzeniem i leczenie następcze

W Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym w Olsztynie wykonano zabieg kraniotomii lewostronnej z wybudzeniem, z resekcją guza w okolicy ciemieniowo-skroniowej lewej (rys. 1 przedstawia lokalizację zmiany uwidocznioną w MR przed zabiegiem). Procedura przebiegła bez powikłań. Guz makroskopowo usunięto w całości bez zaburzeń funkcji poznawczych, które były rejestrowane podczas całego zabiegu. Po operacji obserwowano stopniową poprawę stanu neurologicznego, w tym stopniowe wycofywanie się niedowładu, oraz obecność zaburzeń mowy o zbliżonym nasileniu do okresu przedoperacyjnego.



Rys. 1. Lokalizacja guza w okolicy ciemieniowo-skroniowej lewej. Przekrój poziomy w MR
Źródło: Archiwum autora.

Trzy tygodnie po wypisie ze szpitala wystąpiły kolejne napady padaczkowe, dlatego włączono nowe leczenie przeciwpadaczkowe. Rodzina A.Z. stwierdziła u niego nasilone stany agresji zewnętrznej, apatię i myśli samobójcze. W tym czasie włączono radioterapię i chemioterapię. Po dwóch miesiącach wykluczono depresję. Po kolejnej fazie leczenia chemioterapeutycznego odbyła się konsultacja psychiatryczna, rozpoznano nieokreślone zaburzenia psychiczne spowodowane uszkodzeniem i dysfunkcją mózgu lub chorobą somatyczną (F06.9). W MR głowy nie stwierdzono wznowy.

W badaniu histopatologicznym tkanki, pobranej podczas operacji kranio-
tomii z wybudzeniem, rozpoznano guza mózgu: glejaka wielopostaciowego
(WHO-IV). Oznacza to najbardziej nasiloną formę złośliwości nowotworu.

4. Dane z badania neuropsychologicznego

Zgodnie z danymi przedstawionymi w pierwszej części artykułu, za-
planowano i zrealizowano ocenę neuropsychologiczną pacjenta A.Z. przed
operacją, w trakcie operacji oraz po operacji w krótszej i dłuższej perspekty-
wie czasowej. Znaczną część tej oceny stanowiła ewaluacja funkcji języko-
wych. Łącznie odbyło się pięć badań: [A] przedoperacyjne – kwalifikacyjne
do operacji z wybudzeniem, [B] śródoperacyjne – podczas stymulacji korowej
i podkorowej w trakcie mapowania obszarów funkcjonalnych mózgowia, po-
operacyjne – [C] bezpośrednio po zabiegu (pierwszy tydzień), [D] 3 miesiące
po zabiegu oraz [E] 18 miesięcy po zabiegu.

Schemat badania neuropsychologicznego (badania A, D, E) przedstawia
tabela 1.

Tabela 1. Schemat badania neuropsychologicznego

Funkcja	A	D	E
ogólny stan intelektualny	WAIS-R(PL)		WAIS-R(PL)
funkcje językowe	BDAE BNT Token Test	BDAE BNT Token Test	BDAE BNT Token Test
uczenie się i pamięć	CVLT BVMT-R	CVLT-2 BVMT-R	CVLT BVMT-R
funkcje wykonawcze	D-KEFS Tower Brixton Test	D-KEFS Tower Brixton Test	D-KEFS Tower Brixton Test
inne funkcje	próby prakcji	próby prakcji	próby prakcji
afekt/nastroj	BDI-II PSS-10	BDI-II PSS-10	BDI-II PSS-10

Oznaczenia skrótów: A – badanie przedoperacyjne, D – badanie 3 miesiące po operacji, E – badanie 18 miesięcy po operacji, WAIS-R(PL) – *Skala Inteligencji Wechslera*, BDAE – *Bostoński Test do Diagnozy Afazji* (wersja eksperymentalna), BNT – *Bostoński Test Nazywania* (wersja eksperymentalna), CVLT – *Kalifornijski Test Ucznienia się Językowego*, CVLT-2 – wersja eksperymentalna *Kalifornijskiego Testu Ucznienia się Językowego* (materiał bodźcowy dopasowany w zakresie kategorii i frekwencji), BVMT-R – *Brief Visuospatial Memory Test*, D-KEFS Tower – zadanie *Tower* z baterii *The Delis-Kaplan Executive Function System*, BDI-II – *Inwentarz Depresji Becka*, PSS-10 – *Skala Odczuwanego Stresu*

Źródło: opracowanie własne.

4.1. Okres przedoperacyjny

W procedurze kwalifikacji do kraniotomii z wybudzeniem wykonano badanie funkcji poznawczych i językowych. Tabela 2 przedstawia uzyskane wyniki ogólne.

Tabela 2. Wyniki badania kwalifikacyjnego – przedoperacyjnego

Funkcja	Skala	Wynik
ogólny stan intelektualny	WAIS-R(PL)	IQ=67, IQS=67, IQW=69 Rozumienie werbalne=71 Organizacja percepcyjna=76 Pamięć i dystraktory=53
funkcje językowe	BDAE	Rozmowa i opowiadanie=3/5 Rozumienie=108/119 Ekspresja oralna=173/187 Czytanie=60/78 Pisanie= nie wykonano
	BNT	33/60
	Token Test	25/36
uczenie się i pamięć	CVLT	A1-A5=29 (sten 1), A1=3 (sten 1), A5=6 (sten 1), B=6 (sten 5), A6=4 (sten 1), A7=3 (sten 1), Rozpoznawanie=9 (sten 1)
	BVMT-R	A1=2/12, A2=4/12, A3=4/12, Przypominanie=3/12, Rozpoznawanie=2/6, Fałszywe alarmy=3/6
funkcje wykonawcze	Brixton Test	Liczba błędów=26 (WP=2)
	D-KEFS	Liczba wykonanych=3/9, przekroczenia zasad=15
inne funkcje	Próby prakcji (Butler)	Bez dysfunkcji w wykonywaniu
afekt/nastroj	BDI-II	25 (sten 9)
	PSS-10	21 (sten 7)

Oznaczenia skrótów: WAIS-R(PL) – *Skala Inteligencji Wechslera*, BDAE – *Bostoński Test do Diagnozy Afazji* (wersja eksperymentalna), BNT – *Bostoński Test Nazywania* (wersja eksperymentalna), CVLT – *Kalifornijski Test Uczenia się Językowego*, BVMT-R – *Brief Visuospatial Memory Test*, D-KEFS Tower – zadanie Tower z baterii *The Delis-Kaplan Executive Function System*, BDI-II – *Inwentarz Depresji Becka*, PSS-10 – *Skala Odczuwanego Stresu*
Źródło: opracowanie własne.

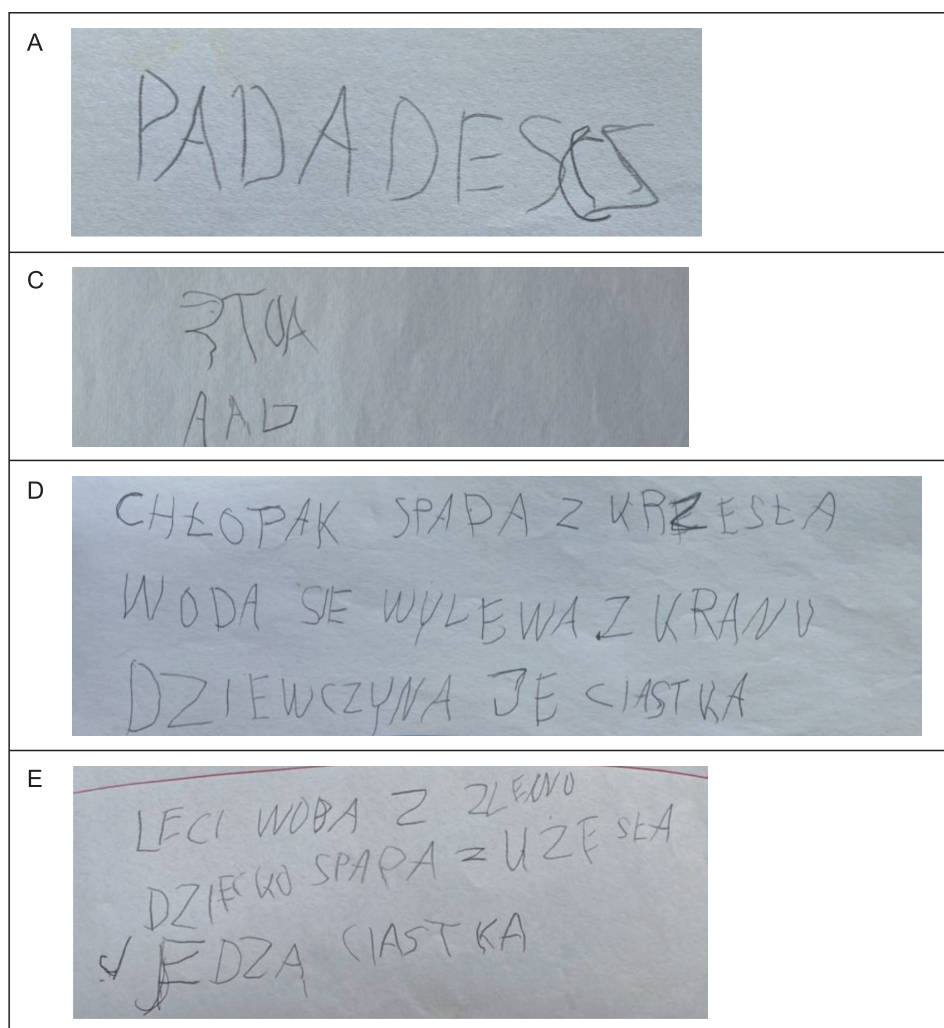
Uzyskane wyniki wskazują, że ogólna sprawność intelektualna pacjenta jest znacznie obniżona zarówno w skalach słownych, jak i bezsłownych. Wyniki czynnikowe (określone funkcje poznawcze z kilku podtestów) również ujawniają znaczne obniżenie możliwości A.Z. w zakresie rozumienia werbalnego, organizacji percepcyjnej oraz pamięci i odporności na dystraktory. Szczególnie niski (w granicach $-3.0/-4.0$ SD) jest wynik czynnikowy pamięci i odporności na dystraktory. Analiza poszczególnych zadań wykazuje, że A.Z. wykonał wszystkie podtesty słowne i bezsłowne poniżej wartości przeciętnej, z wyjątkiem podtestu Braki w Obrazkach (WP=8). Badany uzyskał wynik bardzo niski w podtestach Wiadomości (WP=4), Powtarzanie Cyfr (WP=2) i Symbole Cyfr (WP=1).

W zakresie funkcji językowych stwierdzono selektywne dysfunkcje nazywania (obecne parafazje semantyczne, omówienia, mniej nasilone parafazje fonetyczne oraz odroczone czasy odpowiedzi), cechy mowy nie płynnej, z zachowanym rozumieniem na materiale konkretnym i obniżonym na materiale abstrakcyjnym, z zachowanym powtarzaniem werbalnym, oraz trudności z głośnym czytaniem. Ze względu na nasilony niedowład i drżenia prawej ręki na życzenie pacjenta odstąpiono od badania pisania. Badany na prośbę badającego wykonał tylko próbę napisania dowolnego zdania z użyciem lewej niedominującej ręki (zob. rys. 2A). Podjęta próba sugeruje obecność zaburzeń o charakterze dysgrafii przestrzennej. Ogólnie biorąc, uzyskany materiał oceny językowej A.Z. wskazywał na obecność afazji/dysfazji transkorowej motorycznej.

W zakresie funkcji poznawczych stwierdzono deficyty uczenia się i pamięci na materiale słuchowo-werbalnym i wzrokowo-przestrzennym, deficyty funkcji wykonawczych w zakresie myślenia abstrakcyjnego i rozwiązywania problemów w warunkach przestrzegania zadanych reguł. Nie stwierdzono cech apraksji. W przypadku oceny stanu emocjonalnego zanotowano wysoki poziom nasilenia cech objawowych depresji oraz podwyższony poziom odczuwanego stresu.

Warto wskazać, że stwierdzając występowanie u pacjenta A.Z. cech afazji/dysfazji transkorowej motorycznej, należy z ostrożnością interpretować wyniki ogólnego funkcjonowania intelektualnego oraz wyniki uczenia się i pamięci na materiale słuchowo-werbalnym.

Całość uzyskanych wyników badania neuropsychologicznego w fazie przedoperacyjnej pozwoliła stwierdzić, że A.Z. powinien współpracować z zespołem operacyjnym podczas wybudzenia śródoperacyjnego (tj. w trakcie mapowania i usuwania zmiany patologicznej).



Rys. 2. Przykłady pisma pacjenta A.Z.

Oznaczenia: A – okres przedoperacyjny, C – okres pooperacyjny (3 dzień po operacji),

D – okres pooperacyjny (3 miesiące po operacji),

E – okres pooperacyjny (18 miesięcy po operacji)

Zródło: Archiwum autora.

4.2. Okres śródoperacyjny

Podczas zabiegu kraniotomii z wybudzeniem A.Z. współpracował z zespołem operacyjnym. W czasie mapowania śródoperacyjnego obszarów w pobliżu zmiany patologicznej zarejestrowano okresowe epizody blokady mowy, zaburzenia nazywania (anomia i parafazje fonetyczne), zaburzenia

mowy zautomatyzowanej, trudności z rozumieniem poleceń oraz zaburzenia kalkulii. Rejony stymulowane w tym czasie zostały oznakowane na korze i uznane za funkcjonalne. Podczas resekcji zmiany patologicznej nie zaobserwowano żadnych okresowych trudności w zakresie mowy ekspresyjnej i rozumienia mowy (dla celów badania śródoperacyjnego wykorzystano całość materiału dostępnego w Zeszytach Łuckiego oraz materiał bodźcowy z *Cambridge Semantic Battery*).

4.3. Okres pooperacyjny

W pierwszych dniach po operacji kraniotomii z wybudzeniem zaobserwowano znaczną poprawę motoryki prawej ręki – do tego stopnia, że można było przeprowadzić ocenę zdolności pisania. Ponadto, wykonane badanie przesiewowe do oceny afazji (*Frenchay Aphasia Screening Test*) ujawniło trudności w zakresie ekspresji werbalnej i fluencji słownej (w porównaniu do okresu przedoperacyjnego mowa była bardziej niepełna, a zakres wypowiedzi był znacznie ograniczony – do pojedynczych słów). Odnosząc się do zdolności pisania, rysunek 2C przedstawia przykładowe wykonanie przez A.Z. W tym wypadku badany próbował napisać zdanie na podstawie widzianego obrazka. Aspekt funkcjonalny pisma został praktycznie zniesiony. W innych zadaniach zdolności pisania zostały częściowo zachowane, np. w dyktandzie elementarnym.

Kolejne badanie odbyło się 3 miesiące po operacji. Tabela 3 przedstawia uzyskane wyniki ogólne.

Tabela 3. Wyniki badania 3 miesiące po operacji kraniotomii z wybudzeniem

Funkcja	Skala	Wynik
1	2	3
funkcje językowe	BDAE	Rozmowa i opowiadanie=4/5 Rozumienie=119/119 Ekspresja oralna=184/187 Czytanie=74/78 Pisanie= 102/126
	BNT	42/60
	Token Test	36/36
uczenie się i pamięć	CVLT-2	A1-A5=43, A1=5, A5=9, B=5, A6=7, A7=7, Rozpoznawanie=12, Błędne rozpoznania=0
	BVMT-R	A1=0/12, A2=3/12, A3=7/12, Przypominanie=5/12, Rozpoznawanie=4/6, Fałszywe alarmy=0/6

cd. tabeli 3

1	2	3
funkcje wykonawcze	Brixton Test	Liczba błędów=19 (WP=5)
	D-KEFS	Liczba wykonanych=4/9, przekroczenia zasad=5
inne funkcje	Próby prakcji (Butler)	Bez dysfunkcji w wykonywaniu
afekt/nastroj	BDI-II	16 (sten 7)
	PSS-10	21 (sten 7)

Oznaczenia skrótów: BDAE – *Bostoński Test do Diagnozy Afazji* (wersja eksperymentalna), BNT – *Bostoński Test Nazywania* (wersja eksperymentalna), CVLT-2 – wersja eksperymentalna *Kalifornijskiego Testu Uczenia się Językowego* (materiał bodźcowy dopasowany w zakresie kategorii i frekwencji), BVMT-R – *Brief Visuospatial Memory Test*, D-KEFS Tower – zadanie z baterii *The Delis-Kaplan Executive Function System*, BDI-II – *Inwentarz Depresji Becka*, PSS-10 – *Skala Odczuwanego Stresu*

Źródło: opracowanie własne.

Analiza przeprowadzonych badań wskazuje na poprawę w zakresie funkcji językowych, poznawczych i emocjonalnych. Na tym etapie cechy afazji/dysfazji transkorowej motorycznej praktycznie uległy wycofaniu. W próbach nazywania obecne były już tylko parafazje semantyczne, które bardziej odnosiły się do aktualizacji danych pamięciowych niż do procesów natury językowej. Analiza zdolności pisania również wskazywała na znaczną poprawę. W szczegółowej ocenie pisania w teście BDAE pacjent A.Z. uzyskał następujące wyniki: technika pisania=18/21, pisanie ciągów=32/47, dyktando elementarne=15/15, pisanie słów pod dyktando=9/10 (błędy ortograficzne), pisanie nazw pokazywanych desygnatów=9/10 (błędy ortograficzne), narracja pisemna=10/11, pisanie zdań pod dyktando=9/12.

Rysunek 2D przedstawia przykład pisania narracyjnego na podstawie widzianego obrazka.

Ostatnie badanie zostało wykonane 18 miesięcy po operacji. Tabela 4 przedstawia uzyskane wyniki ogólne.

Uzyskane wyniki wskazują, że ogólna sprawność intelektualna mężczyzny jest niska, zarówno w skalach słownych, jak i bezsłownych (wyniki w granicach -2/-3 SD). Analiza poszczególnych zadań wykazuje, że A.Z. wykonał część podtestów na poziomie wartości przeciętnych: Słownik (WP=10), Braki w Obrazkach (WP=10), Porządkowanie obrazków (WP=8). Poniżej przeciętnej lokują się pozostałe podtesty. Wynik bardzo niski A.Z. uzyskał tylko w podteście Symbole Cyfr (WP=3). W porównaniu do badania przedoperacyjnego obserwuje się poprawę w zakresie różnorodnych funkcji poznawczych i językowych, zaangażowanych w wykonywanie poszczególnych zadań.

Tabela 4. Wyniki badania 18 miesięcy po operacji kraniotomii

Funkcja	Skala	Wynik
ogólny stan intelektualny	WAIS-R(PL)	IQ=76, IQS=76, IQW=78
funkcje językowe	BDAE	Rozmowa i opowiadanie=4/5 Rozumienie=119/119 Ekspresja oralna=187/187 Czytanie=71/78 Pisanie=96/126
	BNT	44/60
	Token Test	34/36
uczenie się i pamięć	CVLT	A1-A5=29 (sten 1), A1=3 (sten 1), A5=7 (sten 1), B=4 (sten 3), A6=6 (sten 1), A7=3 (sten 1), Rozpoznawanie=14 (sten 4), Błędne rozpoznania=12 (sten 1)
	BVMT-R	A1=3/12, A2=2/12, A3=6/12, Przypominanie=2/12, Rozpoznawanie=5/6, Fałszywe alarmy=0/6
funkcje wykonawcze	Brixton Test	Liczba błędów=24 (WP=3)
	D-KEFS	Liczba wykonanych=5/9, przekroczenia zasad=2
inne funkcje	Próby prakcji (Butler)	Bez dysfunkcji w wykonywaniu
afekt/nastroj	BDI-II	25 (sten 9)
	PSS-10	22 (sten 7)

Oznaczenia skrótów: WAIS-R(PL) – *Skala Inteligencji Wechslera*, BDAE – *Bostoński Test do Diagnozy Afazji* (wersja eksperymentalna), BNT – *Bostoński Test Nazywania* (wersja eksperymentalna), CVLT – *Kalifornijski Test Uczenia się Językowego*, BVMT-R *Brief Visuospatial Memory Test*, D-KEFS Tower – zadanie Wieża z baterii *The Delis-Kaplan Executive Function System*, BDI-II – *Inwentarz Depresji Becka*, PSS-10 – *Skala Odczuwanego Stresu*
Źródło: opracowanie własne.

Podobnie jak w przypadku badania po odroczeniu trzymiesięcznym, również to badanie ujawniło wycofanie zaburzeń o typie afazji transkoroowej motorycznej. Zadania pisania w BDAE pozwoliły oszacować zdolności szczegółowe: technika pisania=15/21, pisanie ciągów=34/47, dyktando elementarne=15/15, pisanie słów pod dyktando=6/10 (błędy ortograficzne), pisanie nazw pokazywanych desygnatów=8/10 (błędy ortograficzne), narracja pisemna=9/11, pisanie zdań pod dyktando=9/12. W porównaniu do badania poprzedniego pismo pacjenta A.Z. zawiera więcej błędów o charakterze

paragrafii (zob. przykładowo rys. 2E). Większość zadań poznawczych angażujących funkcje pamięciowe i wykonawcze zostało wykonanych na niższym poziomie w porównaniu do badania po odroczeniu trzymiesięcznym.

5. Omówienie wyników

Przedstawione studium przypadku – zgodnie z zapowiedzią poczynioną we wstępie artykułu – ma charakter eksploracyjny. Z tego względu nie jest możliwe uogólnianie uzyskanych wyników. Z uwagi na brak podobnych prac w literaturze polskiej podjęto próbę globalnej i wieloetapowej oceny stanu poznawczego oraz językowego pacjenta po kraniotomii z wybudzeniem. Przeprowadzone badania i analizy pozwalają na następujące konstatacje:

5.1. Kraniotomia z wybudzeniem z mapowaniem śródoperacyjnym przynosi korzyści dotyczące m.in. większego zakresu resekcji zmiany patologicznej i mniejszych powikłań pooperacyjnych (Gerritsen i in. 2019; Donders-Kamphuis i in. 2022: 1945). W opisanym przypadku powikłania pooperacyjne wystąpiły wyłącznie w bezpośrednim okresie po zabiegu (pierwszy tydzień), a w kolejnych ocenach wycofały się.

5.2. W okresie szkolnym u pacjenta A.Z. stwierdzono sprawność intelektualną poniżej przeciętnej, deficyty w zakresie funkcji percepcyjno-motorycznych (pamięć wzrokowa i słuchowa, spostrzegawczość, synteza wzrokowa, synteza słuchowa). Rozpoznano także dysleksję typu przestrzennego – dysleksję, dysgrafię i dysortografię o dużym stopniu nasilenia. Wydaje się, że część z tych rozpoznań powtórzyła się w prezentowanych badaniach neuropsychologicznych. Ogólna sprawność intelektualna A.Z. jest znacznie poniżej drugiego odchylenia standardowego. Dotyczy to badania w czasie, gdy była także obecna afazja/dysfazja transkorowa oraz w czasie, gdy tego typu dysfunkcja językowa uległa wycofaniu. Ponadto, analiza pisma ujawnia dysgrafię i dysortografię. Nie zaobserwowano przy tym wyraźnych cech dyslektycznych, z wyjątkiem zdolności głośnego czytania. W tym ostatnim przypadku cechy niedowładu nerwu twarzonego mogą wpływać na umiejętność głośnego czytania i niekoniecznie będą kwalifikowane pod postacią cech dyslektycznych.

5.3. Wydaje się, że strategia elastycznego podejścia w kwalifikacji pacjentów do operacji kraniotomii z wybudzeniem była korzystna w przypadku pacjenta A.Z. Gdyby trzymać się części zaproponowanych kryteriów przez zespół Santiniego (Santini i in. 2012), to A.Z. powinien zostać zdyskwalifikowany z zaplanowanego zabiegu na rzecz tradycyjnej metody z ogólnym znieczuleniem przez cały okres operacyjny (dotyczy to liczby błędów A.Z. w testach nazywania, deficytów funkcji wykonawczych oraz pamięciowych).

Zastosowana procedura wieloetapowego badania neuropsychologicznego wykazała, że pacjent nie tylko współpracował z zespołem operacyjnym podczas zabiegu, ale w kontrolnych badaniach uzyskał wyraźną poprawę funkcji językowych i poznawczych.

5.4. Metaanalizy efektów kraniotomii z wybudzeniem wskazują na systematyczną poprawę stanu funkcji poznawczych i językowej pacjentów (Talacchi i in. 2013a). W szczególności dotyczy to funkcji językowych (van Kessel i in. 2020). W przypadku opisywanego pacjenta A.Z. stwierdzono wycofanie się cech afazji/dysfazji transkorowej motorycznej, co potwierdzałoby ustalenia zespołu van Kessel (2020). Także w przypadku pozostałych dziedzin neuropoznawczych (funkcje pamięci i funkcje wykonawcze) stwierdzono w przypadku A.Z. brak pogorszenia w porównaniu do stanu przedoperacyjnego (po 3 miesiącach od zabiegu).

5.5. Typowa ocena pooperacyjna stanu językowego i poznawczego pacjentów dotyczy maksymalnie sześciu miesięcy. Nie do końca jak dotąd poznany wydaje się profil funkcjonowania w jeszcze dłuższej perspektywie czasowej (np. 12–18 miesięcy po operacji, przy uwzględnieniu m.in. zmiennych przeżywalności, wznowy nowotworowej, efektów radio- i chemioterapii). W przypadku pacjenta A.Z. przeprowadzono badanie kontrolne po 18 miesiącach, które ujawniło poprawę w zakresie ogólnego funkcjonowania intelektualnego (w porównaniu do okresu przedoperacyjnego), wycofanie objawów afazji/dysfazji transkorowej motorycznej i jednocześnie pogorszenie zdolności pisania oraz niektórych form pamięci oraz funkcji wykonawczych. Na tym etapie analiz trudno względnie jednoznacznie wskazać przyczynę takiej obserwacji. Niewykluczone, że przyczyn pogorszenia niektórych funkcji można doszukiwać się wśród efektów leczenia radio- i chemioterapeutycznego lub długotrwałego leczenia psychiatrycznego.

Literatura

- Dallabona M., Sarubbo S., Merler S., Corsini F., Pulcrano G., Rozzanigo U., Barbareschi M., Chioffi F. (2017): *Impact of mass effect, tumor location, age, and surgery on the cognitive outcome of patients with high-grade gliomas: a longitudinal study*. „Neuro-Oncology Practice” 4, s. 229–240.
- Donders-Kamphuis M., Vincent A., Schouten J., Smits M., Docter-Kerkhof C., Dirven C., Kloet A., Tewarie R.N., Satoer D. (2022): *Feasibility of awake brain surgery in glioblastoma patients with severe aphasia: Five case illustrations*. „Aphasiology” 37, s. 1944–1963.
- Fernández-de Thomas R J., Munakomi S., De Jesus O. (2024): *Craniotomy*. „Treasure Island (FL)”, <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560922/>>, dostęp: 01.09.2024.
- Gerritsen J.K.W., Arends L., Klimek M., Dirven C.M.F., Vincent A.J.E. (2019): *Impact of intraoperative stimulation mapping on high-grade glioma surgery outcome: a meta-analysis*. „Acta Neurochirurgica” 161, s. 99–107.

- Habets E.J., Kloet A., Walchenbach R., Vecht C.J., Klein M., Taphoorn M.J. (2014): *Tumour and surgery effects on cognitive functioning in high-grade glioma patients*. „Acta Neurochirurgica” 156, s. 1451–1459.
- Hall S., Kabwama S., Sadeka A.R., Dandoa A., Roach J., Weidmann C., Grundy P. (2021): *Awake craniotomy for tumour resection: The safety and feasibility of a simple technique*. „Interdisciplinary Neurosurgery: Advanced Techniques and Case Management” 24. 101070, <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214751920306319?via%3Dihub>>, dostęp: 15.06.2024.
- Lechowicz-Głogowska B.E., Uryga A., Weiser A., Salomon-Tuchowska B., Burzyńska M., Fortuna W., Kasprowicz M., Tabakow P. (2022): *Awake craniotomy with dexmedetomidine during resection of brain tumours located in eloquent regions*. „Anaesthesiology Intensive Therapy” 54, s. 347–356.
- O'Neill M., Henderson M., Duffy O.M., Kernohan W.G. (2020): *The emerging contribution of speech and language therapists in awake craniotomy: A national survey of their roles, practices and perceptions*. „International Journal of Language & Communication Disorders” 55, s. 149–162.
- Rahman M., Abbate Matteo J., De Leo E.K., Kubilis P.S., Vaziri S., Bova F., Sayour E., Mitchell D., Quinones-Hinojosa A. (2017): *The effects of new or worsened postoperative neurological deficits on survival of patients with glioblastoma*. „Journal of Neurosurgery” 127, s. 123–131.
- Ruis C. (2018): *Monitoring cognition during awake brain surgery in adults: A systematic review*. „Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology” 40, s. 1081–1104.
- Santini B., Talacchi A., Casagrande F., Casartelli M., Savazzi S., Procaccio F., Gerosa M. (2012): *Eligibility criteria and psychological profiles in patient candidates for awake craniotomy: A pilot study*. „The Journal of Neurosurgical Anesthesiology” 24, s. 209–216.
- Sinha R., Stephenson J.M., Price S.J. (2020): *A systematic review of cognitive function in patients with glioblastoma undergoing surgery*. „Neuro-Oncology Practice” 7, s. 131–142.
- Talacchi A., Santini B., Casagrande F., Alessandrini F., Zoccatelli G., Squintani G.M. (2013): *Awake surgery between art and science. Part I: Clinical and operative settings*. „Functional Neurology” 28, s. 205–221.
- Talacchi A., Santini B., Casartelli M., Monti A., Capasso R., Miceli G. (2013a): *Awake surgery between art and science. Part II: Language and cognitive mapping*. „Functional Neurology” 28, s. 223–239.
- van Kessel E., Snijders T.J., Baumfalk A.E., Ruis C., van Baarsen K.M., Broekman M.L., van Zandvoort M.J.E., Robe P.A. (2020): *Neurocognitive changes after awake surgery in glioma patients: A retrospective cohort study*. „Journal of Neuro-Oncology” 146, s. 97–109.

