

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO  
IM. POLSKICH OLIMPIJCZYKÓW  
WE WROCŁAWIU

Zbigniew Guzek

**WYBRANE CZYNNIKI WARUNKUJĄCE  
SKUTECZNOŚĆ REHABILITACJI  
PACJENTÓW PO UDARZE MÓZGU**

Promotor:

dr hab. Joanna Kowalska, prof. AWF

WROCŁAW 2024

## Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW ZASTOSOWANYCH W TEKŚCIE .....	2
I WYKAZ PRAC NAUKOWYCH WCHODZĄCYCH W SKŁAD CYKLU.....	3
I 1. Tytuł osiągnięcia.....	3
I 2. Wykaz prac wchodzących w skład monotematycznego cyklu.....	3
I 3. Wykaz pozostałych prac spoza cyklu.....	3
II WSTĘP.....	4
III CEL PRACY.....	8
III 1. Cele szczegółowe.....	8
III 2. Pytania badawcze.....	8
IV MATERIAŁ I METODY BADAWCZE.....	9
IV 1. Charakterystyka grupy badanej.....	9
IV 2. Metody badawcze.....	10
IV 3. Metody statystyczne.....	12
V WYNIKI.....	13
V 1. Wyniki pierwszej pracy z cyklu doktoratu pt.: <i>Analysis of the degree of acceptance of illness among patients after stroke undergoing rehabilitation – an observational study</i> .....	13
V 2. Wyniki drugiej pracy z cyklu doktoratu pt.: <i>A comparative analysis of functional status and mobility in stroke patients with and without aphasia</i> .....	14
V 3. Wyniki trzeciej pracy z cyklu doktoratu pt.: <i>Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state</i> .....	15
VI DYSKUSJA .....	17
VI 1. Ograniczenia badania.....	20
VI 2. Wartość aplikacyjna badań .....	21
VII WNIOSKI.....	22
VIII PIŚMIENNICTWO.....	23
STRESZCZENIE.....	30
ABSTRACT.....	31
KOPIE OPUBLIKOWANYCH ARTYKUŁÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD CYKLU.....	32
ZGODA SENACKIEJ KOMISJI DS. ETYKI BADAŃ NAUKOWYCH.....	61
OŚWIADCZENIA DOKTORANTA I WSPÓLAUTORÓW.....	62

## **WYKAZ SKRÓTÓW ZASTOSOWANYCH W TEKŚCIE**

**AIS** (Acceptance of Illness Scale ) - Skala Akceptacji Choroby

**BBS** (Berg Balance Scale) - Skala Równowagi Berga

**BI** (Barthel Index) - Skala Barthel

**CI** (Cognitive Impairment) - Zaburzenia poznawcze

**GDS** ( Geriatric Depression Scale ) - Geriatryczna Skala Depresji

**IF** (Impact Factor) - wskaźnik cytowań

**MCI** (Mild Cognitive Impairment) - łagodne zaburzenia poznawcze

**MMSE** (Mini Mental State Examination ) - Krótka Ocena Stanu Psychicznego Pacjenta

**MNiSW** - Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

**RMI** (Rivermead Mobility Index) - Wskaźnik Mobilności Rivermead

**SAS** (Sitting Assessment Scale) - Skala Kontroli Siadu

**T1** - badanie początkowe

**T2** - badanie końcowe

**TCT** (Trunk Control Test ) - Test Kontroli Tułowia

**TUG** (Test Up &Go) - Test Wstań i Idź

**TWT** (Time Walking Test) - Test Marszowy

**UM** - udar mózgu

## I WYKAZ PRAC NAUKOWYCH WCHODZĄCYCH W SKŁAD CYKLU

### I 1. Tytuł osiągnięcia

Jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą złożonego wniosku o przeprowadzenie postępowania doktorskiego, wskazuję cykl publikacji naukowych, składający się z trzech oryginalnych artykułów naukowych pod wspólnym tytułem:

#### **Wybrane czynniki warunkujące skuteczność rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu**

### I 2. Wykaz prac wchodzących w skład monotematycznego cyklu:

1. **Guzek Z** and Kowalska J. Analysis of the Degree of Acceptance of Illness Among Patients After a Stroke: An Observational Study. **Clinical Intervention in Aging** 2020;15:2063-2072. doi: 10.2147/CIA.S268095; **F= 4,458/100 pkt**
2. **Guzek Z**, Dziubek W, Stefańska M, Kowalska J. A Comparative Analysis of Functional Status and Mobility in Stroke Patients with and without Aphasia. **Journal of Clinical Medicine** 2022, 11, 3478. doi: 10.3390/jcm11123478; **IF= 3,9/140 pkt**
3. **Guzek Z**, Dziubek W, Stefańska M, Kowalska J. Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state. **Scientific Reports** 2024,14(1):1515.doi:10.1038/s41598-024-52236-8; **IF= 4,6/140 pkt**

Sumaryczna punktacja MNiSW rozprawy doktorskiej w postaci monotematycznego cyklu trzech publikacji naukowych wyniosła **380 punktów**. Sumaryczny Impact Factor tych publikacji wyniósł: **12,958**.

### I 3. Wykaz pozostałych prac spoza cyklu:

1. Jurga S, **Guzek Z**, Pietraszkiewicz F, Twardochleb A. Efekty rehabilitacji pacjenta po przebytych wieloogniskowym zapaleniu mózgu. Opis przypadku. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu* 2019;1(58):81–85. <https://doi.org/10.20883/ppnoz.2019.14>. [5 pkt]
2. **Guzek Z**, Lubczyńska A, Kowalska J. Ocena poczucia własnej skuteczności u pacjentów po udarze mózgu objętych systematyczną rehabilitacją (An assessment of self-efficacy in patients after stroke undergoing systematic rehabilitation). *Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu* 2019,65: 93-102. [5 pkt]
3. Kowalska J, Dulnik M, **Guzek Z**, Strojek K. The emotional state and social support of pregnant women attending childbirth classes in the context of physical activity. *Scientific Reports* 2022, 12, 19295. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23971-7>. [**IF=4,997/140 pkt**]



## II WSTĘP

Udar mózgu (UM) jest drugą najczęstszą przyczyną śmiertelności i zachorowalności na całym świecie oraz główną najczęstszą przyczyną ciężkiego inwalidztwa w populacji osób powyżej 45 roku życia (Feigin i wsp., 2017; Lim i wsp., 2024). Tematyka UM i jego powikłań jest źródłem zainteresowania wielu badaczy. Wszyscy są zgodni, że deficyty funkcjonalne związane są przede wszystkim z zaburzeniami lokomocji oraz niedowładem połowicznym głównie w obrębie kończyny górnej (Feigin i wsp., 2017; Meyer i wsp., 2014). Według Kuczmy i wsp. są to jedne z głównych czynników determinujących sprawność pacjentów po udarze mózgu (Kuczma i wsp., 2017). Według większości badaczy deficyt lokomocji dotyczy ok. 70% pacjentów po udarze mózgu, z czego sprawność lokomocji (chód samodzielny) odzyskuje 70-80% z nich (Sidaway i wsp., 2017). Szacuje się, że porażanie kończyny górnej dotyczy ok. 80% pacjentów po udarze mózgu. W większości przypadków powrót tej funkcji wiąże się z długotrwałą rehabilitacją i często nie spełnia oczekiwań pacjentów. Powrót tej funkcji dotyczy tylko 5-20% z nich (Sidaway i wsp., 2017). Nie ma jednoznacznej odpowiedzi skąd bierze się taka dysproporcja. Dotychczasowe badania wskazują, że może to być uwarunkowane większą złożonością ruchów kończyny górnej i/lub niedostateczną formą terapii. Badacze zauważają, że w praktyce klinicznej, we wczesnym okresie poudarowym, treningowi kończyny górnej, w tym ręki poświęca się zbyt mało uwagi (Hayward i Brauer, 2015). Trudno jest także określić jakie są granice możliwości neurobiologicznych związanych z poprawą sprawności pacjentów po udarze mózgu.

Oprócz problemów funkcjonalnych osoby po udarze mózgu doświadczają zaburzeń mowy, zaburzeń poznawczych (np. zaburzeń pamięci i uwagi) i/lub emocjonalnych (np. depresja) (Baker i wsp., 2022; Guo i wsp., 2023; O'Sullivan i wsp., 2023).

Wspomniane powyżej deficyty mają znaczący wpływ na samodzielność pacjentów po udarze mózgu, w tym wykonywanie podstawowych i złożonych czynności dnia codziennego (Gianella i wsp., 2013; Kim i wsp., 2014, Langhamer i wsp., 2017). Szczególnie odzyskanie zdolności chodzenia warunkuje zachowanie niezależności. Jak podaje Preston i wsp. samodzielne chodzenie pacjentów po udarze mózgu staje się głównym czynnikiem warunkującym ich udział w aktywności życia codziennego (Preston i wsp., 2012). Natomiast większa wyjściowa zdolność wykonywania podstawowych czynności dnia codziennego jest najważniejszym czynnikiem prognostycznym niezależności funkcjonalnej po ostrym udarze mózgu wg badań Chen i wsp. (Chen i wsp., 2022).

Dodatkowym poważnym problemem raportowanym przez wielu badaczy jest fakt, że coraz częściej na UM zapadają osoby młode, czynne zawodowo i społecznie (Anticoli i wsp.,

2015; Feigin i wsp., 2017), a tylko niewielki odsetek z tych pacjentów wraca do aktywności zawodowej (Kobyłańska i wsp., 2018).

Z uwagi na bardzo wysokie materialne i niematerialne koszty opieki poudarowej, w postaci długoterminowych konsekwencji społecznych, poszukuje się nowych lub analizuje już znane czynniki wpływające na wyniki i efektywność rehabilitacji, jako jednej z niezbędnych niefarmakologicznych form stosowanych po udarze mózgu (Langhamer i wsp., 2017). Poprawa stanu funkcjonalnego, a tym samym skuteczna rehabilitacja jest konieczna i niezmiernie ważna w procesie zdrowienia i odzyskiwania samodzielności w tej grupie pacjentów.

Prowadzone w tym obszarze badania wskazują na dużą liczbę czynników mogących mieć związek ze skutecznością i wynikami prowadzonej rehabilitacji wśród pacjentów po udarze mózgu. Wśród nich wymienić można m.in.: wiek, płeć, rodzaj udaru, rozległość i lokalizacja udaru, stan funkcjonalny w momencie przyjęcia na oddział rehabilitacyjny, występowanie niedowładów, depresja, zmęczenie, poczucie własnej skuteczności, poziom akceptacji choroby, występowanie afazji oraz występowanie zaburzeń funkcji poznawczych (Harwey, 2015; Kobyłańska i wsp., 2018; Larsson i wsp., 2023; Thilarajah i wsp., 2018; Wang i wsp., 2020).

W związku z tym, w procesie leczenia i rehabilitacji poudarowej należy uwzględnić model biopsychospołeczny, uwzględniający szeroko pojęte skutki udaru dotyczące, nie tylko stanu funkcjonalnego ale również stanu poznawczo-emocjonalnego (Kobyłańska i wsp. 2018).

Dotychczas opublikowano wiele badań oceniających poziom akceptacji choroby u pacjentów z różnymi schorzeniami (Cipora i wsp., 2018; Grassion i wsp., 2019; Kowalska i wsp., 2019a; Sierpińska, 2022). Według Paintera akceptacja własnej choroby może być elementem aktywizującym pacjenta, ale również poprawa stanu funkcjonalnego oraz zachowana aktywność fizyczna sprzyja zwiększeniu poziomu akceptacji choroby (Painter, 2005). Należy podkreślić, że akceptacja choroby i ograniczeń z nią związanych nie oznacza rezygnacji, a wręcz odwrotnie może oznaczać odzyskanie poczucia własnej wartości przez pacjenta, uzyskanie kontroli nad sytuacją i poczucia wpływu w procesie zdrowienia i rehabilitacji, a także radzenie sobie z negatywnymi emocjami w trakcie zmagania się z chorobą (Kowalska i wsp., 2019a).

Wyniki badań Kowalskiej i wsp. wykazały, że poziom akceptacji choroby może wiązać się z efektywnością prowadzonego leczenia i rehabilitacji. Dodatkowo autorzy podkreślili, że wśród pacjentów przebywających w ośrodku opieki długoterminowej, objętych rehabilitacją najniższy poziom akceptacji dotyczył pacjentów po udarze mózgu (Kowalska

i wsp., 2019a). UM, jego objawy, powikłania oraz następstwa są przyczyną trudności w akceptacji własnej pojawiającej się nagle niepełnosprawności (Kamusińska i Rojewska, 2012).

Wyniki te były impulsem do przeprowadzenia oceny stopnia akceptacji choroby u pacjentów po udarze mózgu. Nieliczne w tym temacie doniesienia naukowe wskazują na duży problem akceptacji choroby i niepełnosprawności w tej grupie pacjentów. Sugerowany w opublikowanych badaniach związek stanu funkcjonalnego i poziomu akceptacji choroby jest wielokierunkowy i ważny w procesie wczesnej i kompleksowej rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu. Zdolność do samodzielnego funkcjonowania sprzyja akceptacji skutków przebytego udaru mózgu, ale także akceptacja własnej choroby i niepełnosprawności w danym momencie jest bazą do podjęcia aktywnej postawy w procesie usprawniania (Lim i wsp., 2024; Stelmach i wsp., 2016).

Przygotowując ten projekt badawczy zwrócono uwagę na dużą liczbę pacjentów z afazją i występującymi zaburzeniami funkcji poznawczych, których nie można było (głównie z powodu problemów komunikacyjnych) włączyć do badań. Był to kolejny powód do podjęcia badań w tym kierunku.

Afazja jest częstym deficytem neuropsychologicznym u pacjentów po udarze mózgu. Występuje u 21- 38% pacjentów (Mickiewicz i wsp., 2022; Palmer i wsp., 2019; Stefaniak i wsp., 2020; Wu i wsp., 2014). Rola afazji w przewidywaniu wyników rehabilitacji po udarze mózgu nie jest jednoznacznie określona. Wszyscy badacze są zgodni, że afazja jest poważną konsekwencją UM, ale podają sprzeczne dane dotyczące stanu funkcjonalnego i powrotu do zdrowia pacjentów po udarze mózgu z afazją. Powodem może być fakt, że grupa ta jest rutynowo wykluczana z udziału w niektórych obszarach badań nad udarem (Ginex i wsp., 2017; Guzek i Kowalska, 2020; Kobylańska i wsp., 2019). Pacjenci którzy zostali wykluczeni z powodu trudności w komunikacji, z powodu afazji lub bariery językowej, stanowią niedostatecznie zbadaną grupę pacjentów po udarze mózgu (Guzek i wsp., 2020; Kobylańska i wsp., 2018; Stinear i wsp., 2020). Mimo trudności metodologicznych jest to ważna i liczna grupa chorych, istotna z punktu widzenia nie tylko badacza ale również praktyka. Zrozumienie roli afazji w procesie rehabilitacji jest ważne dla opieki, pobytu na oddziale, planowania leczenia i poprawy stanu funkcjonalnego pacjentów po udarze mózgu.

Również analiza literatury potwierdziła, że zaburzenia poznawcze (CI) oraz rozwijające się w ich następstwie otępienie to jedne z najczęstszych następstw UM. Zaburzenia funkcji poznawczych obserwuje się u ok 66% pacjentów w ciągu 6 miesięcy od udaru i 70% w pierwszym roku po udarze mózgu (Kowalska i wsp., 2016; Lee i wsp., 2021; Liao i wsp., 2020).

Obecność CI to negatywny czynnik prognostyczny, który zwiększa ryzyko pojawienia się niepełnosprawności, istotnie komplikuje proces usprawniania, wpływa na skuteczność procesu rehabilitacji i zdrowienia oraz pogarsza jakość życia (Kaczorowska i wsp., 2024; Suda i wsp., 2020). Dodatkowo występujące zaburzenia funkcji poznawczych u pacjentów po udarze mózgu nasilają problemy związane z wykonywaniem podstawowych i złożonych czynności dnia codziennego (Heldner i wsp., 2022; Lee i wsp., 2021). Takie negatywne skutki udaru mózgu powodują, że w rozpoczynającym się procesie usprawniania, powinno się koncentrować nie tylko na stanie funkcjonalnym i deficytach fizycznych chorego ale również na jego stanie poznawczym.

Stan poznawczy pacjentów w chwili przyjęcia na oddział może być jednym z wielu czynników wpływających na wynik rehabilitacji (Kobylańska i wsp., 2018). Kowalska i wsp. wykazali, że w grupie pacjentów w podeszłym wieku ze współistniejącym otępieniem skuteczność terapii była mniejsza niż u pacjentów bez otępienia. Ponadto autorzy podkreślają, że stan poznawczy pacjenta w chwili przyjęcia na oddział rehabilitacyjny (a nie stan funkcjonalny) w istotny sposób wpływał na wynik rehabilitacji (Kowalska i wsp. 2019b; Kowalska i wsp. 2013).

Dotychczasowe badania dotyczą najczęściej pacjentów z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi (MCI) lub otępieniem lekkiego stopnia. W wielu projektach badawczych (dotyczących także pacjentów po udarze mózgu) obecność CI lub demencji jest kryterium wykluczającym pacjenta z udziału w badaniach (Guzek i Kowalska, 2020; Guzek i wsp., 2019; Kobylańska i wsp., 2018; Kowalska i wsp., 2016; Szczepańska-Gieracha i wsp., 2014). Dlatego istnieje niewiele doniesień na temat pacjentów z otępieniem średnio zaawansowanym. Nieliczne z nich potwierdzają, że u pacjentów po udarze mózgu z występującymi deficytami poznawczymi występuje największe ryzyko niepowodzenia rehabilitacji (Kowalska i wsp. 2019b). Jest to ważny temat ze względu na wysoką częstotliwość występowania CI u pacjentów po udarze mózgu i potrzebę wspierania personelu medycznego, w tym fizjoterapeutów, w skutecznej, opartej na dowodach naukowych, pracy z pacjentami po udarze mózgu.

Powyższe obserwacje i przeprowadzona analiza literatury potwierdziła konieczność i istotność prowadzenia badań w obszarze skuteczności rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu z uwzględnieniem powyższych czynników, czyli: stopnia akceptacji choroby, występowania afazji i zaburzeń funkcji poznawczych.

### **III CEL PRACY**

Głównym celem badań była analiza wybranych czynników, takich jak: stopień akceptacji choroby, występowanie afazji oraz występowanie zaburzeń funkcji poznawczych i otępienia, mogących mieć związek ze stanem funkcjonalnym i skutecznością rehabilitacji pacjentów po pierwszym udarze mózgu.

#### **III 1. Cele szczegółowe**

1. Analiza poziomu akceptacji choroby i jego związku ze stanem funkcjonalnym u pacjentów po udarze mózgu objętych 3-tygodniową rehabilitacją.
2. Ocena stanu funkcjonalnego i mobilności pacjentów po udarze mózgu z afazją i bez afazji, objętych systematyczną rehabilitacją.
3. Analiza stanu funkcjonalnego i wyników rehabilitacji u pacjentów po udarze mózgu w zależności od ich stanu funkcji poznawczych w momencie przyjęcia na oddział rehabilitacyjny.

#### **III 2. Pytania badawcze**

1. Jakie czynniki wiązały się ze stopniem akceptacji choroby w przypadku pacjentów po udarze mózgu?
2. Jaki był stan funkcjonalny i emocjonalny pacjentów po udarze mózgu, którzy charakteryzowali się niskim i wysokim poziomem akceptacji choroby?
3. Jaki był stan funkcjonalny i wyniki rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu z afazją, w porównaniu do pacjentów bez afazji?
4. Jaki był stan funkcjonalny pacjentów po udarze mózgu w zależności od ich poziomu funkcji poznawczych w momencie przyjęcia na oddział i w momencie wypisu z oddziału?
5. Jakie czynniki, spośród badanych (w tym występowanie afazji oraz występowanie zaburzeń poznawczych), miały wpływ na stan funkcjonalny pacjentów w momencie wypisu z oddziału?

## **IV MATERIAŁ I METODY BADAWCZE**

### **IV 1. Charakterystyka grupy badanej**

Badania zostały przeprowadzone w Szpitalu Uniwersyteckim im. Karola Marcinkowskiego w Zielonej Górze w Zakładzie Rehabilitacji z Pododdziałem Rehabilitacji Neurologicznej, za zgodą kierownika oddziału oraz Senackiej Komisji ds. Etyki Badań przy Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu (16/2021) i zgodnie z Deklaracją Helsińską.

Grupę badaną w sumie stanowiło 360 pacjentów po pierwszym udarze mózgu, spełniających określone kryteria włączenia i wyłączenia w zależności od projektu badawczego i celu badania.

W badaniach dotyczących stopnia akceptacji choroby (pierwszy artykuł z cyklu) wzięło udział 64 pacjentów, którzy spełniali następujące kryteria włączenia: funkcje poznawcze w normie (bez otępienia, MMSE>23), przyjęcie do oddziału rehabilitacyjnego do dwóch tygodni po wypisie ze szpitala.

Z badań wyłączono pacjentów z afazją oraz pacjentów, u których występowały poważne zaburzenia psychiczne (np. zaburzenia świadomości), zgodnie z dokumentacją medyczną lub w momencie badania.

W badaniach dotyczących afazji (drugi artykuł z cyklu) przebadano 116 pacjentów po udarze mózgu, którzy spełniali następujące kryteria włączenia: pacjenci przyjęci ze szpitalnego oddziału neurologicznego, występowanie afazji z prawidłowym rozumieniem mowy (w tym afazja ekspresyjna, afazja Broki), brak otępienia.

Założono również kryteria wyłączenia takie jak: występowanie afazji z brakiem rozumienia mowy i możliwości wykonania poleceń, obecność poważnych zaburzeń psychicznych (np. zaburzeń świadomości, zaburzeń depresyjnych) w dokumentacji medycznej lub w momencie badania.

Natomiast w badaniach dotyczących zaburzeń funkcji poznawczych (trzeci artykuł z cyklu) przebadano 180 pacjentów spełniających następujące kryteria włączenia: pacjenci przyjęci ze szpitalnego oddziału neurologicznego, możliwość wykonania testu MMSE, pacjenci z niedowładem prawym lub lewostronnym (hemiplegia), brak otępienia przedudarowego w dokumentacji medycznej.

W kryteriach wyłączenia znalazły się: afazja, występowanie diplegii lub monoplegii, obecność poważnych zaburzeń psychicznych według dokumentacji medycznej lub w momencie badania (np. zaburzenia świadomości, zaburzenia depresyjne), przyjmowanie leków mogących mieć wpływ na funkcje poznawcze.

Wszyscy badani pacjenci (n=360) zostali poinformowani o celu projektu i wyrazili świadomą, pisemną zgodę na udział w badaniach. Poza tym zostali poinformowani o możliwości odmowy udziału w badaniu oraz możliwości rezygnacji na każdym jego etapie bez żadnych konsekwencji.

## **IV 2. Metody badawcze**

Projekt miał charakter obserwacyjno-badawczy i polegał na zebraniu danych socjodemograficznych i klinicznych z dostępnej dokumentacji medycznej. Dodatkowo w badaniach wykorzystano następujące narzędzia badawcze:

- Krótka Ocena Stanu Psychicznego Pacjenta – Mini Mental State Examination (MMSE);
- Skala Akceptacji Choroby- Acceptance of Illness Scale (AIS);
- Geriatryczna Skala Depresji – Geriatric Depression Scale (GDS);
- Skala Barthel- Index Barthel (BI);
- Wskaźnik Mobilności Rivermead- Rivermead Mobility Index (RMI);
- Skala Kontroli Siadu - Sitting Assessment Scale (SAS);
- Test Kontroli Tułowia - Trunk Control Test (TCT);
- Skala Równowagi Berga – Berg Balance Scale (BBS);
- Test Wstań i Idź- Test Up & Go (TUG);
- Test Marszowy 5m- Time Walk Test 5m (TWT).

Krótki opis w/w narzędzi badawczych:

MMSE, w polskiej wersji opracowana przez Stańczak, ocenia funkcje poznawcze pacjentów. Maksymalnie można uzyskać 30 punktów, a wynik poniżej 24 punktów sugeruje występowanie otępienia (Stañczak, 2010). Wyniki obliczono według wzoru opublikowanego przez Mungasa i wsp., zweryfikowany dla populacji polskiej przez Józwiaka i wsp., który uwzględnia wiek i poziom wykształcenia badanych (Józwiak i wsp., 2000; Mangus i wsp., 1996).

AIS składa się z 8 stwierdzeń i ocenia stopień akceptacji choroby i niepełnosprawności. Badany może uzyskać od 8 do 40 punktów. Im wyższy wynik, tym większa akceptacja choroby. Przyjęto następującą interpretację wyników: 8-19 niski, 20-30 średni i 31-40 wysoki poziom akceptacji choroby. Do badań wykorzystano wersję polską a wskaźnik rzetelności Cronbacha wynosi 0,85 (Juczyński, 2011).

GDS to narzędzie przesiewowe służące do oceny występowania objawów depresyjnych. W wersji 15-pytaniowej wynik od 0 do 5 punktów oznacza brak depresji, a wynik 6 punktów i więcej wskazuje na rosnące nasilenie depresji. Współczynnik rzetelności

Cronbacha wynosi 0,94, a czułość i swoistość odpowiednio 84% i 95%. Zalecana jest także do badania osób po udarze mózgu (Albiński i wsp., 2011; Yesavage i wsp., 1983).

BI to skala, która ocenia stan funkcjonalny pacjenta w dziesięciu podstawowych czynnościach życia codziennego. Maksymalnie można uzyskać 100 punktów. Wynik od 0 do 20 wskazuje na stan ciężki pacjenta, 21-85 na stan średnio ciężki, a 86-100 na stan łagodny pacjenta. Skala wypełniana jest przez personel medyczny na podstawie obserwacji możliwości samodzielnego wykonywania przez pacjenta podstawowych czynności dnia codziennego (Mahoney i Barthel, 1965).

RMI służy do oceny mobilności i lokomocji. Respondent wykonuje trzynaście zadań (od bardzo prostych, po bardziej złożone. Za każde prawidłowo wykonane zadanie pacjent otrzymuje jeden punkt, a łączny maksymalny wynik możliwy do uzyskania to 13 punktów. Im wyższy wynik, tym lepszy stan funkcjonalny pacjenta (Collin i Wadel, 1990).

SAS służy do oceny zdolności przyjęcia pozycji siedzącej przez pacjenta poprzez analizę kontroli głowy, tułowia i stóp, a także funkcji ramion i dłoni. Równowagę pacjenta w pozycji siedzącej ocenia się w 4-stopniowej punktacji, gdzie 4 punkty oznaczają zdolność przyjęcia pozycji siedzącej bez jakiegokolwiek pomocy, a 1 punkt - niemożność utrzymania pozycji siedzącej (Poole i Whitney, 1988; Sandin i Smith, 1990).

TCT ocenia cztery aspekty ruchu i kontroli tułowia: przetaczanie się na mocną i słabą stronę pacjenta, wstawanie z pozycji leżącej oraz siedzenie w pozycji na krawędzi łóżka ze stopami nad ziemią (0 punktów – nie jest w stanie wykonać ruchu bez pomocy; 12 punktów – zdolny do wykonywania ruchu, ale w sposób nienormalny; i 25 punktów – jest w stanie normalnie wykonać ruch). Pacjent może uzyskać maksymalnie 100 punktów (Hsieh i wsp., 2002).

BBS składa się z 14 zadań, które służą do oceny równowagi statycznej i dynamicznej pacjenta. Za każde zadanie można uzyskać od 0 do 4 punktów. W sumie maksymalny wynik to 56 punktów. Im wyższy wynik całkowity tym lepsza równowaga (Berg, 1992; Louie i Eng, 2018).

TUG test służy do oceny sprawności funkcjonalnej pacjenta i ryzyka upadku. Pacjent ma za zadanie wstać z krzesła, przejść 3m, odwrócić się, wrócić na krzesło i usiąść. Podczas badania pacjent może korzystać ze sprzętu wspomagającego chód, takich jak np.: balkonik, kula (Bohannon, 2006; Kear i wsp., 2017).

TWT (5m) ocenia prędkość chodu pacjentów na dystansie 5 m. Pacjent ma za zadanie pokonać dystans 5 m w jak najkrótszym czasie. Jest to kluczowy czynnik prognostyczny dla osób starszych i jest zalecany do oceny zdolności chodu osób po udarze mózgu. Im większa



prędkość chodu (krótszy czas przejścia), tym lepsza zdolność chodzenia (Salbach i wsp., 2004; Wang i wsp., 2020).

Powyższe badania przeprowadzono w dwóch punktach pomiarowych: T1- w momencie przyjęcia na oddział i T2- w momencie wypisu pacjenta z oddziału (drugi i trzeci artykuł z cyklu dotyczący afazji i zaburzeń funkcji poznawczych). W przypadku pierwszego artykułu z cyklu analizującego stopnień akceptacji choroby badania wykonano w momencie przyjęcia na oddział (T1) i po 3 tygodniach rehabilitacji (T2).

Każdy pacjent w trakcie pobytu w oddziale objęty był regularną rehabilitacją, z określoną częstotliwością i czasem trwania: od poniedziałku do piątku po 150 minut dziennie i 90 minut w soboty. Program rehabilitacji prowadzono zgodnie ze zleceniem lekarskim i w zależności od stanu funkcjonalnego pacjenta. Zawierał indywidualne ćwiczenia z fizjoterapeutą (120 min, z uwzględnieniem elementów metody proprioceptywnego wspomaganie nerwowo-mięśniowego (PNF) i metody Bobath), oraz naukę i doskonalenie chodu (30 minut, między innymi: chodzenie po płaskiej i nierównej powierzchni, chodzenie po specjalnej ścieżce edukacyjnej oraz naukę chodzenia po schodach). Wszyscy pacjenci przed przyjęciem na oddział rehabilitacji objęci byli wczesną rehabilitacją w oddziale udarowym.

### **IV 3. Metody statystyczne**

W analizie wykorzystano statystyki opisowe takie jak: średnia, odchylenie standardowe, mediana, rozstęp kwartyłowy, liczebność i procentowość. Zgodność rozkładu danych sprawdzono wykorzystując test Kołmogorowa - Smirnowa i Test Shapiro-Wilka. W związku z charakterem otrzymanych danych zastosowano:

- test t- Studenta z poprawką Bonferroniego dla porównania dwóch zależnych i niezależnych grup, test Chi kwadrat – dla zmiennych jakościowych, test ANOVA – dla porównania więcej niż dwóch grup oraz korelacje Pearsona, w artykule pierwszym;
- test U Manna Whitney'a, Test Chi kwadrat, dokładny Test Fischera – do porównania różnic między grupami, test Wilcoxon do porównania wyników badań początkowych i końcowych oraz wieloczynnikową analizę regresji, w artykule drugim;
- test ANOVA, test post-hoc, test Chi kwadrat do porównania różnic między grupami, test Wilcoxon do oceny wyników badań początkowych i końcowych oraz wieloczynnikową analizę regresji, w artykule trzecim.

Wszystkie obliczenia wykonano przy użyciu programu Statistica 13.1, testy statystyczne weryfikowano na poziomie istotności  $p < 0,05$ .

## V WYNIKI

### V 1. Wyniki pierwszej pracy z cyklu doktoratu pt.: *Analysis of the degree of acceptance of illness among patients after stroke undergoing rehabilitation – an observational study.*

Wyniki badań dotyczące stopnia akceptacji choroby zostały przedstawione w pierwszym artykule pt.: *Analysis of the degree of acceptance of illness among patients after stroke undergoing rehabilitation – an observational study.*

Przeanalizowano dane 64 pacjentów, średnia wieku 68,5 ( $\pm 8,7$ ) lat, w tym 29 kobiet i 35 mężczyzn. Większą część badanej grupy stanowiły osoby po udarze niedokrwiennym (80%), dotyczącym w 69% prawej półkuli mózgu, mieszkające w mieście (66%) i pozostające w związku (59%).

U pacjentów włączonych do badań wykonano skalę: AIS, GDS, RMI oraz BI.

Otrzymane wyniki badań wykazały, że badana grupa charakteryzowała się średnim poziomem akceptacji swojej choroby i niepełnosprawności w T1 i T2. Początkowy stan funkcjonalny badanych, mierzony w skali BI i RMI, wyniósł odpowiednio: 56,8 ( $\pm 29,5$ ) i 5,6 ( $\pm 3,2$ ), natomiast średni wynik w skali GDS wyniósł 5,4 ( $\pm 3,9$ ). Czterdzieści cztery procent pacjentów miało objawy depresji (GDS>5).

Po 3 tygodniach rehabilitacji uzyskano istotną statystycznie poprawę stopnia akceptacji choroby, nastroju i stanu funkcjonalnego. Najniższy poziom akceptacji choroby w T1 i w T2 odnotowano u pacjentów z obniżonym nastrojem oraz u pacjentów z wykształceniem podstawowym i zawodowym.

Wykonano również analizę porównawczą dwóch grup pacjentów z niskim i wysokim stopniem akceptacji choroby w T1 i w T2, która wykazała, że pacjenci z niskim stopniem akceptacji choroby charakteryzowali się gorszym stanem funkcjonalnym, zaburzeniami nastroju a także niższym poziomem akceptacji choroby po 3 tygodniach rehabilitacji (analiza w T1) oraz niższym poziomem akceptacji choroby w momencie przyjęcia na oddział (analiza w T2). W tej grupie pacjentów odnotowano również istotnie więcej przypadków zaburzeń depresyjnych (w T1 i T2) niż w grupie pacjentów z wysokim poziomem akceptacji choroby.

Dodatkowa analiza wyników przeprowadzona w grupie pacjentów z niskim poziomem AIS w momencie przyjęcia na oddział (T1) wykazała istotną statystycznie poprawę zarówno stanu funkcjonalnego jak i emocjonalnego badanych po 3 tygodniach (T2). Wyniki końcowe jednak nadal wskazywały na występowanie objawów depresji i niskie wartości średniego poziomu akceptacji choroby.

Analiza korelacji wykazała istotny statystycznie dodatni związek pomiędzy AIS a BI i RMI oraz istotny ujemny związek pomiędzy AIS a GDS.

## **V 2. Wyniki drugiej pracy z cyklu doktoratu pt.: *A comparative analysis of functional status and mobility in stroke patients with and without aphasia.***

W pracy tej badaniami objęto 116 pacjentów po udarze mózgu, średni wiek 68,3 ( $\pm 11,3$ ) lat, w tym 50 kobiet i 66 mężczyzn, w większości po przebytych udarze niedokrwiennym mózgu (85%), z wykształceniem średnim lub wyższym (62%).

U wszystkich pacjentów wykonano BI, SAS, BBS, TCT, TUG i TWT (5m) w momencie przyjęcia na oddział (T1) i w momencie wypisu z oddziału (T2).

Badanych pacjentów podzielono, na podstawie oceny logopedy i dostępnej dokumentacji medycznej, na dwie grupy:

- G1- 54 pacjentów bez afazji;
- G2- 62 pacjentów z afazją ekspresyjną (afazja Broki; brak problemów ze zrozumieniem mowy).

Obie grupy nie różniły się od siebie za wyjątkiem czasu, jaki upłynął od udaru mózgu oraz długości pobytu na oddziale rehabilitacyjnym. Średni czas od udaru i średni czas pobytu na oddziale rehabilitacyjnym w grupie G2 był istotnie dłuższy niż w grupie G1.

Analiza porównawcza badanych parametrów w T1 wykazała istotne statystycznie gorsze wyniki SAS (kontrola tułowia, funkcja podporowa kg, funkcja kg i ręki) i TCT w grupie G2 (pacjentów z afazją). Natomiast w T2 obie grupy różniły się istotnie tylko w SAS (funkcja podporowa kg, funkcja kg i ręki). W obu grupach odnotowano istotną statystycznie poprawę pomiędzy T1 a T2 w SAS (kontrola tułowia, funkcja podporowa kg, funkcja kg i ręki), BI and BBS. Dodatkowo istotną statystycznie poprawę uzyskano w TCT w grupie G2.

Jakościowa analiza danych TUG wykazała, że w badaniu T1 ponad 68% (n=37) pacjentów z grupy G1 i 79% (n=49) pacjentów z grupy G2 nie wykonało testu TUG ze względu na swój stan funkcjonalny. W T2 w grupie G1 oraz w grupie G2 testu nie wykonało już tylko odpowiednio 24% i 35% pacjentów. Zmiana ta była istotna statystycznie. Podobne rezultaty wykazano w teście TWT.

Analiza regresji liniowej wykazała istotny wpływ afazji na wyniki BI w T1 i brak istotnego wpływu na wyniki BI w T2. Zgodnie z wytyczonym modelem w T1, pacjenci z afazją osiągnęli wyniki o 15 punktów niższe niż pacjenci bez afazji.

Wieloczynnikowa analiza regresji wykazała, że spośród czynników socjodemograficznych to wiek, stan cywilny oraz występowanie afazji w największym stopniu miały wpływ na wyniki BI w T1. W momencie wypisu pacjenta z oddziału (T2) istotny wpływ na wyniki BI miały nadal wiek i płeć. Natomiast spośród badanych

parametrów oceniających stan funkcjonalny pacjentów po udarze mózgu to wynik BBS miał w największym stopniu wpływ na BI w T1 i w T2 oraz wynik TCT w T2. Wynik BBS i TCT wyjaśniał aż 78% wariacji w zakresie zmiennej zależnej, czyli BI w T2.

### **V 3. Wyniki trzeciej pracy z cyklu doktoratu pt.: *Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state.***

W pracy tej grupę badaną stanowiło 180 pacjentów po udarze mózgu, średni wiek 69,03 ( $\pm 12,3$ ) lat, w tym 75 kobiet i 105 mężczyzn, w większości (89%) po udarze niedokrwiennym mózgu i w 70% dotyczący prawej półkuli mózgu.

Pacjentów podzielono na cztery grupy ze względu na stan poznawczy (wyniki MMSE):

- G1 – 48 pacjentów bez zaburzeń poznawczych i otępienia (MMSE= 30-27 punktów);
- G2 – 38 pacjentów z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi (MCI) bez cech otępienia (MMSE=26-24);
- G3 – 47 pacjentów z podejrzeniem otępienia lekkiego stopnia (MMSE= 23-19);
- G4 – 47 pacjentów z podejrzeniem otępienia średniego stopnia (MMSE= 18-11).

U wszystkich pacjentów wykonano BI, SAS, BBS, TCT i TUG w momencie przyjęcia na oddział (T1) i w momencie wypisu z oddziału (T2).

Analiza wyników wykazała istotną statystycznie poprawę pomiędzy T1 a T2 we wszystkich badanych parametrach (SAS, BI, BBS, TCT) w grupie G2 i w grupie G3. W pozostałych grupach (G1, G4) nie odnotowano istotnej różnicy jedynie w wynikach SAS-kontrola głowy.

Wykonana analiza porównawcza badanych parametrów w T1 wykazała statystycznie istotne różnice jedynie w wynikach BI pomiędzy grupą G1 a pozostałymi grupami. Natomiast w T2 zaobserwowano istotne statystycznie różnice w wynikach BI pomiędzy grupami G1 i G4. Pacjenci z otępieniem średniego stopnia charakteryzowali się istotnie gorszym stanem funkcjonalnym niż pacjenci bez zaburzeń poznawczych i otępienia.

Dodatkowo obliczono zmianę BI w czasie. Była to różnica wyników BI pomiędzy T2 i T1 (BI w T2 – BI w T1). W każdej z badanych grup zaobserwowano istotną poprawę wyników. Jednak najmniejszą zmianę zaobserwowano w grupie G4 (z podejrzeniem otępienia średniego stopnia) Różnice pomiędzy grupami były istotne statystycznie, za wyjątkiem porównania grup G3 i G4.

Przeprowadzono także jakościową analizę danych TUG dzieląc pacjentów na dwie podgrupy: bez otępienia (MMSE  $\geq$  24) i z podejrzeniem otępienia (MMSE < 24). Wykazała

ona istotną statystycznie poprawę zarówno w przypadku pacjentów bez otępienia, jak i pacjentów z otępieniem. Znamienne wydaje się, że  $\frac{3}{4}$  pacjentów bez otępienia oraz 40% pacjentów z otępieniem, którzy w T1 nie byli w stanie wykonać testu, w T2 wykonali go samodzielnie bez pomocy urządzeń wspomagających chód. W T2 jedynie 7 z 86 pacjentów bez otępienia i 19 z 94 pacjentów z otępieniem nie było w stanie wykonać testu TUG podczas gdy w T1 brak możliwości wykonania testu obserwowano u odpowiednio 58 i 62 pacjentów.

Natomiast analiza regresji wieloczynnikowej wykazała, że wyniki MMSE i BI w T1 oraz MMSE w T2 mają istotny wpływ na wyniki BI przy wypisie pacjenta z oddziału (T2).

## VI DYSKUSJA

Skuteczna rehabilitacja, czyli poprawa stanu funkcjonalnego pacjenta, to integralna część procesu zdrowienia i odzyskiwania przez niego samodzielności. Istnieje wiele czynników mających związek z efektywnością rehabilitacji i jej wynikami. W niniejszym cyklu przedstawionych badań analizą objęto trzy, które są znane lub które można zbadać w momencie przyjęcia pacjenta na oddział rehabilitacji oraz w chwili jego wypisu. Otrzymane wyniki badań potwierdziły ich istotność oraz związek z końcowymi wynikami prowadzonej rehabilitacji.

W pierwszej pracy z cyklu dotyczącej stopnia akceptacji choroby, wykazano, że badana grupa pacjentów charakteryzowała się średnim poziomem akceptacji choroby w momencie przyjęcia na oddział, w przeciwieństwie do wyników Kowalskiej i wsp. z 2016 roku i 2019 roku, gdzie grupa pacjentów po udarze mózgu charakteryzowała się niskim poziomem akceptacji choroby (Kowalska i wsp., 2016; Kowalska i wsp., 2019a). Rozbieżne wyniki badań mogły być związane między innymi z przebiegiem choroby oraz zróżnicowanym stanem funkcjonalnym badanych, który często wiąże się z utratą niezależności, a tym samym z trudnościami w zaakceptowaniu choroby i jej skutków. Niestety nieliczne badania dotyczące grupy pacjentów po udarze mózgu utrudniają porównanie otrzymanych wyników z wynikami innych autorów.

Przedstawione niniejsze wyniki pokazały, że najniższe wartości akceptacji choroby w całej grupie badanej zarówno przed jak i po rehabilitacji odnotowano u pacjentów po udarze mózgu z występującymi objawami depresji, w gorszym stanie funkcjonalnym oraz u pacjentów z wykształceniem podstawowym i zawodowym. Potwierdziły to również wyniki korelacji, które wykazały istotny związek poziomu akceptacji choroby z nastrojem pacjentów po udarze mózgu oraz ich stanem funkcjonalnym. Wyższy poziom akceptacji choroby wiązał się z lepszym stanem funkcjonalnym i emocjonalnym pacjentów. Podobne zależności odnotowano w badaniach innych autorów (Kapela i wsp., 2017; Kobyłańska i wsp., 2018; Kowalska i wsp., 2019a).

Warto zauważyć, że po 3 tygodniach systematycznej rehabilitacji uzyskano poprawę stanu funkcjonalnego, emocjonalnego oraz poziomu akceptacji choroby u badanych pacjentów po udarze mózgu. Niemniej jednak pacjenci charakteryzowali się, podobnie jak w badaniu początkowym, średnim stopniem akceptacji choroby, a 20% grupy nadal miało niski poziom akceptacji choroby.

Również w grupie pacjentów z niskim poziomem akceptacji choroby w momencie rozpoczęcia rehabilitacji, stwierdzono istotną poprawę zarówno stanu funkcjonalnego jak i emocjonalnego po 3 tygodniach usprawniania, jednakże wyniki końcowe wskazywały nadal

na występowanie objawów depresji i niskie wartości średniego poziomu akceptacji własnej choroby.

Zatem to ta grupa pacjentów po udarze mózgu powinna być objęta obserwacją i działaniami prewencyjnymi, które pomogą im w adaptacji do skutków związanych z chorobą, tak aby ułatwić im zdobywanie samodzielności i niezależności w trakcie procesu rehabilitacji. Warunkuje to większą skuteczność prowadzonej na oddziałach rehabilitacji a także szybsze przystosowanie się do fizycznych i psycho-społecznych konsekwencji choroby i niepełnosprawności (Chiu i wsp., 2013).

Wyniki drugiego artykułu z cyklu wykazały, podobnie jak wyniki Gialanella i wsp. oraz Xu i wsp., że grupa pacjentów z afazją w momencie przyjęcia na oddział miała gorsze wyniki dotyczące równowagi (BBS), kontroli tułowia (TCT) oraz gorsze wyniki w skali SAS w porównaniu do pacjentów bez afazji (Gianella i wsp., 2011; Xiu i wsp., 2021). Pomimo tych gorszych wyników ich zdolność do wykonywania podstawowych czynności dnia codziennego (mierzonych BI) była w badaniu początkowym porównywalna i nie różnicowała obu badanych grup, w przeciwieństwie do badań innych autorów (Hilari i wsp. 2011; Fredriksson i wsp., 2018; Seo i wsp., 2020). W badaniu końcowym istotne różnice pomiędzy grupami dotyczyły już tylko wyników SAS.

Natomiast wyniki badań początkowych i końcowych pokazały, że obie badane grupy uzyskały istotną poprawę niemal we wszystkich badanych parametrach. Poprawa stanu funkcjonalnego, kontroli tułowia, mobilności, zdolności chodzenia i równowagi a przede wszystkim lepsza możliwość wykonywania podstawowych czynności dnia codziennego świadczy o skuteczności rehabilitacji, także w przypadku pacjentów po udarze z afazją. Jest to zgodne z większością opublikowanych badań (Hilari i wsp., 2011; Hsu i wsp., 2019; Kim i wsp., 2016; Seo i wsp., 2020; Tung i wsp., 2021; Wang i wsp., 2020). Występowanie afazji bowiem, w niniejszych badaniach, było predyktorem stanu funkcjonalnego, ale tylko w momencie przyjęcia na oddział. Takiej istotnej zależności nie odnotowano w momencie wypisu pacjenta z oddziału, co potwierdza doniesienia jednych autorów (Carod-Artal i wsp., 2005; Wang i wsp., 2018) ale pozostaje w opozycji do innych badań (García-Rudolph i wsp., 2021; Gianella i wsp., 2011).

Spośród pozostałych badanych czynników predykatorem początkowego stanu funkcjonalnego był: wiek, stan cywilny i równowaga. W przypadku stanu funkcjonalnego badanych w momencie wypisu z oddziału, istotnym predykatorem okazały się: wiek i płeć. Wyniki te nie są zaskakujące. Badacze często podkreślają, że młodszy wiek i płeć męska wiąże się z lepszymi wynikami rehabilitacji (Harvey i wsp., 2025; Scrutinio i wsp., 2015; Wang i wsp., 2020). Również lepszy stan funkcjonalny w momencie przyjęcia na oddział

odnotowano u osób samotnych, podobnie jak w badaniach Szczepańskiej-Gieracha i wsp. (Szczepańska-Gierach i wsp., 2017). Jednak najsilniejszymi predyktorami stanu funkcjonalnego pacjentów po udarze mózgu były równowaga i kontrola tułowia, które wyjaśniały aż 78% wariancji w zakresie zmiennej zależnej, jaką był stan funkcjonalny w momencie wypisu z oddziału. Potwierdzają to również inni badacze (Harvey, 2015; Hsieh i wsp., 2002; Wang i wsp., 2018).

Odnotowana znaczna poprawa badanych parametrów w obu grupach pacjentów wykazała, że mają oni równe szanse na poprawę stanu funkcjonalnego i powrót do samodzielności. Dlatego też nie można z góry zakładać mniejszej skuteczności w grupie pacjentów z afazją. Dotychczasowe wyniki badań są jednak rozbieżne. Większość autorów podkreśla, że afazja jest silnym predykatorem końcowych wyników (García-Rudolph i wsp., 2021; Gialanella i wsp., 2011; Gialanella, 2011), czego nie potwierdziły w pełni niniejsze badania. Zapewne tak różne wyniki związane są z małą liczbą badanych pacjentów po udarze mózgu z afazją, różnicami w metodologii badań oraz kryteriami włączenia do badań (np. typem afazji u badanych). Nie jest to jednak przeszkoda do prowadzenia skutecznej rehabilitacji i powód do wykluczania tych pacjentów z prowadzonych badań.

W kolejnym artykule z cyklu, dotyczącym stanu funkcjonalnego badanych pacjentów po udarze mózgu, w zależności od ich stanu poznawczego w momencie przyjęcia do oddziału, wykazała, że w momencie wypisu z oddziału to pacjenci z podejrzeniem średniozaawansowanego otępienia charakteryzowali się istotnie gorszym stanem funkcjonalnym w porównaniu do pacjentów sprawnych poznawczo. Również w tej grupie pacjentów poprawa stanu funkcjonalnego w czasie (różnica pomiędzy BI in T2 a BI in T1) była najmniejsza. Wyniki te są zbieżne z doniesieniami innych autorów (Heldner i wsp., 2022; Lee i wsp., 2021; Oros i wsp., 2016; Sawyer i wsp., 2021; Yaghi i wsp., 2016). Niestety pacjenci z otępieniem czerpią mniejsze korzyści z prowadzonej standardowo rehabilitacji, a nieuwzględnianie stanu poznawczego przez personel medyczny utrudnia dodatkowo process rehabilitacji i wpływa na końcowe wyniki pobytu pacjenta na oddziale (Kowalska i wsp., 2019b).

Niemniej jednak otrzymane wyniki wykazały, że również pacjenci z CI i otępieniem, mogą odnosić sukcesy. Porównując badania początkowe z badaniami końcowymi odnotowano istotną poprawę we wszystkich badanych parametrach, również w grupie pacjentów z otępieniem średnio zaawansowanym. W wielu przypadkach wymaga to jednak dłuższego czasu i niestety nie gwarantuje powrotu do pełnej sprawności funkcjonalnej (Kowalska i wsp., 2019b). Warto nadmienić, że to ta grupa pacjentów (z podejrzeniem średniozaawansowanego otępienia) pozostawała najkrócej w oddziale rehabilitacyjnym.



Niestety grupa pacjentów z takimi deficytami poznawczymi częściej po okresie wczesnej rehabilitacji jest przenoszona do ośrodków opieki długoterminowej, co potwierdzają badania Sibolta i wsp. i Mizrahi i wsp. (Mizrahi i wsp., 2016; Sibolt i wsp., 2021).

Wykonana analiza regresji potwierdziła istotny związek stanu poznawczego i stanu funkcjonalnego pacjentów po udarze mózgu. Stan poznawczy i stan funkcjonalny pacjentów przy przyjęciu na oddział, a także stan poznawczy pacjentów w momencie wypisu z oddziału wyjaśniały w 43% stan funkcjonalny pacjenta przy wypisie. Potwierdza to, że funkcje poznawcze i stan funkcjonalny pacjentów po udarze mózgu (przy przyjęciu na oddział) są predyktorami stanu funkcjonalnego przy wypisie. Zakładając, że efektem skutecznej rehabilitacji jest poprawa stanu funkcjonalnego pacjentów po udarze mózgu, można stwierdzić, że stan ich funkcji poznawczych determinuje skuteczność rehabilitacji.

## **VI 1. Ograniczenia badania**

Przedstawione w trzech artykułach z cyklu badania mają pewne ograniczenia.

Badania przedstawione w artykule pierwszym z cyklu, szczególnie dotyczące stanu emocjonalnego, miały charakter przesiewowy, a wyniki badań nie były równoznaczne z postawieniem diagnozy. Badania wykonano w jednym oddziale rehabilitacyjnym i dotyczyły zawężonej grupy pacjentów: sprawnych poznawczo lub z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi, dlatego też przedstawionych wyników nie należy uogólniać. Niemniej jednak otrzymane wyniki badań zachęcają do ich kontynuacji na większej liczbie badanych osób po udarze mózgu z wydłużeniem czasu obserwacji, szczególnie, że stan funkcjonalny pacjentów po udarze mózgu w miarę upływu czasu stabilizuje się i nie zawsze efekty rehabilitacji są aż tak spektakularne. Może to mieć wpływ na ocenę i akceptację choroby przez pacjenta.

W artykule drugim również przedstawiono badania jednośrodkowe. Grupę badaną stanowili głównie pacjenci z afazją Broki, bez problemów z rozumieniem mowy i wykonywaniem poleceń. Nie uwzględniono innych typów afazji i nasilenia afazji. W celu wzmocnienia wnioskowania i potwierdzenia otrzymanych rezultatów porównujących pacjentów z afazją i bez afazji oraz wyłonienia czynników związanych z wynikami rehabilitacji, należałoby także zwiększyć liczebność grup badanych.

Natomiast w artykule trzecim, który przedstawia także wyniki badania jednośrodkowego, dokonano podziału na grupy na podstawie testu przesiewowego, a nie postawionej diagnozy. Nie znano stanu poznawczego pacjentów z okresu przed udarowego. Pomimo tego, że jednym z kryteriów wykluczających z badań było występowanie otępienia przedudarowego (pre-stroke dementia), to nie można wykluczyć, że takie objawy już występowały wcześniej lecz nie były zdiagnozowane.

Planując przyszłe badania w grupie pacjentów po udarze mózgu należałoby uwzględnić występowanie np. spastyczności i/lub zespołu zaniedbywania połowiczego, a kryteria włączające zawęzić tak aby grupa badana była możliwie jak najbardziej jednorodna.

Niestety nie da się uwzględnić wszystkich czynników wpływających na stan funkcjonalny badanych, dlatego w niniejszym cyklu badań przeanalizowano tylko te parametry, które są standardowo badane przy przyjęciu pacjenta na oddział rehabilitacji poudarowej oraz w momencie wypisu do domu. W większości przypadków dobór ich pokrywał się z badaniami innych autorów.

## **VI 2. Wartość aplikacyjna badań**

Analiza piśmiennictwa wykazała, że istnieje niewiele publikacji i danych dotyczących związku stanu funkcjonalnego i skuteczności rehabilitacji ze stopniem akceptacji choroby, występowaniem afazji i zaburzeniami poznawczymi, a w szczególności otępieniem średnio zaawansowanym, w grupie pacjentów po udarze mózgu. W związku z tym otrzymane i opublikowane w czasopiśmie naukowych wyniki badań przyczyniają się do rozwoju i poszerzenia wiedzy w obszarze nauk o kulturze fizycznej, w szczególności w zakresie rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu.

Przedstawione wyniki mają również wymiar praktyczny, ponieważ odzwierciedlają rzeczywisty obraz kliniczny pacjentów po pierwszym udarze mózgu przyjmowanych do oddziałów rehabilitacji poudarowej. Wskazują na istnienie takiej grupy pacjentów po udarze mózgu (z niskim poziomem akceptacji choroby, z występującą afazją, z otępieniem średnio zaawansowanym), która może być obciążona gorszymi wynikami i gorszą skutecznością prowadzonej rehabilitacji. Zatem powyższe publikacje są także uzupełnieniem wiedzy pracowników oddziałów rehabilitacyjnych (w tym fizjoterapeutów, psychologów, logopedów, terapeutów zajęciowych), na co dzień pracujących z pacjentami po udarze mózgu, wchodzących w skład interdyscyplinarnych zespołów terapeutycznych. Wyniki skłaniają do stosowania prostych testów przesiewowych oceniających stan funkcji poznawczych i poziom akceptacji choroby, szczególnie przez fizjoterapeutów, w celu wprowadzenia jak najszybszej optymalizacji działań terapeutycznych. Dotyczy to zmiany schematów postępowania, konieczności modyfikacji prowadzonego usprawniania i komunikacji z pacjentem, wyznaczenia realistycznych celów oraz wsparcia w adaptacji do psychofizycznych skutków udaru mózgu.

Takie kompleksowe podejście, uwzględniające systematycznie monitorowany stan funkcjonalny, jak również stan poznawczo-emocjonalny, może przełożyć się na wyniki i skuteczność prowadzonej rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu.

## VII WNIOSKI

1. Wyniki badań wykazały istotny związek pomiędzy poziomem akceptacji choroby w momencie przyjęcia na oddział rehabilitacji a stanem funkcjonalnym i emocjonalnym pacjentów po udarze mózgu. Wyższy poziom akceptacji choroby wiązał się z lepszym stanem funkcjonalnym i lepszym nastrojem badanych.
2. Niski poziom akceptacji choroby zaobserwowano u pacjentów w gorszym stanie funkcjonalnym, z zaburzeniami nastroju oraz z wykształceniem podstawowym i zawodowym.
3. Badana grupa pacjentów po udarze z afazją miała istotnie mniejszą zdolność przyjmowania i utrzymania pozycji siedzącej oraz gorszą zdolność kontroli tułowia (wyniki SAS i TCT) w momencie przyjęcia na oddział rehabilitacyjny w porównaniu z pacjentami bez afazji.
4. W grupie pacjentów po udarze mózgu afazja była czynnikiem predykcyjnym stanu funkcjonalnego, ale tylko w momencie przyjęcia do oddziału rehabilitacyjnego. Natomiast spośród pozostałych uwzględnionych czynników to wiek, płeć, a w szczególności równowaga i kontrola tułowia były predyktorami lepszego stanu funkcjonalnego przy wypisie pacjenta z oddziału.
5. Najmniejszą poprawę stanu funkcjonalnego odnotowano u pacjentów po udarze mózgu z otępieniem średniozaawansowanym.  
Zaburzenia poznawcze występujące w momencie przyjęcia na oddział i w momencie wypisu, a także stan funkcjonalny w momencie przyjęcia na oddział, były czynnikami determinującymi stan funkcjonalny pacjenta w momencie wypisu z oddziału.
6. Wyniki badań sugerują, że stopień akceptacji choroby, występowanie afazji oraz występowanie zaburzeń funkcji poznawczych i otępienia mają istotny związek ze stanem funkcjonalnym i wynikami rehabilitacji pacjentów po pierwszym udarze mózgu.

## VIII PIŚMIENNICTWO

1. Albiński R, Kleszczewska-Albińska A, Bedyńska S. Geriatric depression scale (GDS). Validity and reliability of different versions of the scale-review. *Pol Psychiatr* 2011; XLV(4):555–562.
2. Anticoli S, Bravi M, Pezzella F. Stroke in the Young Adults: 6-Year Case Series of Community Hospital Stroke Unit. *Open J Em Med* 2015, 3, 23-27. doi: 10.4236/ojem.2015.33005.
3. Baker C, Foster AM, D'Souza S, Godecke E, Shiggins C, Lamborn E, Lanyon L, Kneebone I, Rose ML. Management of communication disability in the first 90 days after stroke: a scoping review. *Disabil Rehabil.* 2022, 44(26):8524-8538. doi: 10.1080/09638288.2021.2012843.
4. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Can. J Public Health* 1992, 83 (Suppl. 1), S7–S11.
5. Bohannon RW. Reference values for the Timed Up and Go Test: A descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2006, 29, 64–68. doi: 10.1519/00139143-200608000-00004.
6. Carod-Artal FJ, Medeiros MS, Horan TA, Braga LW. Predictive factors of functional gain in long-term stroke survivors admitted to a rehabilitation programme. *Brain Inj* 2005, 20;19(9):667-73. doi: 10.1080/02699050400013626.
7. Chen WC, Hsiao MY, Wang TG. Prognostic factors of functional outcome in post-acute stroke in the rehabilitation unit. *J Formos Med Assoc* 2022, 121(3):670-678. doi: 10.1016/j.jfma.2021.07.009.
8. Chiu SY, Livneh H, Tsao LL, Tsai TY. Acceptance of disability and its predictors among stroke patients in Taiwan. *BMC Neurol* 2013;13:175. doi:10.1186/1471-2377-13-17527.
9. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global burden of stroke. *Circ Res* 2017;120:439–48.
10. Cipora E, Konieczny M, Sobieszczęński J. Acceptance of illness by women with breast cancer. *Ann Agric Environ Med* 2018, 14;25(1):167-171. doi: 10.26444/aaem/75876.
11. Collin D, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990;53:575–579. doi:10.1136/jnnp.53.7.57621.
12. Fridriksson J, Ouden DB, Hillis AH, Gregory Hickok G, Rorden C, Basilakos A, Yourganov G, Bonilha L. Anatomy of aphasia revisited. *Brain* 2018, 141, 848–862. doi: 10.1093/brain/awx363.
13. García-Rudolph A, García-Molina A, Cegarra B, Opisso E, Joan Saurí J, Tormos JM, Bernabeu M. Subacute ischemic stroke rehabilitation outcomes in working-age adults: The role of aphasia in cognitive functional independence. *Top. Stroke Rehabil* 2021, 28, 378–389. doi: 10.1080/10749357.2020.1818479.

14. Gialanella B. Aphasia assessment and functional outcome prediction in patients with aphasia after stroke. *J Neurol* 2011, 258, 343–349. doi: 10.1007/s00415-010-5868-x.
15. Gialanella B, Bertolinelli M, Lissi M, Prometti P. Predicting outcome after stroke: The role of aphasia. *Disab Rehab* 2011, 33,122–129. doi: 10.3109/09638288.2010.488712.
16. Gianella B, Santoro R, Ferlucci C. Predicting outcome after stroke: the role of basic activities of daily living. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013, 49:629-37.
17. Ginex V, Veronelli L, Vanacore N, Lacorte E, Monti A, Corbo M. Motor recovery in post-stroke patients with aphasia: The role of specific linguistic abilities. *Top Stroke Rehabil* 2017, 24, 428–434. doi: 10.1080/10749357.2017.1305654.
18. Grassion L, Le Guillou F, Izadifar A, Piperno D, Raherison-Semjen C. Factors associated with poor acceptance of illness in patients with COPD. *Rev Mal Respir* 2019, 36(4):461-467. doi: 10.1016/j.rmr.2018.11.010.
19. Guo J, Wang J, Sun W, Liu X. The advances of post-stroke depression: 2021 update. *J Neurol* 2022, 269(3):1236-1249. doi: 10.1007/s00415-021-10597-4.
20. Guzek Z and Kowalska J. Analysis of the degree of acceptance of illness among patients after a stroke: An observational study. *Clin Interv Aging* 2020, 15, 2063–2072. doi: 10.2147/CIA.S268095.
21. Guzek Z, Lubczyńska A, Kowalska J. An assessment of self-efficacy in patients after stroke undergoing systematic rehabilitation. *Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu* 2019,65: 93-102.
22. Harvey RL. Predictors of functional outcome following stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2015, 26, 583–598. doi: 10.1016/j.pmr.2015.07.002.
23. Hayward KS, Brauer SG. Dose of arm activity training during acute and subacute rehabilitation post stroke: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil.* 2015 Dec;29(12):1234-43. doi: 10.1177/0269215514565395.
24. Heldner MR, Chalfine C, Houot M, Umarova RM, Rosner J, Lippert J, Gallucci L, Leger A, Baronnet F, Samson Y, Rosso C. Cognitive Status Predicts Return to Functional Independence After Minor Stroke: A Decision Tree Analysis. *Front Neurol* 2022, 17;13:833020. doi: 10.3389/fneur.2022.833020.
25. Hilari, K. The impact of stroke: Are people with aphasia different to those without? *Disabil Rehabil* 2011, 33, 211–218. doi: 10.3109/09638288.2010.508829.
26. Hsieh CL, Sheu CF, Hsueh IP, Wang CH. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke* 2002, 33(11), 2626–2630.
27. Hsu YC, Chen GC, Chen PY, Lin SK. Post acute care model of stroke in one hospital. *Tzu Chi Med J* 2019, 31, 260–265. doi:10.4103/tcmj.tcmj\_95\_18.

28. Józwiak A, Wiśniewska J, Wieczorkowska-Tobis K. Zaburzenia pamięci u osób starszych oceniane testem Mini Mental Scale *Gerontol Pol* 2000;1:46–50.
29. Juczyński Z. Narzędzia pomiaru w promocji i psychologii zdrowia, drugie wydanie. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego; 2011.
30. Kaczorowska A, Kaczorowska, A, Kowalska J. Associations between physical fitness, cognitive function, and depression In nursing homes residents between 60–100 years of age in South-Western Poland. *Med Sci Monit* 2024; 29, e942729. doi: 10.12659/MSM.942729.
31. Kapela I, Bąk E, Krzemińska S, Foltyn A. Evaluation of the level of acceptance of the disease and of the satisfaction with life in patients with colorectal cancer treated with chemotherapy. *Piel Zdr Publ* 2017; 26(1):53–61. doi:10.17219/pzp/6468925.
32. Kamusińska E, Rojowska A. Acceptance of disability for people after stroke. *Studenterraad Med* 2012, 25(1):37–42.
33. Kear BM, Guck TP, McGaha AL. Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors. *J Prim Care Community Health* 2017, 8, 9–13. doi: 10.1177/2150131916659282.
34. Kim K, Kim YM, Kim EK. Correlation between the Activities of Daily Living of Stroke Patients in a Community Setting and Their Quality of Life. *J Phys Ther Sci* 2014, 26:417-9.
35. Kim G, Min D, Lee EO, Kang EK. Impact of co-occurring dysarthria and aphasia on functional recovery on post-stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2016, 40, 1010–1017. doi: 10.5535/arm.2016.40.6.1010.
36. Kobylańska M, Kowalska J, Neustein J, Mazurek J, Wójcik B, Bełza M, Cichosz M, Szczepańska-Gieracha J. The role of biopsychosocial factors in the rehabilitation process of individuals with a stroke. *Work* 2018, 61(4):523-535. doi: 10.3233/WOR-162823.
37. Kowalska J, Bojko E, Szczepańska-Gieracha J, Rymaszewska J, Rożek-Piechura K. Occurrence of depressive symptoms among older adults after a stroke in the nursing home facility. *Rehabil Nurs* 2016, 41, 112–119. doi: 10.1002/rmj.203.
38. Kowalska J, Mazurek J, Rymaszewska J. Analysis of the degree of acceptance of illness among older adults living in a nursing home undergoing rehabilitation - an observational study. *Clin Interv Aging* 2019a, 16;14:925-933. doi: 10.2147/CIA.S199975.
39. Kowalska J, Mazurek J, Kubasik N, Rymaszewska J. Effectiveness of physiotherapy in the elderly patients with dementia: A prospective, comparative analysis. *Disabil Rehabil* 2019b, 41(7), 815–819. doi: 10.1080/09638288.2017.1410859.

40. Kowalska J, Rymaszewska J, Szczepańska-Gieracha J. Occurrence of cognitive impairment and depressive symptoms among the elderly in a Nursing Home Facility. *Adv Clin Exp Med* 2013, 22(1), 111–117.
41. Kuczma M, Wolniak J, Filarecka A, Kuczma W. Przywracanie sprawności kończyny górnej po udarze mózgu. W: Podgórska M (red.), *Choroby XXI wieku- wyzwania w pracy fizjoterapeuty*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania, Gdańska 2017, ss.140-160.
42. Langhammer B, Sunnerhagen KS, Lundgren-Nilsson Å, Sällström S, Becker F, Stanghelle JK. Factors enhancing activities of daily living after stroke in specialized rehabilitation: an observational multicenter study within the Sunnaas International Network. *Eur J Phys Rehabil Med* 2017, 53(5):725-734. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04489-6.
43. Larsson P, Bidonde J, Olsen U, Gay CL, Lerdal A, Ursin M, Mead GE, Edvardsen E. Association of post-stroke fatigue with physical activity and physical fitness: A systematic review and meta-analysis. *Int J Stroke* 2023, 18(9):1063-1070. doi: 10.1177/17474930231152132.
44. Lee PH, Yeh TT, Yen HY, Hsu WL, Chiu VJ, Lee SC. Impacts of stroke and cognitive impairment on activities of daily living in the Taiwan longitudinal study on aging. *Sci Rep* 2021, 9;11(1):12199. doi: 10.1038/s41598-021-91838-4.
45. Liao XL, Zuo LJ, Zhang N, Yang Y, Pan YS, Xiang XL, Chen LY, Meng X, Li H, Zhao XQ, Wang YL, Wang CX, Shi J, Wang YJ; Impairment of CognitiON and Sleep quality for patients after acute ischemic stroke or transient ischemic attack (ICONS) Investigators. The Occurrence and Longitudinal Changes of Cognitive Impairment After Acute Ischemic Stroke. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2020, 26;16:807-814. doi: 10.2147/NDT.S234544.
46. Lim MJR, Tan J, Neo AYY, Ng BCJ, Asano M. Acceptance of disability in stroke: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med* 2023, 19;67(2):101790. doi: 10.1016/j.rehab.2023.101790.
47. Louie DR, Eng JJ. Berg Balance Scale score at admission can predict walking suitable for community ambulation at discharge from inpatient stroke rehabilitation. *J Rehabil Med* 2018, 50, 37–44. doi: 10.2340/16501977-2280.
48. Mahoney F, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J* 1965; 14:61.
49. Meyer S, Karttunen AH, Thijs V, Feys H, Verheyden G. How do somatosensory deficits in the arm and hand relate to upper limb impairment, activity, and participation problems after stroke? A systematic review. *Phys Ther* 2014, 94(9):1220-31. doi: 10.2522/ptj.20130271.
50. Mickiewicz J, Rutkiewicz-Hanczewska M, Kaźmierski R. Post-stroke speech and language disorders. An epidemiological study. *Prace Językoznawcze* 2022, XXIV/2, 135-149, doi: 0.31648/pj.7739.

51. Mizrahi EH, Arad M, Adunsky A. Pre-stroke dementia does not affect the post-acute care functional outcome of old patients with ischemic stroke. *Geriatr Gerontol Int* 2016;16(8), 928–933. doi: 10.1111/ggi.12574.
52. Mungas D, Marshall SC, Weldon W, Reed BR. Age and education correction of Mini Mental State Examination for English and Spanish-speaking elderly. *Neurology* 1996, 46, 700–706.
53. Oros RI, Popescu CA, Iova CA, Mihancea P, Iova SO. The impact of cognitive impairment after stroke on activities of daily living. *HVM Bioflux* 2016;8(1):41-44.
54. O'Sullivan MJ, Li X, Galligan D, Pendlebury ST. Cognitive Recovery After Stroke: Memory. *Stroke* 2023, 54(1):44-54. doi: 10.1161/STROKEAHA.122.041497.
55. Painter P. Physical functioning in end-stage renal disease patients: update 2005. *Hemodial Int* 2005;9:218–235. doi:10.1111/j.1492-7535.2005.01136.x.
56. Palmer R, Dimairo M, Cooper C, Enderby P, Brady M, Bowen A, Latimer N, Julious S, Cross E, Alshreef A, et al. Self-managed, computerised speech and language therapy for patients with chronic aphasia post-stroke compared with usual care or attention control (Big CACTUS): A multicentre, singleblinded, randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2019, 18, 821–833. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30192-9.
57. Poole JL, Whitney SL. Motor assessment scale for stroke patients: Concurrent validity and interrater reliability. *Arch. Phys. Med. Rehabil* 1988, 69, 195–197.
58. Preston E, Ada L, Dean CM, Stanton R, Waddington G. What is the probability of patients who are nonambulatory after stroke regaining independent walking? A systematic review. *Int J Stroke* 2011, 6(6): 531-40. doi: 10.1111/j.1747-4949.2011.00668.x.
59. Salbach NM, Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Hanley JA, Richards CL, Côté R. A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2004, 18, 509–519. doi: 10.1191/0269215504cr763oa.
60. Sandin KJ, Smith BS. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke* 1990, 21, 82–86.
61. Sawyer RP, Yim E, Coleman E, Demel SL, Sekar P, Woo D. Impact of Preexisting Cognitive Impairment and Race/Ethnicity on Functional Outcomes Following Intracerebral Hemorrhage. *Stroke* 2021, 52(2):603-610. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.030084
62. Scrutinio D, Monitillo V, Guida P, Nardulli R, Multari V, Monitillo F, Calabrese G, Fiore P. Functional Gain After Inpatient Stroke Rehabilitation: Correlates and Impact on Long-Term Survival. *Stroke* 2015, 46, 2976–2980. doi:10.1161/STROKEAHA.115.010440.
63. Seo KC, Ko JY, Kim TU, Lee SJ, Hyun JK, Seo Young Kim SY. Post-stroke Aphasia as a Prognostic Factor for Cognitive and Functional Changes in Patients With Stroke:



- Ischemic Versus Hemorrhagic. *Ann Rehabil Med* 2020, 44, 171–180. doi: 10.5535/arm.19096.
64. Sibolt G, Curtze S, Jokinen H, Pohjasvaara T, Kaste M, Karhunen PJ, Erkinjuntti T, Melkas S, Oksala NKJ. Post-stroke dementia and permanent institutionalization. *J Neurol Sci* 2021, 15;421:117307. doi: 10.1016/j.jns.2020.117307.
  65. Sidaway M, Głowacka-Popkiewicz J, Krawczyk M, Waraksa T. Early upper limb physiotherapy in stroke patients. Questions without answers. *Advances in Rehabilitation*. 2017;31(1):37-47. doi:10.1515/rehab-2015-0060.
  66. Sierpińska LE. Assessment of the degree of illness acceptance in patients diagnosed with hepatitis C. *Ann Agric Environ Med* 2022, 24; 29(2): 224-231. doi: 10.26444/aaem/145375.
  67. Stańczak J. MMSE Polish Standardization (Laboratory of Psychological Tests of the Polish Psychological Association, 2010).
  68. Stefaniak DJ, Halai AD, Ralph MAL. The neural and neurocomputational bases of recovery from poststroke aphasia. *Nat Rev Neurol* 2020, 16, 43–55. doi: 10.1038/s41582-019-0282-1.
  69. Stelmach A, Lorencowicz R, Jasik J, Turowski K. Factors determining the assessment of quality of life made by patients who have had a stroke. *J Neurol Neurosurg Nurs* 2016, 5(4):136–143. doi:10.15225/ PNN.2016.5.4.214.
  70. Stinear CM, Lang CE, Zeiler S, Byblow WD. Advances and challenges in stroke rehabilitation. *Lancet Neurol* 2020,19,348–360. doi:10.1016/S1474-4422(19)30415-6.
  71. Suda S, Nishimura T, Ishiwata A, Muraga K, Aoki J, Kanamaru T, Suzuki K, Sakamoto Y, Katano T, Nishiyama Y, Mishina M, Kimura K. Early Cognitive Impairment after Minor Stroke: Associated Factors and Functional Outcome. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020, 29:104749. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104749.
  72. Szczepańska-Gieracha J, Kowalska J, Pawik M, Rymaszewska J. Evaluation of a short-term group psychotherapy used as part of the rehabilitation process in nursing home patients. *Disabil Rehabil* 2014, 36(12), 1027–1032. doi: 10. 3109/ 09638 288. 2013.825331.
  73. Szczepańska –Gieracha J, Kowalska J, Salomon-Krakowska K, Ochnik M, Jaworska-Burzyńska L. Role of Family in the Process of Rehabilitation of Older Adults Hospitalized in a Nursing Home. *Top Geriatr Rehabil* 2017, 33, 127–132. doi: 10.1097/TGR.000000000000147.s.
  74. Thilarajah S, Mentiplay BF, Bower KJ, Tan D, Pua YH, Williams G, Koh G, Clark RA. Factors Associated With Post-Stroke Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2018, 99(9):1876-1889. doi: 10.1016/j.apmr.2017.09.117.
  75. Tung YJ, Huang CT, Lin WC, Cheng HH, Chow JC, Ho CH, Chou W. Longer length of post-acute care stay causes greater functional improvements in poststroke patients. *Medicine* 2021, 100, e26564. doi:10.1097/MD.00000000000026564.

76. Wang CY, Miyoshi S, Chen CH, Lee KC, Chang LC, Chung JH, Shi HY. Walking ability and functional status after post-acute care for stroke rehabilitation in different age groups: a prospective study based on propensity score matching. *Aging (Albany NY)*. 2020, 1;12(11):10704-10714. doi: 10.18632/aging.103288.
77. Wang S, Wang CX, Zhang N, Xiang YT, Yang Y, Shi YZ, Deng YM, Zhu MF, Liu F, Yu P, et al. The Association Between Post-stroke Depression, Aphasia, and Physical Independence in Stroke Patients at 3-Month Follow-Up. *Front. Psychiatry* 2018, 9, 374. doi: 10.3389/fpsy.2018.00374.
78. Wu Z, Chen M, Wu X, Li L. Interaction between auditory and motor systems in speech perception. *Neurosci Bull* 2014, 30, 490–496.
79. Xu S, Yan Z, Pan Y, Yang Q, Liu Z, Gao J, Yanhui Yang Y, Wu Y, Zhang Y, Wang J, et al. Associations between Upper Extremity Motor Function and Aphasia after Stroke: A Multicenter Cross-Sectional Study. *Behav Neurol* 2021, 9417173. doi: 10.1155/2021/9417173.
80. Yaghi S, Willey JZ, Khatri P. Minor ischemic stroke: triaging, disposition and outcome. *Neurol Clin Pract* 2016, 6:157– 63. doi: 10.1212/CPJ.0000000000000234.
81. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer VO. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res* 1982-1983;17(1):37-49. doi: 10.1016/0022-3956(82)90033-4.

## STRESZCZENIE

### Tytuł: Wybrane czynniki warunkujące skuteczność rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu

**Słowa kluczowe:** udar mózgu, stopień akceptacji choroby, afazja, zaburzenia poznawcze, otępienie, wyniki rehabilitacji

**Wstęp.** Skuteczna rehabilitacja, czyli poprawa stanu funkcjonalnego pacjentów po udarze mózgu, to integralna część procesu zdrowienia i odzyskiwania przez nich samodzielności. Istnieje wiele czynników mających związek z efektywnością rehabilitacji i jej wynikami. Celem przedstwowanych publikacji naukowych była analiza wybranych czynników, takich jak: stopień akceptacji choroby, występowanie afazji oraz występowanie zaburzeń funkcji poznawczych i otępienia, mogących mieć związek ze stanem funkcjonalnym i skutecznością rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu.

**Material i metody.** Grupę badaną w sumie stanowiło 360 pacjentów po pierwszym udarze mózgu, spełniających określone kryteria włączenia i wyłączenia w zależności od projektu badawczego i celu badania. W badaniach dotyczących stopnia akceptacji choroby (pierwszy artykuł z cyklu) wzięło udział 64 pacjentów, średni wiek 68,5 ( $\pm 8,7$ ) lat. W badaniach dotyczących afazji wzięło udział 116 pacjentów, średni wiek 68,3 ( $\pm 11,3$ ) lat, w tym 54 pacjentów bez afazji (G1) i 62 pacjentów z afazją. Natomiast w badaniach dotyczących zaburzeń funkcji poznawczych wzięło udział 180 pacjentów po udarze mózgu, średni wiek 69,03 ( $\pm 12,3$ ) lat, w tym 48 pacjentów (G1) bez zaburzeń poznawczych i bez otępienia; 38 pacjentów (G2) z łagodnymi zaburzeniami poznawczymi; 47 pacjentów (G3) z podejrzeniem otępienia lekkiego stopnia i 47 pacjentów (G4) z podejrzeniem otępienia średniego stopnia. W badaniach zastosowano następujące narzędzia badawcze: MMSE, AIS, GDS, RMI oraz BI, SAS, BBS, TCT, TUG i TWT(5m). Badania przeprowadzono w momencie przyjęcia na oddział (T1) i po 3 tygodniach rehabilitacji (T2)-artykuł pierwszy oraz w momencie przyjęcia na oddział (T1) i w momencie wypisu z oddziału (T2)-artykuł drugi i trzeci.

**Wyniki.** Badana grupa (n=64) charakteryzowała się średnim poziomem akceptacji choroby zarówno w T1 jak i w T2. Niski poziom akceptacji choroby zaobserwowano u pacjentów po udarze mózgu, w gorszym stanie funkcjonalnym, z zaburzeniami nastroju oraz z wykształceniem podstawowym i zawodowym. Analiza korelacji wykazała istotny statystycznie dodatni związek pomiędzy AIS a BI i RMI oraz istotny ujemny związek pomiędzy AIS a GDS.

W grupie pacjentów po udarze z afazją stwierdzono istotnie gorsze wyniki w skali SAS i TCT w T2 w porównaniu z pacjentami bez afazji. W obu grupach uzyskano istotną poprawę wszystkich badanych parametrów (SAS, TCT, BI, BBS, TUG i TWT). Afazja była predyktorem stanu funkcjonalnego w T2 w grupie pacjentów po udarze mózgu, ale tylko w momencie przyjęcia na oddział.

W artykule trzecim wykazano istotną statystycznie poprawę badanych parametrów niemal we wszystkich grupach. Nie zaobserwowano istotnej różnicy jedynie w grupach G1 i G4 w obrębie głowy SAS. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w wynikach BI w T2 pomiędzy grupami G1 i G4. Najniższą zmianę BI zaobserwowano w grupie G4. Analiza regresji wykazała, że MMSE i BI w T1 oraz wynik MMSE w T2 wyjaśniają stan funkcjonalny w T2.

**Wnioski.** Wyniki sugerują, że poziom akceptacji choroby, występowanie afazji i zaburzeń poznawczych oraz otępienia mogą być istotnymi czynnikami związanymi z wynikami rehabilitacji pacjentów po pierwszym udarze mózgu; jednak konieczne są dalsze badania.

## ABSTRACT

**Title:** Selected factors determining the effectiveness of rehabilitation among patients after stroke

**Key words:** stroke, degree of acceptance illness, aphasia, cognitive impairment, dementia, rehabilitation outcome

**Introduction.** Effective rehabilitation, i.e. improving the functional status of patients after stroke, is an integral part of the process of recovery and regaining their independence. There are many factors related to the effectiveness of rehabilitation and its results. The aim of the presented scientific publications was to analyze selected factors, such as: the degree of acceptance illness, the occurrence of aphasia and the occurrence of cognitive disorders and dementia that may be related to the functional status and effectiveness of rehabilitation among patients after stroke.

**Material and Methods.** The study group included a total of 360 patients after first stroke, meeting specific inclusion and exclusion criteria depending on the research design and aim of the study.

The study about degree of acceptance illness (the first article in the series) included 64 patients after stroke, mean age 68.5 ( $\pm 8.7$ ) years. The aphasia study (the second article in the series) involved 116 patients, mean age 68.3 ( $\pm 11.3$ ) years, including 54 patients without aphasia (G1) and 62 patients with aphasia (G2). The study (the third article in the series) of cognitive impairment (CI) involved 180 patients after stroke, mean age 69.03 ( $\pm 12.3$ ) years, including 48 patients (G1) without CI and without dementia; 38 patients (G2) with mild cognitive impairment; 47 patients (G3) with suspected mild dementia and 47 patients (G4) with suspected moderate dementia. The following research tools were used in the research: MMSE, AIS, GDS, RMI and BI, SAS, BBS, TCT, TUG and TWT(5m). The tests were carried out at the time of admission to the ward (T1) and after 3 weeks of rehabilitation (T2) - first article, and at the time of admission to the ward (T1) and at the time of discharge (T2) - second and third articles.

**Results.** The study group (n=64) had an average level of acceptance of illness and disability in T1 and in T2. Low level of illness acceptance were observed in stroke patients with a poorer functional condition, with mood disorders, with primary and vocational education. Correlation analysis showed a statistically significant positive relationship between AIS and BI and RMI and a significant negative relationship between AIS and GDS.

The group of post-stroke patients with aphasia had a significantly worse SAS and TCT scores at T2, compared to patients without aphasia. Both groups achieved significant improvement in all studied parameters (SAS, TCT, BI, BBS, TUG and TWT). Aphasia was a predictor of functional status in the stroke patients group, but only at the time of admission to the ward.

In a third article, a statistically significant improvement was demonstrated in all parameters in almost all groups. No significant difference was observed only in groups G1 and G4 in SAS head. Statistically significant differences in BI results in T2 between groups G1 and G4 were noted. The lowest change in BI was observed in the G4. Regression analysis showed that MMSE and BI at T1 and MMSE score at T2 explained the functional status at T2.

**Conclusions.** The results suggest that the level of illness acceptance, occurrence of aphasia and cognitive impairment and dementia may be an important factors associated with the rehabilitation outcome among patients after first stroke; however, further studies are necessary.

# Analysis of the Degree of Acceptance of Illness Among Patients After a Stroke: An Observational Study

This article was published in the following Dove Press journal:  
*Clinical Interventions in Aging*

Zbigniew Guzek<sup>1</sup>  
Joanna Kowalska<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurological Rehabilitation, University Hospital in Zielona Góra, Zielona Góra, Poland;  
<sup>2</sup>Department of Physiotherapy, University School of Physical Education, Wrocław, Poland

**Introduction:** The aim of this study was to analyse the level of illness and disability acceptance in stroke patients undergoing regular rehabilitation at two time points, before rehabilitation and after 3 weeks, and to answer the following questions: What is the functional and emotional status of stroke patients, characterized by a lower and higher level of illness acceptance before and after the 3-week rehabilitation period? What factors, including clinical, sociodemographic, functional and emotional, are associated with the degree of illness acceptance in patients who have suffered a first stroke?

**Sample and Methods:** The study included 64 patients after first stroke, aged 50–87 years. The following tests were used: Acceptance of Illness Scale, Geriatric Depression Scale, Rivermead Mobility Index and Barthel Index. Tests were conducted at two time points, the first before rehabilitation and the second after 3 weeks of regular rehabilitation.

**Results:** The study group had an average level of acceptance of their illness and disability, both before and after 3 weeks of rehabilitation. After rehabilitation process, statistically significant improvements were achieved in acceptance of illness, mood disorders, functional status, mobility and locomotion. Low levels of illness acceptance were observed in stroke patients with a poorer functional condition, with mood disorders, with primary and vocational education.

**Conclusion:** The results suggest that the level of illness acceptance may be an important factor in the rehabilitation of stroke patients; however, further studies are necessary.

**Keywords:** stroke, older adults, rehabilitation, acceptance of illness, symptoms of depression, functional status

## Introduction

Studies conducted to date have confirmed that the level of self-acceptance of illness and disability is an important factor in the rehabilitation and recovery of patients of different ages and illnesses.<sup>1–6</sup> According to Painter, self-acceptance of the illness may be the element that activates the patient. Moreover, improvement in functional status and sustained physical activity are conducive to better illness acceptance.<sup>7–9</sup> Therefore, this factor may influence the effectiveness of rehabilitation, which, according to the holistic model, should care for the patient not only physically but also mentally. This is extremely important, especially for people suffering from illnesses involving a disability and loss of independence. Unfortunately, the studies carried out so far indicate that the older the patient and the poorer their functional condition, the lower the degree of acceptance.<sup>10,11</sup> This applies to residents of

Correspondence: Joanna Kowalska  
Department of Physiotherapy,  
University School of Physical Education,  
Paderewskiego 35 Street, Wrocław 51-  
612, Poland  
Tel +48 71 347-35-22  
Fax +48 71 347-30-81  
Email joanna.kowalska@awf.wroc.pl

submit your manuscript | [www.dovepress.com/](http://www.dovepress.com/)  
Dovepress | <https://orcid.org/181147124> | <https://doi.org/10.1155/2020/2063>

Clinical Interventions in Aging 2020:15 2063–2072

2063

© 2020 Guzek and Kowalska. This work is published and licensed by Dove Medical Press Limited. The full terms of this license are available at <https://www.dovepress.com/terms.php> and incorporate the Creative Commons Attribution – Non Commercial (unported, v3.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>). By accessing the work you hereby accept the Terms. Non-commercial uses of the work are permitted without any further permission from Dove Medical Press Limited, provided the work is properly attributed. For permission for commercial use of this work, please see paragraphs 4.7 and 5 of our Terms (<https://www.dovepress.com/terms.php>).



nursing homes, among others.<sup>1,11</sup> The lowest degree of illness acceptance has been observed in stroke patients.<sup>1,8</sup> This is also indicated by other studies, although only a few have focussed on this particular group of patients.<sup>12–14</sup> The clinical symptoms, complications and consequences of the underlying disease lead to a partial or total reduction in the patient's fitness and independence. The majority of patients who have suffered a stroke experience difficulty in adapting to their surrounding social environment, living conditions, everyday life and, above all, difficulty in accepting the sudden onset of their new disability.<sup>12</sup>

The relationship between functional status and the level of illness acceptance is multidirectional, as proposed in previous studies, and acceptance plays an important role in the process of early and comprehensive rehabilitation of stroke patients. The ability to function independently facilitates the acceptance of the consequences of stroke, while the acceptance of one's own illness and disability at a given time forms the basis for adopting a proactive attitude during the rehabilitation process.<sup>13,15</sup> Therefore, the aim of this study was to analyse the level of illness and disability acceptance in stroke patients undergoing regular rehabilitation at two time points, before rehabilitation (T1) and after 3 weeks (T2), using the data and factors that were already known at the time of admission to the post-stroke rehabilitation ward, ie, sociodemographic, clinical (eg, effected hemisphere, type of stroke, and time since stroke), as well as functional and emotional status of the patients. Taking into account the above factors, the following research questions were put forward: What is the functional and emotional state of patients following a stroke, characterized by a lower and higher level of illness acceptance before and after the 3-week rehabilitation period? What clinical, sociodemographic, functional and emotional factors are associated with the degree of illness acceptance in patients who have suffered a first stroke?

## Sample and Methods

### Studied Group

This observational study was conducted at the Neurological Rehabilitation Unit of the Department of Rehabilitation of the University Hospital in Zielona Góra, Poland, with the consent of the head of the department and under the ethical and legal supervision of the Department of Physiotherapy of the University School of

Physical Education (6/11/2006). This study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki.

The study group consisted of patients who were successively admitted to the rehabilitation ward in the period from July 2017 to February 2018, who satisfied the following criteria for inclusion: written informed consent to participate in the study, first stroke incident, patients admitted up to 2 weeks following a discharge from the hospital, satisfactory cognitive function (no dementia, Mini Mental State Examination, MMSE >23). Exclusion criteria were also established: occurrence of aphasia, refusal to participate at any stage of the study, and the presence of serious mental disorders (eg, consciousness disorders or mental disorders) in the medical records or at the time of the study.

The data used for statistical analysis were only from subjects who after meeting the inclusion criteria, were regularly involved in rehabilitation for a period of 3 weeks (Figure 1).

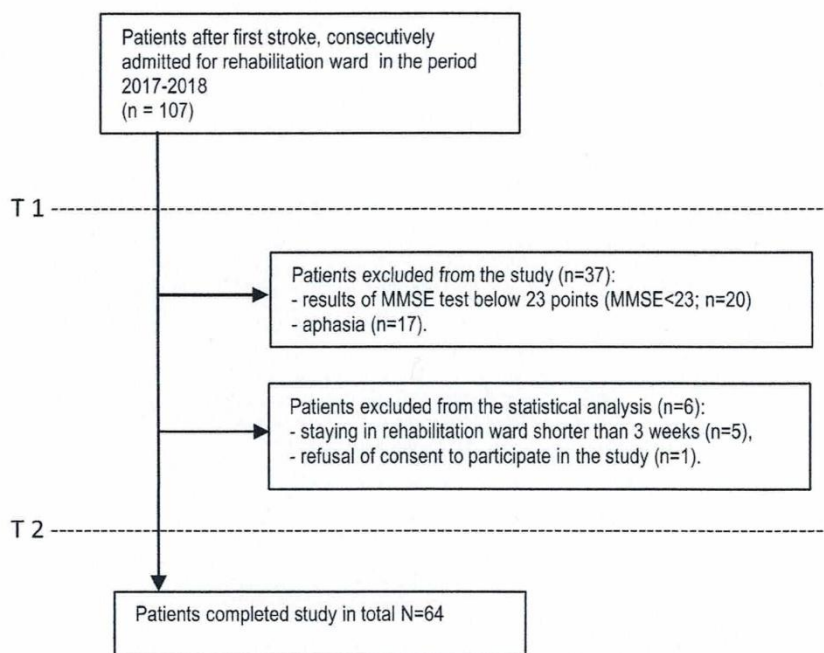
Finally, the analysed data covered 64 patients aged 50–87 years, with a mean age of 68.5 ( $\pm 8.7$ ) years, of whom 29 were women and 35 were men. The majority of patients in the studied group had suffered ischaemic stroke (80%). Detailed patient characteristics are presented in Table 1.

### Measurement Tools

Patients who were included in the study were assessed using the following measurement scales: Acceptance of Illness Scale (AIS), Geriatric Depression Scale (GDS), Rivermead Mobility Index (RMI), and Barthel Index (BI). Additionally, a patient's medical file was completed, containing sociodemographic and clinical data, collected on the basis of an interview and their previous medical records.

The AIS examines the degree of acceptance of illness and disability. It consists of eight statements that describe the difficulties and limitations that are subjectively experienced by the patient due to their illness. The scale of disease acceptance ranges from 8 to 40 points. The higher the final score (after adding up the points), the better the patient's acceptance of their own illness. The following interpretation of the results was adopted: 8–19 low, 20–30 average and 31–40 high level of illness acceptance.<sup>16</sup> The Cronbach's reliability index was determined to be 0.85 for studies that use the Polish version.<sup>17</sup>

The GDS-15 is a screening tool to assess the prevalence of depressive symptoms in older people. It is also recommended for the examination of people who have



**Figure 1** Recruitment process for the study group.

suffered a stroke.<sup>18</sup> The patient responds to questions regarding the past 2 weeks of their life with “yes” or “no” answers. A score between 0 and 5 points indicates no depression, while a score of 6 points or higher indicates depression of increasing severity. The Cronbach’s reliability coefficient of the GDS is 0.94, and the sensitivity and specificity are 84% and 95%, respectively.<sup>19</sup>

The Rivermead Mobility Index (RMI) is used to assess mobility and locomotion. The respondent performs 13 tasks (from very simple ones, such as sitting down without the use of support, to more complex ones, such as jumping on a paretic limb, repeated five times). For each correctly performed task, the patient receives 1 point, with a possible total score of 13 points. The higher the score, the better the functional status of the patient.<sup>20</sup>

The Barthel Index (BI) assesses the patient’s performance of 10 basic everyday activities. The maximum a patient can obtain is 100 points. Scores from 0 to 21 indicate a severe condition, 21–85 a medium-heavy condition, and between 86 and 100 the patient’s condition is described as mild. The psychometric properties of the BI scale are considered very good.<sup>21</sup>

The above tests were performed at two measurement points: T1, the initial assessment prior to the commencement of rehabilitation, on the first day of patient admission to the ward; T2, the final assessment after 3 weeks of regular rehabilitation. The rehabilitation programme was carried out in accordance with doctor’s instructions with a specified frequency and duration, performed from Monday to Friday for about 150 minutes per day and 90 minutes on Saturday. This programme was dependent on the functional status of the patient and included individual exercises with a physiotherapist (120 minutes) and activities with the aim of learning and improving gait (30 minutes, eg, walking on a flat and uneven surface, walking on a special learning track and learning to walk up and down stairs).

Prior to admission to the rehabilitation ward, all patients were subjected to early poststroke rehabilitation at the hospital ward.

## Data Analysis

Descriptive statistics were generated, including the mean, standard deviation, minimum and maximum values, numbers and percentages. The Kolmogorov–Smirnov test was used to



**Table 1** Characteristics of Patients (n = 64)

Baseline Characteristics	n (%)
Gender	
Female	29 (45)
Male	35 (55)
Age	
Mean (SD)	68.5 (8.7)
Range	50–87
BMI	
Mean (SD)	26.7 (4.2)
Range	16.8–42.9
Place of residence	
Town	42 (66)
Village	22 (34)
Type of stroke	
Ischemic	51 (80)
Haemorrhagic	13 (20)
Lesion location	
Left hemispheric stroke	20 (31)
Right hemispheric stroke	44 (69)
Number of comorbidities	
Mean (SD)	2.0 (1.6)
Range	0–7
Admitted from	
Home	17 (27)
Hospital	47 (73)
Time elapsed since stroke (weeks):	
Mean (SD)	3.6 (1.5)
Range	2–8
Education	
Primary and vocational	32 (50)
Secondary and higher	32 (50)
Economic situation	
Pension, retired	49 (76)
Employed	15 (24)
Marital status	
Married	38 (59)
Single (widow(er), unmarried)	26 (41)

check for normal distribution of the data. Following confirmation of a normal distribution, the following parametric tests were performed: Student's *t*-test to compare two dependent groups and Student's *t*-test to compare two independent groups. In the case of Student's *t*-test, the Bonferroni correction was applied. For comparison of more than two groups, one-way ANOVA was used. In the case of qualitative variables, a chi-square ( $\chi^2$ ) test was used. The Pearson's

correlation analysis for selected pairs of variables was used. Statistical tests were performed at a significance level of  $p < 0.05$  and  $p < 0.025$  in the case of Student's *t*-test results with Bonferroni correction.

## Results

The mean illness acceptance score in the initial assessment (AIS1) was 23.6 ( $\pm 8.7$ ). On admission to the ward, more than 34% ( $n = 22$ ) of patients had a low level of illness acceptance, 41% ( $n = 26$ ) had an average level, and 25% ( $n = 16$ ) had a high level of acceptance of their illness.

The initial functional status of the respondents was measured using the BI and RMI scales, with mean values of 56.8 ( $\pm 29.5$ ) and 5.6 ( $\pm 3.2$ ), respectively, while the mean GDS score was 5.4 ( $\pm 3.9$ ). Twenty-eight patients (44%) had depressive symptoms (GDS  $> 5$ ).

The lowest level of illness acceptance at the commencement of the study (AIS1) and after 3 weeks of rehabilitation (AIS2) was found in patients with mood disorders and in those with primary and vocational education. There were no statistically significant differences in terms of gender, marital status, economic situation, place of residence, type of stroke, lesion location and initial functional status (Table 2).

A comparative analysis of two groups of stroke patients with a low (AIS1 scores 8–19) and high (AIS1 scores 31–40) levels of acceptance of illness at T1 showed statistically significant differences for the following variables: RMI1, RMI2, BI2, GDS1, GDS2, AIS2, and time elapsed since the stroke. Thus, the group of patients with a low AIS1 score had a worse functional status, symptoms of depression, longer time elapsed since the stroke and a low level of illness acceptance after rehabilitation. With the application of Bonferroni correction to the Student's *t*-test, statistical significance was observed in the following: RMI 2, GDS 1, GDS 2 and AIS 2 (Table 3). In this group of patients, significantly more cases of depressive disorders were reported than in the group with a high level of illness acceptance before rehabilitation (14 vs 2;  $\chi^2$  test,  $p = 0.0016$ ).

After 3 weeks of rehabilitation, statistically significant improvements were achieved in whole study group in the following: acceptance of illness (AIS), mood disorders (GDS), functional status (BI), and mobility and locomotion (RMI) (Table 4). The number of patients with depressive symptoms decreased to 28% following 3 weeks of rehabilitation. The number of stroke patients with a low



**Table 1** Characteristics of Patients (n = 64)

Baseline Characteristics	n (%)
Gender	
Female	29 (45)
Male	35 (55)
Age	
Mean (SD)	68.5 (8.7)
Range	50–87
BMI	
Mean (SD)	26.7 (4.2)
Range	16.8–42.9
Place of residence	
Town	42 (66)
Village	22 (34)
Type of stroke	
Ischemic	51 (80)
Haemorrhagic	13 (20)
Lesion location	
Left hemispheric stroke	20 (31)
Right hemispheric stroke	44 (69)
Number of comorbidities	
Mean (SD)	2.0 (1.6)
Range	0–7
Admitted from	
Home	17 (27)
Hospital	47 (73)
Time elapsed since stroke (weeks):	
Mean (SD)	3.6 (1.5)
Range	2–8
Education	
Primary and vocational	32 (50)
Secondary and higher	32 (50)
Economic situation	
Pension, retired	49 (76)
Employed	15 (24)
Marital status	
Married	38 (59)
Single (widow(er), unmarried)	26 (41)

check for normal distribution of the data. Following confirmation of a normal distribution, the following parametric tests were performed: Student's *t*-test to compare two dependent groups and Student's *t*-test to compare two independent groups. In the case of Student's *t*-test, the Bonferroni correction was applied. For comparison of more than two groups, one-way ANOVA was used. In the case of qualitative variables, a chi-square ( $\chi^2$ ) test was used. The Pearson's

correlation analysis for selected pairs of variables was used. Statistical tests were performed at a significance level of  $p < 0.05$  and  $p < 0.025$  in the case of Student's *t*-test results with Bonferroni correction.

## Results

The mean illness acceptance score in the initial assessment (AIS1) was 23.6 ( $\pm 8.7$ ). On admission to the ward, more than 34% ( $n = 22$ ) of patients had a low level of illness acceptance, 41% ( $n = 26$ ) had an average level, and 25% ( $n = 16$ ) had a high level of acceptance of their illness.

The initial functional status of the respondents was measured using the BI and RMI scales, with mean values of 56.8 ( $\pm 29.5$ ) and 5.6 ( $\pm 3.2$ ), respectively, while the mean GDS score was 5.4 ( $\pm 3.9$ ). Twenty-eight patients (44%) had depressive symptoms (GDS  $> 5$ ).

The lowest level of illness acceptance at the commencement of the study (AIS1) and after 3 weeks of rehabilitation (AIS2) was found in patients with mood disorders and in those with primary and vocational education. There were no statistically significant differences in terms of gender, marital status, economic situation, place of residence, type of stroke, lesion location and initial functional status (Table 2).

A comparative analysis of two groups of stroke patients with a low (AIS1 scores 8–19) and high (AIS1 scores 31–40) levels of acceptance of illness at T1 showed statistically significant differences for the following variables: RMI1, RMI2, BI2, GDS1, GDS2, AIS2, and time elapsed since the stroke. Thus, the group of patients with a low AIS1 score had a worse functional status, symptoms of depression, longer time elapsed since the stroke and a low level of illness acceptance after rehabilitation. With the application of Bonferroni correction to the Student's *t*-test, statistical significance was observed in the following: RMI 2, GDS 1, GDS 2 and AIS 2 (Table 3). In this group of patients, significantly more cases of depressive disorders were reported than in the group with a high level of illness acceptance before rehabilitation (14 vs 2;  $\chi^2$  test,  $p = 0.0016$ ).

After 3 weeks of rehabilitation, statistically significant improvements were achieved in whole study group in the following: acceptance of illness (AIS), mood disorders (GDS), functional status (BI), and mobility and locomotion (RMI) (Table 4). The number of patients with depressive symptoms decreased to 28% following 3 weeks of rehabilitation. The number of stroke patients with a low

**Table 3** Comparison of Selected Factors Between Patients with a Low or High Level of Illness Acceptance Before Rehabilitation (Student's t-Test for Independent Groups)

Variables	AIS Results Before Rehabilitation (AIS1)							Student's t-Test	
	Low (8–19 Points)			High (31–40 Points)					
	n	Mean	SD	n	Mean	SD	t	p	
RMI 1	22	5.2	3.3	16	7.2	3.9	1.7	0.0505	
RMI 2	22	6.9	2.9	16	9.2	2.9	-2.5	0.0091*	
BI 1	22	54.5	31.6	16	65.6	28.8	-1.1	0.1378	
BI 2	22	70.0	28.0	16	83.7	19.9	-1.7	0.0511	
Change in BI (BI 2-BI 1)	22	15.4	17.6	16	18.1	10.9	-0.5	0.2983	
GDS 1	22	7.9	4.3	16	2.2	1.8	4.9	<0.00001*	
GDS 2	22	6.1	3.8	16	1.6	1.8	4.3	0.00005*	
AIS 2	22	20.1	6.7	16	36.1	5.0	-7.9	<0.00001*	
Age	22	67.2	7.9	16	69.8	10.1	-0.9	0.1869	
BMI	22	25.6	5.5	16	27.2	3.9	0.1	0.4612	
Number of comorbidities	22	1.7	1.9	16	2.5	1.7	-1.4	0.0814	
Time elapsed since stroke (weeks)	22	3.9	1.6	16	2.9	1.5	1.9	0.0309	

Note: \*p<0.025 statistical significance after Bonferroni correction.

Abbreviations: RMI1, Rivermead Mobility Index before rehabilitation; RMI2, Rivermead Mobility Index after 3 weeks; BI1, Barthel Index before rehabilitation; BI2, Barthel Index after 3 weeks; GDS1, Geriatric Depression Scale before rehabilitation; GDS2, Geriatric Depression Scale after 3 weeks; AIS2, Acceptance of Illness Scale after 2 weeks.

**Table 4** Mean Values for the Tested Parameters in the Initial and Final Assessments in Whole Study Group (Student's t-Test for Dependent Groups)

	Initial Assessment		Final Assessment		Student's t-Test	
	Mean	SD	Mean	SD	t	p
AIS	23.6	8.7	26.9	8.9	3.9	0.00018*
RMI	5.6	3.2	8.0	2.7	10.7	<0.00001*
BI	56.8	29.5	75.6	24.4	10.1	<0.00001*
GDS	5.4	3.9	3.6	3.4	-5.8	<0.00001*

Note: \*p<0.025 statistical significance after Bonferroni correction.

Abbreviations: RMI, Rivermead Mobility Index; BI, Barthel Index; GDS, Geriatric Depression Scale; AIS, Acceptance of Illness Scale.

patients than in the group with a high level of illness acceptance before rehabilitation (9 vs 1;  $\chi^2$  test,  $p = 0.00002$ ). Patients with high and secondary education had a higher level of illness acceptance than those with primary and vocational education ( $\chi^2$  test,  $p = 0.0219$ ).

There were no statistically significant differences between groups for the remaining variables (gender, age, BMI, number of comorbidities, marital status, time since stroke, type of stroke and lesion location) at both T1 and T2.

Correlation analyses showed a statistically significant positive relationship of AIS with BI and RMI scores and a significant negative relationship between AIS and GDS scores (Table 7).

**Table 5** Mean Values in the Initial and Final Assessments in Group of Patients with Low Level of Illness Acceptance Before Rehabilitation (Student's t-Test for Dependent Groups)

	Group of Patients After Stroke with Low Level of AIS Before Rehabilitation (8–19 Points), n=22					
	Initial Data (T1)		Final Data (T2)		Student's t-Test	
	Mean	SD	Mean	SD	t	p
AIS	14.2	4.1	20.1	7.3	4.4	0.00023*
RMI	5.2	3.3	6.9	2.9	5.5	0.00002*
BI	54.5	31.6	70.0	28.0	4.1	0.00050*
GDS	7.9	4.3	6.1	3.8	-3.1	0.00502*

Note: \*p<0.025 statistical significance after Bonferroni correction.

Abbreviations: RMI, Rivermead Mobility Index; BI, Barthel Index; GDS, Geriatric Depression Scale; AIS, Acceptance of Illness Scale.

## Discussion

Among the many factors influencing the effectiveness of rehabilitation are those of psychological nature, one of which is the level of acceptance of one's own illness.

In the present study, similar to research by Kobylańska et al and Kowalska et al, the study group was described as having an average level of illness acceptance at the time of admission to the ward.<sup>8,9</sup> An average level of illness acceptance was also observed by Kurpas et al in patients with chronic diseases, in a study by Chrobak-Bień et al that looked at patients with Leśniewski-Crohn's disease,



**Table 6** Comparison of Selected Factors Between Patients with a Low or High Level of Illness Acceptance After 3 Weeks of Rehabilitation (Student's t-Test for Independent Groups)

Variables	AIS Results After 3 Weeks (AIS2)						Student's t-Test	
	Low (8–19 Points)			High (31–40 Points)				
	n	Mean	SD	n	Mean	SD	t	p
RMI 1	13	5.4	3.6	24	7.6	2.9	2.0	0.0260
RMI 2	13	6.9	3.5	24	9.9	1.9	−3.3	0.0010*
BI 1	13	51.1	29.9	24	71.9	22.1	2.4	0.0108*
BI 2	13	61.5	28.9	24	88.5	14.8	−3.7	0.0003*
Change in BI (BI2-BI1)	13	10.4	11.4	24	16.7	12.3	1.5	0.0690
GDS 1	13	8.3	3.9	24	3.2	2.8	4.6	0.00002*
GDS 2	13	7.8	3.6	24	1.5	1.8	−6.9	<0.00001*
AIS 1	13	16.4	6.7	24	31.1	6.3	−6.6	<0.00001*
Age	13	71.2	9.9	24	67.7	9.4	1.1	0.1466
BMI	13	27.4	3.3	24	27.4	3.7	1.1	0.1357
Number of comorbidities	13	2.4	2.0	24	2.1	1.6	0.5	0.3099
Time elapsed since stroke (weeks)	13	3.7	2.0	24	3.6	1.8	−0.2	0.4344

Note: \*p<0.025 statistical significance after Bonferroni correction.

Abbreviations: RMI1, Rivermead Mobility Index before rehabilitation; RMI2, Rivermead Mobility Index after 3 weeks; BI1, Barthel Index before rehabilitation; BI2, Barthel Index after 3 weeks; GDS1, Geriatric Depression Scale before rehabilitation; GDS2, Geriatric Depression Scale after 3 weeks; AIS1, Acceptance of Illness Scale before rehabilitation.

**Table 7** Results of Pearson's Correlation Analysis for Selected Pairs of Variables in the Study Group

	R	p
AIS1 & BI1	0.19	0.1149
AIS1 & BI2	0.26	0.0380
AIS1 & RMI1	0.286	0.0219
AIS1 & RMI2	0.401	0.0010
AIS1 & GDS1	−0.656	<0.00001
AIS1 & GDS2	−0.593	<0.00001
AIS2 & BI1	0.307	0.0136
AIS2 & BI2	0.425	0.0005
AIS2 & RMI1	0.339	0.0061
AIS2 & RMI2	0.451	0.0002
AIS2 & GDS1	−0.536	<0.00001
AIS2 & GDS2	−0.687	<0.00001
AIS1 & time elapsed since stroke (weeks)	−0.133	0.2948
AIS2 & time elapsed since stroke (weeks)	−0.09	0.4794
AIS1 & number of comorbidities	0.142	0.2630
AIS2 & number of comorbidities	−0.044	0.7299

Abbreviations: RMI1, Rivermead Mobility Index before rehabilitation; RMI2, Rivermead Mobility Index after 3 weeks; BI1, Barthel Index before rehabilitation; BI2, Barthel Index after 3 weeks; GDS1, Geriatric Depression Scale before rehabilitation; GDS2, Geriatric Depression Scale after 3 weeks; AIS1, Acceptance of Illness Scale before rehabilitation; AIS2, Acceptance of Illness Scale after 3 weeks.

and also in patients with colorectal cancer undergoing chemotherapy in studies by Kapela et al.<sup>22–24</sup> Different research results were recorded by Kowalska et al in 2016 and 2019, in which stroke patients had a low level of illness acceptance.<sup>1,14</sup> Divergent results in this group

may be associated with the disease course and differences in the functional status of patients, often associated with a loss of independence, and thus, difficulties in accepting the disease and its implications. However, the limited number of studies focused on stroke patients makes it difficult to compare our results to those of other authors.

The findings presented here reveal that the lowest values of illness acceptance after a stroke in the whole study group both before and after rehabilitation were recorded in patients with depressive symptoms and in those with primary and vocational education. This is also confirmed by the correlation results, which indicate a strong link between the level of illness acceptance and the mood of stroke patients, as well as the comparative analysis of groups of patients with low and high AIS scores before and after the 3-week rehabilitation programme. Based on these results, it can be seen that before commencing rehabilitation, the group of stroke patients with low AIS included those individuals in a poorer functional and emotional condition and those who began rehabilitation a longer period of time after the onset of the disease. This group also achieved significantly lower AIS values after 3 weeks of rehabilitation compared to the group of patients with higher initial AIS levels. Similar relationships between AIS and functional status have been reported in previous studies. The relationship between the level of illness acceptance and mood is also evident, as

**Table 6** Comparison of Selected Factors Between Patients with a Low or High Level of Illness Acceptance After 3 Weeks of Rehabilitation (Student's t-Test for Independent Groups)

Variables	AIS Results After 3 Weeks (AIS2)						Student's t-Test	
	Low (8–19 Points)			High (31–40 Points)			t	p
	n	Mean	SD	n	Mean	SD		
RMI 1	13	5.4	3.6	24	7.6	2.9	2.0	0.0260
RMI 2	13	6.9	3.5	24	9.9	1.9	-3.3	0.0010*
BI 1	13	51.1	29.9	24	71.9	22.1	2.4	0.0108*
BI 2	13	61.5	28.9	24	88.5	14.8	-3.7	0.0003*
Change in BI (BI2-BI1)	13	10.4	11.4	24	16.7	12.3	1.5	0.0690
GDS 1	13	8.3	3.9	24	3.2	2.8	4.6	0.00002*
GDS 2	13	7.8	3.6	24	1.5	1.8	-6.9	<0.00001*
AIS 1	13	16.4	6.7	24	31.1	6.3	-6.6	<0.00001*
Age	13	71.2	9.9	24	67.7	9.4	1.1	0.1466
BMI	13	27.4	3.3	24	27.4	3.7	1.1	0.1357
Number of comorbidities	13	2.4	2.0	24	2.1	1.6	0.5	0.3099
Time elapsed since stroke (weeks)	13	3.7	2.0	24	3.6	1.8	-0.2	0.4344

Note: \*p<0.025 statistical significance after Bonferroni correction.

Abbreviations: RMI1, Rivermead Mobility Index before rehabilitation; RMI2, Rivermead Mobility Index after 3 weeks; BI1, Barthel Index before rehabilitation; BI2, Barthel Index after 3 weeks; GDS1, Geriatric Depression Scale before rehabilitation; GDS2, Geriatric Depression Scale after 3 weeks; AIS1, Acceptance of Illness Scale before rehabilitation.

**Table 7** Results of Pearson's Correlation Analysis for Selected Pairs of Variables in the Study Group

	R	p
AIS1 & BI1	0.19	0.1149
AIS1 & BI2	0.26	0.0380
AIS1 & RMI1	0.286	0.0219
AIS1 & RMI2	0.401	0.0010
AIS1 & GDS1	-0.656	<0.00001
AIS1 & GDS2	-0.593	<0.00001
AIS2 & BI1	0.307	0.0136
AIS2 & BI2	0.425	0.0005
AIS2 & RMI1	0.339	0.0061
AIS2 & RMI2	0.451	0.0002
AIS2 & GDS1	-0.536	<0.00001
AIS2 & GDS2	-0.687	<0.00001
AIS1 & time elapsed since stroke (weeks)	-0.133	0.2948
AIS2 & time elapsed since stroke (weeks)	-0.09	0.4794
AIS1 & number of comorbidities	0.142	0.2630
AIS2 & number of comorbidities	-0.044	0.7299

Abbreviations: RMI1, Rivermead Mobility Index before rehabilitation; RMI2, Rivermead Mobility Index after 3 weeks; BI1, Barthel Index before rehabilitation; BI2, Barthel Index after 3 weeks; GDS1, Geriatric Depression Scale before rehabilitation; GDS2, Geriatric Depression Scale after 3 weeks; AIS1, Acceptance of Illness Scale before rehabilitation; AIS2, Acceptance of Illness Scale after 3 weeks.

and also in patients with colorectal cancer undergoing chemotherapy in studies by Kapela et al.<sup>22–24</sup> Different research results were recorded by Kowalska et al in 2016 and 2019, in which stroke patients had a low level of illness acceptance.<sup>1,14</sup> Divergent results in this group

may be associated with the disease course and differences in the functional status of patients, often associated with a loss of independence, and thus, difficulties in accepting the disease and its implications. However, the limited number of studies focused on stroke patients makes it difficult to compare our results to those of other authors.

The findings presented here reveal that the lowest values of illness acceptance after a stroke in the whole study group both before and after rehabilitation were recorded in patients with depressive symptoms and in those with primary and vocational education. This is also confirmed by the correlation results, which indicate a strong link between the level of illness acceptance and the mood of stroke patients, as well as the comparative analysis of groups of patients with low and high AIS scores before and after the 3-week rehabilitation programme. Based on these results, it can be seen that before commencing rehabilitation, the group of stroke patients with low AIS included those individuals in a poorer functional and emotional condition and those who began rehabilitation a longer period of time after the onset of the disease. This group also achieved significantly lower AIS values after 3 weeks of rehabilitation compared to the group of patients with higher initial AIS levels. Similar relationships between AIS and functional status have been reported in previous studies. The relationship between the level of illness acceptance and mood is also evident, as



- A significant relationship was observed between the level of illness acceptance upon admission to the post-stroke rehabilitation unit and the functional and emotional status of stroke patients.
- The level of illness acceptance may be an important factor in the rehabilitation of stroke patients; however, further studies are necessary.

### Acknowledgments

The authors would like to thank Ms Aneta Lubczyńska and Ms Paulina Niedziółka for preparing data for statistical analysis.

### Disclosure

The authors report no conflicts of interest in this work.

### References

- Kowalska J, Mazurek J, Rymaszewska J. Analysis of the degree of acceptance of illness among older adults living in a nursing home undergoing rehabilitation – an observational study. *Clin Interv Aging*. 2019;14:925–933. doi:10.2147/CLIA.S199975
- Mazurek J, Lurbiecki J. Acceptance of illness scale and its clinical impact. *Pol Merk Lek*. 2014;36(212):106–108.
- Niedzielski A, Humeniuk E, Błaziak P, Fedoruk D. The level of approval in selected chronic diseases. *Wiad Lek*. 2007;60(5–6):224–227.
- Rusin-Pawelek E, Uchmanowicz I, Jankowska-Polańska B, Panaszek B, Fal AM. Acceptance of illness of patients with bronchial asthma and asthma control. *Alergologia Inфо*. 2012;7:61–67.
- Kurowska I, Kasprzyk A. Disease acceptance and the ways of coping with stress in patients on dialysis. *Psychiatr Psychol Klin*. 2013;13:99–107.
- Marmurowska-Michałowska H, Dubas-Slomp A, Kozak A, Dolecki W, Kochański A. Przystosowanie do choroby w grupie osób z rozpoznaniem schizofrenii paranoidalnej – doniesienie wstępne. *Badania Nad Schizofrenia*. 2004;5:324–329.
- Painter P. Physical functioning in end-stage renal disease patients: update 2005. *Hemodial Int*. 2005;9:218–235. doi:10.1111/j.1492-7535.2005.01136.x
- Kowalska J, Wólny K, Kobylańska M, Wójcik B. The degree of acceptance of illness and functional status among elderly people staying in the rehabilitation centre. *Geriatrics*. 2015;9:3–9.
- Kobylańska M, Kowalska J, Neustein J, et al. The role of biopsychosocial factors in the rehabilitation process of individuals with a stroke. *Work*. 2018;61(4):523–535. doi:0.3233/WOR-162823
- Kaczmarczyk M. The level of acceptance of illness among elderly people living in different environments. *Studenterraad Med*. 2008;12:29–33.
- Cybulski M, Cybulski L, Krajewska-Kulak E, Cwalina U. Illness acceptance, pain perception and expectations for physicians of elderly in Poland. *BMC Geriatr*. 2017;17(1):46. doi:10.1186/s12877-017-0441-4
- Kamusińska E, Rojowska A. Acceptance of disability for people after stroke. *Studenterraad Med*. 2012;25(1):37–42.
- Stelmach A, Lorencowicz R, Jasik J, Turowski K. Factors determining the assessment of quality of life made by patients who have had a stroke. *J Neurol Neurosurg Nurs*. 2016;5(4):136–143. doi:10.15225/PNN.2016.5.4.2
- Kowalska J, Bojko E, Szczepańska-Gieracha J, Rymaszewska J, Rożek-Piechura K. Occurrence of depressive symptoms among older adults after a stroke in the nursing home facility. *Rehabil Nurs*. 2016;41:112–119. doi:10.1002/rmj.203
- Szczepańska-Gieracha J, Kowalska J, Pawik M, Rymaszewska J. Evaluation of a short-term group psychotherapy used as part of the rehabilitation process in nursing home patients. *Disabil Rehabil*. 2014;36(12):1027–1032. doi:10.3109/09638288.2013.825331
- Nowicki A, Ostrowska Z. Disease acceptance in patients after surgery from breast cancer during supplementary treatment. *Pol Merk Lek*. 2008;XXIV(143):403–407.
- Juczyński Z. Measurement tools in health promotion and psychology (second edition). Warsaw: Laboratory of Psychological Tests of the Polish. [Narzędzia Pomiaru w Promocji I Psychologii Zdrowia drugie wydanie. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego]; 2011.
- Albiński R, Kleszczewska-Albińska A, Bedyńska S. Geriatric depression scale (GDS). Validity and reliability of different versions of the scale-review. *Polish Psychiatry*. 2011;XLV(4):555–562.
- Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *J Psychiatr Res*. 1983;17:37–49. doi:10.1016/0022-3956(82)90033-4
- Collin D, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1990;53:575–579. doi:10.1136/jnnp.53.7.576
- Mahoney F, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J*. 1965;14:61.
- Kurpas D, Mroczek B, Bielska D. The correlation between quality of life, acceptance of illness and health behaviors of advanced age patients. *Arch Gerontol Geriatr*. 2013;56:448–456. doi:10.1016/j.archger.2012.12.010
- Chrobak-Bień J, Gawor A, Paplarczyk M, Gąsiorowska A. The impact of sociodemographic and clinical factors on the degree of acceptance of the disease in people with Crohn's disease. *Pielęgniarstwo I Zdrowie Publiczne*. 2018;8(1):47–53. doi:10.17219/pzp/76713
- Kapela I, Bąk E, Krzemińska S, Foltyn A. Evaluation of the level of acceptance of the disease and of the satisfaction with life in patients with colorectal cancer treated with chemotherapy. *Pielęgniarstwo I Zdrowie Publiczne*. 2017;26(1):53–61. doi:10.17219/pzp/64689
- Uchmanowicz I, Jankowska-Polańska B, Motowidło U, Uchmanowicz B, Chabowski M. Assessment of illness acceptance by patients with COPD and the prevalence of depression and anxiety in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2016;11:963–970. doi:10.2147/COPD.17
- Chiu SY, Livneh H, Tsao LL, Tsai TY. Acceptance of disability and its predictors among stroke patients in Taiwan. *BMC Neurol*. 2013;13:175. doi:10.1186/1471-2377-13-175
- Rolka H, Pilecka E, Kowalewska B, et al. Acceptance evaluation of disease and quality of life of patients with pacemaker. *Piel Zdr Publ*. 2012;2(3):183–192.
- Bąk E, Marcisz C, Krzemińska S, Dobrzyń-Matusiak D, Foltyn A, Droszdol-Cop A. Relationships of sexual dysfunction with depression and acceptance of illness in women and men with type 2 diabetes mellitus. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(9):1073. doi:10.3390/ijerph14091073
- Kazimierska-Zajac M, Dymarek R, Rosińczuk J. Quality of life and the degree of disease acceptance in patients with spinocerebellar ataxia. *JNWN*. 2018;7(1):12–21.
- Majda A, Józefowska H. Psychological status of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs Topics*. 2009;17(4):283–293.

Article

# A Comparative Analysis of Functional Status and Mobility in Stroke Patients with and without Aphasia

Zbigniew Guzek <sup>1,2</sup>, Wioletta Dziubek <sup>2\*</sup>, Małgorzata Stefańska <sup>2</sup> and Joanna Kowalska <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Neurological Rehabilitation, University Hospital in Zielona Góra, 65-046 Zielona Góra, Poland; guzek@o2.pl

<sup>2</sup> Faculty of Physiotherapy, University of Health and Sport Sciences, 51-612 Wrocław, Poland; malgorzata.stefanska@awf.wroc.pl (M.S.); joanna.kowalska@awf.wroc.pl (J.K.)

\* Correspondence: wioletta.dziubek@awf.wroc.pl; Tel: +48-71-347-3522

**Abstract:** All researchers agree that aphasia is a serious consequence of a stroke, but they also report contradictory data regarding the functional outcome. The aim of this study was, therefore, to assess the functional outcomes of stroke patients with and without aphasia, who were undertaking a regular rehabilitation programme. **Materials and Methods:** The study group consisted of 116 post-stroke patients, including 54 patients without aphasia (G1) and 62 patients with aphasia (G2). The following tests were used before (T1) and after (T2) rehabilitation measurement points: Barthel Index (BI), Sitting Assessment Scale (SAS), Berg Balance Scale (BBS), Trunk Control Test (TCT), Test Up & Go (TUG) and the Timed Walk Test (TWT). **Results:** The group of post-stroke patients with aphasia had a significantly longer time since a stroke on admission, a significantly longer length of stay in the ward and significantly worse SAS and TCT scores at T2, compared to patients without aphasia. Both groups achieved significant improvement in all studied parameters (SAS, TCT, BI, BBS, TUG and TWT). Aphasia was a predictor of functional status in the stroke patients group, but only at the time of admission to the ward. **Conclusions:** Patients with and without aphasia have an equal likelihood of improving their functional status and returning to independence. Aphasia should not be an absolute factor that excludes stroke patients from research studies on their functional status.

**Keywords:** stroke; aphasia; functional outcome; balance; trunk control; rehabilitation; effectiveness of rehabilitation

**Citation:** Guzek, Z.; Dziubek, W.; Stefańska, M.; Kowalska, J. A Comparative Analysis of Functional Status and Mobility in Stroke Patients with and without Aphasia. *J. Clin. Med.* **2022**, *11*, 3478. <https://doi.org/10.3390/jcm11123478>

Academic Editor: Angeles Almeida

Received: 29 April 2022

Accepted: 15 June 2022

Published: 16 June 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

Despite the decreasing incidence of mortality, the socioeconomic burden of stroke has increased and is likely to remain high [1]. The prevalence of people living with the effects of stroke has increased because of the growing and ageing population. The increasing number of stroke survivors creates a greater demand for rehabilitation services [2]. Rehabilitation is a necessary non-pharmacological treatment that is used after a stroke to improve functional status and return to independence and so it is important to identify and consider any factors that affect rehabilitation and examine existing factors in more detail.

According to current studies, there are many factors that determine the effectiveness of rehabilitation in stroke patients. These include age, type of stroke, presence of cognitive impairments and post-stroke depression, acceptance of the disease, level of self-sufficiency, functional status at admission to a rehabilitation ward, motor function and trunk movements [3–9]. The presence of aphasia is also relevant [9–11].

Aphasia is a common neuropsychological deficit in patients who have had a stroke [12]. It is a communication disability disorder caused by brain damage that affects verbal communication and the production or understanding of speech, reading and writing.



Aphasia is damage to the left cerebral hemisphere, is usually secondary to a stroke and affects people differently depending on the injured brain area [12,13]. It occurs in 21–38% of stroke patients [14–16].

According to some authors, aphasia can affect post-stroke functional recovery and clinical outcome [17], and patients with post-stroke aphasia have worse upper extremity motor dysfunction [18]. Others suggest that aphasia is an obstacle to rehabilitation and is a predictor of motor, functional and social outcomes [12,19]. Some researchers argue that the presence of aphasia has a small but clinically irrelevant effect on functional improvement [20]. Stroke patients with aphasia are also more likely to have depression, memory disorders and longer stays necessary for rehabilitation [12,21,22]. Aphasia may be a risk factor in the development of post-stroke depression [23] and it can be a prognostic factor for cognitive status [10].

Aphasia may negatively affect the rehabilitation process via several mechanisms; for example: it can prevent a patient from understanding therapeutic instructions; if the patient cannot follow the rehabilitation therapist, they may begin to spontaneously exercise the affected area; motor apraxia often accompanies aphasia and interferes with motor activities, thus impairing functional recovery [12,21]. It is worth noting that the reported findings regarding the functional status of stroke patients with aphasia also depend on the type of aphasia present [12,19,24].

All researchers agree that aphasia is a serious consequence of stroke; however, they report contradictory data regarding the functional status and recovery of patients with and without aphasia after a stroke. The role of aphasia in predicting rehabilitation outcomes after a stroke has not been clearly defined. This may be because stroke patients with aphasia are routinely excluded from participation in some areas of stroke research [3,5,24]. Patients who are excluded because of communication difficulties, either due to aphasia or language barriers, are an understudied subset of the stroke population [2,3,5].

The aim of this study was, therefore, to assess functional status and its improvement in a group of post-stroke patients with and without aphasia, undergoing systematic rehabilitation and to identify factors affecting the functional status of post-stroke patients at the time of admission and at discharge.

Understanding the role of aphasia in the rehabilitation process is important for care, stay at the ward, treatment planning and improving the functional status of stroke patients. Stroke patients with aphasia are an important and large group of patients, significant not only from the researcher's point of view, but also that of the practicing therapist.

The results of the study may have utilitarian implications, leading to a change in therapy regimens at physiotherapy centers treating people after stroke.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Studied Group

This study was conducted at the Neurological Rehabilitation Unit of the Department of Rehabilitation at the University Hospital in Zielona Góra, Poland, with the consent of the head of the department and under the ethical and legal supervision of the Bioethics Committee of the University of Health and Sport Sciences in Wrocław, Poland (reference no. 16/2021). The study was conducted in accordance with the Helsinki Declaration.

The study group consisted of post-stroke patients who were consecutively admitted to a rehabilitation ward in the period from January 2019 to February 2022 and who satisfied the following inclusion criteria: written informed consent to participate in the study, first stroke incident, patients admitted from the hospital's neurological unit, patients who were able to understand speech and commands well (including patients with, e.g., expressive aphasia, Broca's aphasia), no severe dementia and left hemispheric stroke. Exclusion criteria were also established to include: the occurrence of aphasia with speech comprehension problems, refusal to participate at any stage of the study and the presence of

serious mental disorders (e.g., consciousness disorders or mental disorders) according to the medical records, or at the time of the study.

The analysed data was sourced from 116 patients with a mean age of 68.3 ( $\pm 11.3$ ) years; 50 women and 66 men. The majority of patients in the studied group had suffered ischemic stroke (85%).

Respondents were divided into two groups according to the occurrence of aphasia (based on the assessment of a speech therapist and available medical records):

G1: 54 patients without aphasia;

G2: 62 patients with aphasia.

Detailed patient characteristics are presented in Tables 1 and 2.

**Table 1.** Characteristics of patients in all study groups and in subgroups ( $\chi^2$  test).

Variable	All		G1		G2		p	
	n	%	n	%	n	%		
Gender	Female	60	43.1	32	59.3	28	45.2	0.6315
	Male	56	56.9	22	40.7	34	54.8	
Education	Secondary and higher	72	62.1	32	59.3	40	64.5	0.5607
	Primary and vocational	44	37.9	22	40.7	22	35.5	
Marital status	Single (widow(er), unmarried)	64	55.2	28	51.9	36	58.1	0.5021
	Married	52	44.8	26	48.1	26	41.9	
Type of stroke	Ischemic	99	85.3	45	83.3	54	87.1	0.5675
	Haemorrhagic	17	14.7	9	16.7	8	12.9	

G1—patients without aphasia; G2—patients with aphasia

**Table 2.** Characteristics of patients in all study groups and in subgroups (the Mann–Whitney U test).

Parameters	All n = 116		G1; n = 54		G2; n = 62		p	Cohen's d
	Median	IQR	Median	IQR	Median	IQR		
Age (years)	69.00	15.00	71.00	16.00	67.00	16.00	0.2560	0.21
Time since stroke (days)	15.00	9.00	13.50	8.00	15.00	11.00	0.0270 *	0.32
Length of stay (days)	63.00	58.00	46.00	51.00	76.00	56.00	0.0159 *	0.47

IQR—inter-quartile range; G1—patients without aphasia; G2—patients with aphasia \*  $p < 0.05$ .

### 2.2. Measurement Tools

Post-stroke patients were assessed using the following measurement scales: the Barthel Index (BI), the Sitting Assessment Scale (SAS), the Berg Balance Scale (BBS), the Trunk Control Test (TCT), the Test Up & Go (TUG) and the Timed Walk Test (TWT). Sociodemographic and clinical data were collected based on the interviews and previous medical records.

The BI is an activities of daily living (ADL) scale, which assesses the patient's performance in ten basic everyday activities, such as eating, moving about, dressing and using the toilet. The maximum a patient can obtain is 100 points. Scores from 0–20 indicate a severe condition, 21–85 a medium-heavy condition and between 86–100 the patient's condition is described as mild [25].

The SAS is a method of assessing sitting ability by analysing head, trunk and foot control, as well as arm and hand function. The patient's sitting balance is scored as: 4—able to perform the above tests without any physical assistance; 3—able to maintain a static position without difficulty, however requiring assistance, especially in righting from the hemiplegic side; 2—able to maintain a static position but requiring assistance in all righting tasks; and 1—unable to maintain a static position [26,27].



The BBS consists of 14 tasks, which are used to evaluate a patient's static and dynamic balance. These tasks include: sitting unsupported, standing unsupported, standing with eyes closed, standing with feet together, standing on one foot, turning to look behind, retrieving an object from the floor, tandem standing, reaching forward with an outstretched arm, sitting to standing, standing to sitting, transferring and turning 360° and then stepping on a stool. A score from 0 to 4 is given for each task. The maximum score is 56 in total. The higher the total score, the better the balance [28,29].

The TCT assesses four aspects of trunk movement: rolling on a patient's weak and strong sides, sitting up from lying down and sitting in a balanced position on the edge of the bed, with feet off the ground. Patients are given the following scores: 0—unable to perform movement without assistance; 12—able to perform movement, but in an abnormal way; and 25—able to complete movement normally. Maximum score equals 100 in total [19,30].

The TUG test is used to assess functional ability and fall risk. The TUG test requires patients to stand up from a chair, walk 3 m, turn around, walk back to the chair and sit down. The timing of the test begins at the word "go", and ends when the participant is seated. The patient may use supporting equipment during the test [31,32].

The TWT (5 m) assesses the gait speed of patients over a distance of 5 m. They have to walk 5 m as quickly as possible. It is a crucial prognostic factor for older adults, and it is recommended for the assessment of longitudinal change in walking ability after a stroke. A higher gait speed indicates better walking ability [7,33].

The above tests were performed at two measurement points: T1, on the first day of a patient's admission to the rehabilitation ward (initial assessment); T2, the final assessment, on the last day of their stay on the ward.

Both groups of patients took part in regular rehabilitation. The rehabilitation programme was carried out in accordance with a doctor's instructions. It was performed to a specified frequency and duration: from Monday to Friday for about 150 min per day and 90 min on a Saturday. This programme was dependent on the functional status of the patient and included individual exercises with a physiotherapist (120 min) and activities with the aim of learning and improving gait (30 min, e.g., walking on a flat and uneven surface, walking on a special learning track and learning to walk up and down stairs). Every patient had an occupational therapist and patients with aphasia also had speech therapy three times a week for 45 min. Prior to admission to the rehabilitation ward, all patients were subjected to early post-stroke rehabilitation on the hospital ward.

### 2.3. Data Analysis

The following descriptive statistics were calculated for the analysis: mean, standard deviation, median and interquartile range. A Shapiro Wilk test did not confirm the normality of distribution for most variables measured on the quantitative scale. The significance of differences between groups was tested using the Mann-Whitney U test, Chi-square test and Fisher's exact test.

The Kruskal-Wallis ANOVA test was applied in order to assess the significance of differences between the results obtained in the two groups regarding the measurement number. When the analysis of variance revealed statistical significance, a multiple comparison of mean ranks test was used as a post hoc test. Multivariate regression analysis was performed to identify associations between the BI test results and other selected parameters. A corrected Cohen's d test was used to determine the quantity of the effect of differences between examined groups. The effect size of interaction was calculated by Eta squared ( $\eta^2$ ) and then transformed to Cohen's d value [34]. The values of the Cohen's d test  $\geq 0.8$  demonstrated the high strength of the observed effect. Multiple regression effect size references were computed using the Cohen's f-square test [35].

All calculations were made using the Statistica 13.1 and statistical calculators at: [http://www.psychometrica.de/effect\\_size](http://www.psychometrica.de/effect_size) (accessed on 21 March 2022) and <https://www.analyticscalculators.com/calculator.aspx?id=5> (accessed on 21 March 2022).

### 3. Results

The structure of the two groups was similar (Table 1); however, significant differences between groups were found in the time elapsed since stroke and the length of stay in the rehabilitation ward. The mean time since stroke and the mean length of stay in the rehabilitation ward were both longer for the G2 group than for the G1 group (Table 2).

A comparative analysis of the studied parameters at admission (T1) showed statistically worse SAS (trunk, lower limb, upper limb) and TCT scores in the group of patients with aphasia (G2). At T2, however, the two groups significantly differed only in SAS (lower limb, upper limb) (Tables 3 and 4).

**Table 3.** Descriptive statistics of the studied parameters at T1 and T2.

Group	Parameters	T1				T2			
		Mean	SD	Median	IQR	Mean	SD	Median	IQR
G1	SAS head	3.80	0.5	4.00	0.00	3.94	0.2	4.00	0.00
	SAS trunk	3.39	0.8	4.00	1.00	3.80	0.7	4.00	0.00
	SAS arm control	2.98	1.1	3.00	2.00	3.56	0.9	4.00	0.00
	SAS hand function	2.69	1.2	3.00	2.00	3.46	0.9	4.00	1.00
	BI	35.93	25.1	37.50	50.00	76.02	31.7	92.50	40.00
	BBS	26.04	14.2	25.00	24.00	41.72	15.6	47.00	20.00
	TCT	87.33	20.7	100.00	26.00	95.20	14.9	100.00	0.00
G2	SAS head	3.65	0.6	4.00	1.00	3.92	0.3	4.00	0.00
	SAS trunk	2.84	1.0	3.00	2.00	3.68	0.6	4.00	1.00
	SAS arm control	2.05	1.1	2.00	2.00	2.95	1.1	3.00	2.00
	SAS hand function	1.92	1.0	2.00	2.00	2.85	1.2	3.00	2.00
	BI	20.56	21.6	10.00	30.00	63.23	32.4	70.00	55.00
	BBS	17.55	16.0	11.00	24.00	37.63	17.8	46.00	36.00
	TCT	67.35	28.6	67.50	52.00	89.35	19.1	100.00	13.00

G1—patients without aphasia; G2—patients with aphasia; BI—Barthel Index; SAS—Sitting Assessment Scale; BBS—Berg Balance Scale; TCT—Trunk Control Test; T1—initial assessment; T2—final assessment.

**Table 4.** Kruskal–Wallis analysis of variance—Post hoc test results.

	G1 Group	G2 Group	T1	T2	Cohen's d
	T1 vs. T2	T1 vs. T2	G1 vs. G2	G1 vs. G2	
SAS head	1.0000	0.1238	1.0000	1.0000	0.82
SAS trunk	0.0262 *	<0.0001 *	0.0416 *	1.0000	1.66
SAS arm control	0.0428 *	0.0004 *	0.0006 *	0.0296 *	1.72
SAS hand function	0.0046 *	0.0002 *	0.0073 *	0.0390 *	1.71
BI	0.0000 *	<0.0001 *	0.0945	0.2224	3.62
BBS	<0.0001 *	<0.0001 *	0.0923	1.0000	2.19
TCT	0.3224	0.0001 *	0.0014 *	0.8337	1.64

G1—patients without aphasia; G2—patients with aphasia; BI—Barthel Index; SAS—Sitting Assessment Scale; BBS—Berg Balance Scale; TCT—Trunk Control Test; T1—initial assessment; T2—final assessment; \*  $p < 0.05$ .

There was a statistically significant improvement between the initial and final tests in SAS (trunk, arm control, hand function), BI and BBS in both groups. A statistically significant improvement was also achieved in TCT in the aphasia group (Tables 3 and 4).

A qualitative data analysis was performed because not all patients were able to perform the TUG and TWT tests in both the initial and final study. It showed that in the initial study (T1), more than 68% ( $n = 37$ ) of G1 patients and 79% ( $n = 49$ ) of G2 patients did not

perform the TUG test due to their functional status. In the final examination (T2), only 24% and 35% of patients in G1 and G2, respectively, failed the test. This change was statistically significant. The TWT test had similar results (Table 5).

**Table 5.** Up & Go and Timed Walk Test—qualitative analyses.

		T1		T1		T2		T2		Fisher's Ex-act Test <i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
		G1 Group		G2 Group		G1 Group		G2 Group			
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		
TUG [s]	Not done	37	68.52	49	79.03	13	24.07	22	35.48	<0.0001 *	2.04
	With walking frame	7	12.96	3	4.84	6	11.11	3	4.84		
	With walking stick	1	1.85	0	0.00	7	12.96	3	4.84		
	Independent walking	9	16.67	10	16.13	28	51.85	34	54.84		
TWT [s]	Not done	36	66.67	49	79.03	12	22.22	22	35.48	<0.0001 *	2.20
	With walking frame	8	14.81	3	4.84	7	12.96	3	4.84		
	With walking stick	1	1.85	0	0.00	7	12.96	3	4.84		
	Independent walking	9	16.67	10	16.13	28	51.85	34	54.84		

TUG—Test Up & Go; TWT—Timed Walk Test; G1—patients without aphasia; G2—patients with aphasia; T1—initial assessment; T2—final assessment; \* *p* < 0.05.

The linear regression analysis revealed that aphasia had a significant effect on the BI scores at the beginning of a patient's rehabilitation (T1) and no effect on the BI scores at T2. Consistent with the model at T1, patients with aphasia scored 15 points lower than patients without aphasia (Table 6).

**Table 6.** Regression analysis examining the effect of the presence of aphasia on BI scores.

BI (T1)	Co. B	±95% CI	<i>p</i>	R <sup>2</sup> Adjusted	SE	Effect Size ( <i>f</i> <sup>2</sup> )
aphasia_1	-15.36	-23.94–6.78	0.0006 *	0.10	23.28	0.11
BI (T2)	Co. B	±95% CI	<i>p</i>	R <sup>2</sup>	SE	Effect size ( <i>f</i> <sup>2</sup> )
aphasia_2	-8.36	-20.29–3.56	0.1675	0.02	32.42	0.02

BI—Barthel Index; T1—initial assessment; T2—final assessment; Co. B—slope coefficient; CI—confidence interval; SE—standard error; *f*<sup>2</sup>—Cohen's *f*-square test; \* *p* < 0.05.

Multivariate regression analysis showed that age, marital status and the presence of aphasia were the socio-demographic factors with the greatest impact on BI scores at the commencement of rehabilitation (T1). Age and gender continued to have a significant effect on the BI scores at the time of a patient's discharge from the ward (T2) (Table 7).



**Table 7.** Multivariate regression analysis examining the effects of socio-geographic factors on BI scores at T1 and T2.

	BI in T1			BI in T2		
	Co. B	±95% CI	<i>p</i>	Co. B	±95% CI	<i>p</i>
Gender	2.31	-6.30–10.92	0.5959	12.12	0.27–23.96	0.0451 *
Age	-0.81	-1.24–0.38	0.0003 *	-0.85	-1.44–0.27	0.0047 *
Education	-0.54	-9.26–8.19	0.9030	0.58	-11.41–12.56	0.9242
Marital status	-9.44	-18.34–0.53	0.0380*	-3.38	-15.55–8.79	0.5836
Type of stroke	-5.04	-17.40–7.32	0.4205	9.54	-7.43–26.51	0.2676
Time since stroke	-0.33	-0.93–0.27	0.2744	-0.68	-1.49–0.13	0.0987
Length of stay	-	-	-	-0.13	-0.31–0.04	0.1401
Aphasia	-17.03	-25.51–8.56	0.0001 *	-6.99	-18.49–5.41	0.2308
R <sup>2</sup> adjusted		0.18			0.15	
SE		22.10			30.01	
Effect size ( <i>f</i> <sup>2</sup> )		0.22			0.17	

BI—Barthel Index; T1—initial assessment; T2—final assessment; Co. B—slope coefficient; CI—confidence interval; SE—standard error; \* *p* < 0.05.

The regression analysis revealed that, of the parameters assessing the functional status of stroke patients, it was the BBS score that had the greatest effect on BI at T1 and at T2, and the TCT score at T2 (Table 8).

**Table 8.** Multivariate regression analysis exploring the effects of the studied parameters on BI scores at T1 and T2.

	BI in T1			BI in T2		
	Co. B	±95% CI	<i>p</i>	Co. B	±95% CI	<i>p</i>
SAS head	-4.07	-11.12–2.98	0.2546	3.39	-8.88–15.65	0.5854
SAS trunk	4.25	-1.89–10.40	0.1727	-7.74	-15.19–0.28	0.0420
SAS arm control	1.01	-4.65–6.68	0.7238	-0.88	-8.46–6.70	0.8186
SAS hand function	-1.85	-7.21–3.52	0.4970	0.21	-6.67–7.09	0.9520
BBS	0.97	0.63–1.32	<0.0001 *	1.57	1.24–1.90	<0.0001 *
TCT	0.02	-0.19–0.24	0.8248	0.43	0.13–0.72	0.0050*
Aphasia	-5.36	-12.04–1.33	0.1154	-2.92	-8.85–3.01	0.3314
R <sup>2</sup> adjusted		0.56			0.78	
SE		16.29			15.37	
Effect size ( <i>f</i> <sup>2</sup> )		1.27			3.55	

BI—the Barthel Index; SAS—Sitting Assessment Scale; BBS—Berg Balance Scale; TCT—Trunk Control Test; T1—initial assessment; T2—final assessment; Co. B—slope coefficient; CI—confidence interval; SE—standard error; \* *p* < 0.05.

#### 4. Discussion

The primary objective of rehabilitating patients after a stroke is the restoration of independence, with aphasia being one of the many factors involved in the functional outcome. There were no significant differences regarding demographic variables between patients with aphasia and those without aphasia at baseline. Similar results were achieved by Hilari [36].

Several statistically significant differences were observed in the clinical and functional data. At the time of admission, patients with aphasia were characterised by a significantly longer time elapsed since stroke and significantly longer length of stay in the rehabilitation ward compared to patients without aphasia. These results are consistent with reports by other authors. Paolucci et al., reported the mean length of stay for rehabilitated patients with aphasia as 14 days longer than those without aphasia [37]. In our

study, this difference was on average 15 days. Gialanella and Prometti demonstrated that aphasia is an important predictor of length of stay for rehabilitation [21]. Different results were reported by García-Rudolph et al., who observed no significant differences in length of stay between patients with and without aphasia [11].

On admission to the ward, the group of patients with aphasia had worse scores for trunk control (TCT) and the results in the SAS: trunk, arm control and hand function, compared to patients without aphasia. Similar results for the TCT scale were obtained by Gialanella et al. [12,19] and Xu et al., who emphasised that stroke patients with aphasia have worse upper extremity motor function compared to those without aphasia [18].

It is worth noting that despite the worse results, the ability of patients to perform basic daily activities (as measured by the BI) was comparable at baseline and did not differentiate between the two study groups. The same results were obtained when comparing balance (BBS). In the final study, significant differences were found between the groups only in the SAS arm control and SAS hand function scores. Different results were reported by Seo et al., where the BI scores were significantly lower in aphasic patients than in non-aphasic controls [10]. Significantly worse results were found for the group of patients with aphasia, concerning everyday activities (measured with the Functional Independence Measurement), in studies by other authors, both at baseline and at the end of the study [12,19]. Furthermore, Hilari showed that patients with aphasia performed significantly worse than a comparable group of people without aphasia: looking at the extended ADLs (measured with the Frenchay Activities Index—FAI) that were particularly affected for patients with aphasia, she found that this was not related to physical activities such as performing housework or going for a walk, but rather social, leisure activities and work, such as shopping, hobbies and travelling for pleasure; that is, activities which required communication [36]. These differences may, however, be attributable to the study's adopted inclusion criteria. The patients with aphasia who were included in the study were those who did not have problems with the comprehension of speech, which probably affected the results.

Comparing the results of the initial and final examinations suggests that both study groups achieved significant improvements in almost all parameters (SAS, TCT, BI, BBS). The improvements in functional status, trunk control, mobility, walking ability and balance, and, above all, the better performance of daily living activities, testify to the effectiveness of rehabilitation, in stroke patients with aphasia as well as those without. Many authors have reported an improvement in all parameters after the rehabilitation period for stroke patients, including those with aphasia [7,8,12,17,37–39].

The effectiveness of rehabilitation and improvement in mobility and walking ability in both groups were also confirmed by the TUG and TWT test results. Following the rehabilitation, at the time of discharge, 28 and 34 patients, or 52% and 55% of the G1 (without aphasia) and G2 (with aphasia) groups, respectively, were walking independently without orthopaedic aids. In the initial study, this was only 16% of patients in both groups. Harvey reported, citing other researchers, that 70% to 80% of chronic stroke survivors have the ability to walk, but only 30% to 50% return to community ambulation [9]. Such efficacy in improving mobility and gait in both groups is associated with significant improvements in SAS, TCT and BBS scores. The results obtained are consistent with reports by other authors. Duarte et al., reported that a good sitting balance at onset predicts a return to independent walking, while a score of  $\leq 50$  on the TCT 14 days after stroke predicts that walking is unlikely at six-month follow-up [40]. Awad et al., noted that early sitting balance can predict a later return to walking and only gains in dynamic (walking) balance are associated with improvements in long-distance ambulation [41]. The strongest predictor of independent walking, however, is balance [9,23].

The regression analysis carried out on the entire study group of stroke patients did not confirm the significance of factors such as the length of time since a stroke, or length of stay, in the functional status of the subjects, especially at discharge. Studies by authors who reported a relationship between the functional outcome and length of stay [38] and



time since stroke [34] have thus not been confirmed. It is also worth noting that the presence of aphasia was a predictor of functional status, but only at the time of admission to the ward. Such a significant relationship was not observed at the time of discharge, which is also contrary to studies by many authors [11,12], but confirms other reports [20,23].

Among the other factors investigated, age, marital status and BBS score were predictors of initial functional status. Age, gender, BBS score and TCT score were found to be significant predictors of a patient's final functional status. These results are not surprising; researchers often point out that a younger age does predict better outcomes [6,7] and the male gender has also been associated with better functional outcome [6,9]. The best functional status at the time of admission was reported in subjects who were single, similar to the study by Szczepańska-Gieracha et al. [42].

Researchers confirm that balance is a stronger predictor of walking outcome and activities of daily living than age or motor strength [23]. Harvey emphasises that the ability to regain walking can be predicted by balance ability at onset [9]. Better trunk control predicts better ADL at discharge [30]. In the present study, the BBS and TCT scores explained as much as 78% of the variance in the dependent variable, that is the functional status at discharge (BI at T2). This confirms that balance and trunk control are strong predictors of the final functional status of stroke patients.

The significant improvement in the examined parameters of both groups of patients indicates that they have an equal chance of improving their functional status and returning to independence. Lower effectiveness thus cannot be assumed in the group of patients with aphasia. The results of studies so far are highly divergent, however. Most authors emphasise that aphasia is a strong predictor of functional outcome [11,12,19], which has not been confirmed by this study. Such varying results are probably associated with the small number of stroke patients with aphasia, differences in study methodology and inclusion criteria (e.g., type of aphasia in the subjects). This is not an obstacle to effective rehabilitation, however, or a reason to exclude these patients from future studies.

#### *Limitations*

There were some limitations to this study. First of all, it is a single-centre study, so the results should not be generalised. Patients with aphasia (mainly Broca's aphasia; patients with no speech comprehension problems) were included in the study without taking into account other types of aphasia and aphasia severity. The size of the study groups would need to be increased in order to strengthen the conclusions and confirm the results of patients with and without aphasia, and to identify predictors of functional outcome among patients with aphasia. In the future, the presence of hemineglect and spasticity, for example, should be taken into account. It is impossible to take into account all factors affecting the functional outcome, and, therefore, in this study we analysed only those parameters that are typically tested at the time of a patient's admission to a post-stroke rehabilitation ward and at the time of discharge. In most cases, the selection corresponded with the studies of other authors.

#### **5. Conclusions**

The examined group of post-stroke patients with aphasia had a significantly longer time since stroke on admission and a significantly longer length of stay on the ward, as well as significantly worse SAS and TCT scores on admission compared to patients without aphasia.

There were statistically significant improvements in functional status, mobility, walking ability and balance in both groups investigated (with and without aphasia).

In the group of stroke patients, aphasia was a predictor of functional status, but only at the time of admission.

Of the factors considered, age, gender, balance and trunk control were predictors of better functional status at discharge.

**Author Contributions:** Conceptualization, Z.G. and J.K.; Methodology, Z.G. and J.K.; Software, M.S.; Validation, Z.G., W.D., M.S. and J.K.; Formal Analysis, Z.G., W.D., M.S. and J.K.; Investigation, W.D. and J.K.; Resources, Z.G. and J.K.; Data curation, Z.G. and M.S.; Writing—Original Draft Preparation, Z.G., W.D., M.S. and J.K.; Writing—Review & Editing, Z.G., W.D., M.S. and J.K.; Visualization, Z.G. and J.K.; Supervision, J.K.; Project Administration, J.K.; Funding Acquisition, Z.G. and W.D. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This research received no external funding.

**Institutional Review Board Statement:** The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and approved by the Bioethics Committee of the University of Health and Sport Sciences in Wrocław, Poland (reference no. 16/2021).

**Informed Consent Statement:** Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

**Data Availability Statement:** The data presented in this study are available on request from the corresponding author.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

## References

- Jung, S.H. Stroke Rehabilitation Fact Sheet in Korea. *Ann. Rehabil. Med.* **2022**, *46*, 1–8. <https://doi.org/10.5535/arm.22001>.
- Stinear, C.M.; Lang, C.E.; Zeiler, S.; Byblow, W.D. Advances and challenges in stroke rehabilitation. *Lancet Neurol.* **2020**, *19*, 348–360. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30415-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30415-6).
- Guzek, Z.; Kowalska, J. Analysis of the degree of acceptance of illness among patients after a stroke : An observational study. *Clin. Interv. Aging* **2020**, *15*, 2063–2072.
- Guzek, Z.; Lubczyńska, A.; Kowalska, J. An assessment of self-efficacy in patients after stroke undergoing systematic rehabilitation. *Rozpr. Nauk. AWF We Wrocławiu* **2019**, *65*, 93–102.
- Kobylańska, M.; Kowalska, J.; Neustein, J.; Mazurek, J.; Wójcik, B.; Bełza, M.; Cichosz, M.; Szczepańska-Gieracha, J. The role of biopsychosocial factors in the rehabilitation process of individuals with a stroke. *Work* **2018**, *61*, 523–535.
- Scrutinio, D.; Monitillo, V.; Guida, P.; Nardulli, R.; Multari, V.; Monitillo, F.; Calabrese, G.; Fiore, P. Functional Gain After Inpatient Stroke Rehabilitation: Correlates and Impact on Long-Term Survival. *Stroke* **2015**, *46*, 2976–2980. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.010440>.
- Wang, C.Y.; Miyoshi, S.; Chen, C.H.; Lee, K.C.; Long-Chung Chang, L.C.; Chung, J.H.; Shi, H.Y. Walking ability and functional status after post-acute care for stroke rehabilitation in different age groups: A prospective study based on propensity score matching. *Aging* **2020**, *12*, 10704–10714. <https://doi.org/10.18632/aging.103288>.
- Gianella, B.; Santoro, R.; Ferlucchi, C. Predicting outcome after stroke: The role of Basic activities of daily living. *Eur. J. Rehabil. Med.* **2013**, *49*, 629–637.
- Harvey, R.L. Predictors of functional outcome following stroke. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* **2015**, *26*, 583–598. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.07.002>.
- Seo, K.C.; Ko, J.Y.; Kim, T.U.; Lee, S.J.; Hyun, J.K.; Seo Young Kim, S.Y. Post-stroke Aphasia as a Prognostic Factor for Cognitive and Functional Changes in Patients With Stroke: Ischemic Versus Hemorrhagic. *Ann. Rehabil. Med.* **2020**, *44*, 171–180. <https://doi.org/10.5535/arm.19096>.
- García-Rudolph, A.; García-Molina, A.; Cegarra, B.; Opisso, E.; Joan Sauri, J.; Tormos, J.M.; Bernabeu, M. Subacute ischemic stroke rehabilitation outcomes in working-age adults: The role of aphasia in cognitive functional independence. *Top. Stroke Rehabil.* **2021**, *28*, 378–389. <https://doi.org/10.1080/10749357.2020.1818479>.
- Gialanella, B.; Bertolinelli, M.; Lissi, M.; Prometti, P. Predicting outcome after stroke: The role of aphasia. *Disab. Rehab.* **2011**, *33*, 122–129.
- Fridriksson, J.; Ouden, D.B.; Hillis, A.H.; Gregory Hickok, G.; Rorden, C.; Basilakos, A.; Yourganov, G.; Bonilha, L. Anatomy of aphasia revisited. *Brain* **2018**, *141*, 848–862. <https://doi.org/10.1093/brain/awx363>.
- Wu, Z.; Chen, M.; Wu, X.; Li, I. Interaction between auditory and motor systems in speech perception. *Neurosci. Bull.* **2014**, *30*, 490–496. <https://doi.org/10.1007/s12264-013-1428-6>.
- Stefaniak, D.J.; Halai, A.D.; Ralph, M.A.L. The neural and neurocomputational bases of recovery from poststroke aphasia. *Nat. Rev. Neurol.* **2020**, *16*, 43–55. <https://doi.org/10.1038/s41582-019-0282-1>.
- Palmer, R.; Dimairo, M.; Cooper, C.; Enderby, P.; Brady, M.; Bowen, A.; Latimer, N.; Julious, S.; Cross, E.; Alshreef, A.; et al. Self-managed, computerised speech and language therapy for patients with chronic aphasia post-stroke compared with usual care or attention control (Big CACTUS): A multicentre, singleblinded, randomised controlled trial. *Lancet Neurol.* **2019**, *18*, 821–833. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30192-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30192-9).
- Kim, G.; Min, D.; Lee, E.O.; Kang, E.K. Impact of co-occurring dysarthria and aphasia on functional recovery on post-stroke patients. *Ann. Rehabil. Med.* **2016**, *40*, 1010–1017. <https://doi.org/10.5535/arm.2016.40.6.1010>.



18. Xu, S.; Yan, Z.; Pan, Y.; Yang, Q.; Liu, Z.; Gao, J.; Yanhui Yang, Y.; Wu, Y.; Zhang, Y.; Wang, J.; et al. Associations between Upper Extremity Motor Function and Aphasia after Stroke: A Multicenter Cross-Sectional Study. *Behav. Neurol.* **2021**, *2021*, 9417173. <https://doi.org/10.1155/2021/9417173>.
19. Gialanella, B. Aphasia assessment and functional outcome prediction in patients with aphasia after stroke. *J. Neurol.* **2011**, *258*, 343–349. <https://doi.org/10.1007/s00415-010-5868-x>.
20. Giaquinto, S.; Carod-Artal, F.J.; Medeiros, M.S.M.; Horan, T.A.; Braga, L.W. Predictive factors of functional gain in long-term stroke survivors admitted to rehabilitation programme. *Brain Inj.* **2005**, *19*, 667–673.
21. Gianella, B.; Prometti, P. Rehabilitation length of stay in patients suffering from aphasia after stroke. *Top Stroke Rehabil.* **2009**, *16*, 437–444.
22. Bullier, B.; Cassoudealle, H.; Villain, M.; Cogné, M.; Mollo, C.; De Gabory, I.; Dehail, P.; Joseph, P.A.; Sibon, I.; Gliz, B. New factors that affect quality of life in patients with aphasia. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* **2020**, *63*, 33–37.
23. Wang, S.; Wang, C.X.; Zhang, N.; Xiang, Y.T.; Yang, Y.; Shi, Y.Z.; Deng, Y.M.; Zhu, M.F.; Liu, F.; Yu, P.; et al. The Association Between Post-stroke Depression, Aphasia, and Physical Independence in Stroke Patients at 3-Month Follow-Up. *Front. Psychiatry* **2018**, *9*, 374. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00374>.
24. Ginex, V.; Veronelli, L.; Vanacore, N.; Lacorte, E.; Monti, A.; Corbo, M. Motor recovery in post-stroke patients with aphasia: The role of specific linguistic abilities. *Top Stroke Rehabil.* **2017**, *24*, 428–434. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1305654>.
25. Mahoney, F.; Barthel, D.W. Functional evaluation: The Barthel index. *Md. State Med. J.* **1965**, *14*, 61.
26. Sandin, K.J.; Smith, B.S. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke* **1990**, *21*, 82–86. <https://doi.org/10.1161/01.str.21.1.82>.
27. Poole, J.L.; Whitney, S.L. Motor assessment scale for stroke patients: Concurrent validity and interrater reliability. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **1988**, *69*, 195–197.
28. Berg, K.O.; Wood-Dauphinee, S.L.; Williams, J.I.; Maki, B. Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Can. J. Public Health* **1992**, *83* (Suppl. 1), S7–S11.
29. Louie, D.R.; Eng, J.J. Berg Balance Scale score at admission can predict walking suitable for community ambulation at discharge from inpatient stroke rehabilitation. *J. Rehabil. Med.* **2018**, *50*, 37–44.
30. Hsieh, C.L.; Sheu, C.F.; Hsueh, L.P.; Wang, C.H. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke* **2002**, *33*, 2626–2630.
31. Bohannon, R.W. Reference values for the Timed Up and Go Test: A descriptive meta-analysis. *J. Geriatr. Phys. Ther.* **2006**, *29*, 64–68.
32. Kear, B.M.; Guck, T.P.; McGaha, A.L. Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors. *J. Prim. Care Community Health* **2017**, *8*, 9–13. <https://doi.org/10.1177/2150131916659282>.
33. Salbach, N.M.; Mayo, N.E.; Wood-Dauphinee, S.; Hanley, J.A.; Richards, C.L.; Côté, R. A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: A randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **2004**, *18*, 509–519. <https://doi.org/10.1191/0269215504cr763oa>.
34. Lenhard, W.; Lenhard, A. Calculation of Effect Sizes. *Psychometrica* **2016**. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17823.92329>.
35. Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed.; Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale, NJ, USA, 1988.
36. Hilari, K. The impact of stroke: Are people with aphasia different to those without? *Disabil. Rehabil.* **2011**, *33*, 211–218. <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.508829>.
37. Paolucci, S.; Matano, A.; Bragoni, M.; Coiro, P.; De Angelis, D.; Fusco, F.R.; Morelli, D.; Pratesi, L.; Venturiero, V.; Bureca, I. Rehabilitation of left brain-damaged ischemic stroke patients: The role of comprehension language deficits. A matched comparison. *Cerebrovasc. Dis.* **2005**, *20*, 400–406. <https://doi.org/10.1159/000088671>.
38. Tung, Y.J.; Huang, C.T.; Lin, W.C.; Cheng, H.H.; Chow, J.C.; Ho, C.H.; Chou, W. Longer length of post-acute care stay causes greater functional improvements in poststroke patients. *Medicine* **2021**, *100*, e26564. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000026564>.
39. Hsu, Y.C.; Chen, G.C.; Chen, P.Y.; Lin, S.K. Postacute care model of stroke in one hospital. *Tzu Chi Med. J.* **2019**, *31*, 260–265. [https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj\\_95\\_18](https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_95_18).
40. Duarte, E.; Marco, E.; Muniesa, J.M.; Belmonte, R.; Aguilar, J.J.; Escalada, F. Early detection of non-ambulatory survivors six months after stroke. *NeuroRehabilitation* **2010**, *26*, 317–323. <https://doi.org/10.3233/NRE-2010-0568>.
41. Awad, L.N.; Reisman, D.S.; Binder-Macleod, S.A. Do improvements in balance relate to improvements in long-distance walking function after stroke? *Stroke Res. Treat.* **2014**, *2014*, 646230. <https://doi.org/10.1155/2014/646230>.
42. Szczepańska –Gieracha, J.; Kowalska, J.; Salomon-Krakowska, K.; Ochnik, M.; Jaworska-Burzyńska, L. Role of Family in the Process of Rehabilitation of Older Adults Hospitalized in a Nursing Home. *Top. Geriatr. Rehabil.* **2017**, *33*, 127–132. <https://doi.org/10.1097/TCR.0000000000000147.s>





# OPEN Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state

Zbigniew Guzek<sup>1,2</sup>, Wioletta Dziubek<sup>2</sup>, Małgorzata Stefańska<sup>2</sup> & Joanna Kowalska<sup>2✉</sup>

The study aimed to analyze the functional outcome and mobility in stroke patients depending on their cognitive state. 180 patients after first stroke were divided into four groups: 48 patients without symptoms of cognitive impairment (G1); 38 with mild cognitive impairment without dementia (G2); 47 with mild dementia (G3); 47 with moderate dementia (G4). The Mini Mental State Examination (MMSE), Barthel Index (BI), Sitting Assessment Scale (SAS), Berg Balance Scale, Trunk Control Test and Test Up & Go were used. The tests were carried out at the time of admission to the ward (T1) and at the time of discharge (T2). A statistically significant improvement was demonstrated in all parameters in almost all groups. No significant difference was observed only in groups G1 and G4 in SAS head. Statistically significant differences in BI results in T2 between groups G1 and G4 were noted. The lowest change in BI was observed in the G4. Regression analysis showed that MMSE and BI at T1 and MMSE score at T2 explained the functional status at T2. Cognitive dysfunction at the time of admission to the ward and discharge may determine the patient's functional status at the time of discharge from the ward.

Cognitive dysfunction is observed in approximately 66% of stroke patients within 6 months of stroke and 70% in the first year after stroke<sup>1-3</sup>.

Many authors indicate that stroke patients are at increased risk of developing cognitive impairment (CI), and the occurrence of CI may progress to developing dementia<sup>1-3-5</sup>. One-third of patients after stroke have a significant degree of CI within the first month after stroke<sup>6</sup>. Research results by Liao et al. indicate that the occurrence of CI among patients after ischemic stroke was 52.4%, 35.5%, and 34.2% at 2 weeks, 3 months and 12 months<sup>7</sup>. Sexton et al. state in their analysis that 4 in 10 patients after stroke display a CI but not dementia<sup>7</sup>.

Research confirms that the presence of cognitive disorders is an adverse prognostic factor in patients after a stroke: it increases the risk of disability, significantly complicates the rehabilitation process, affects the effectiveness of the rehabilitation and recovery process, and worsens their quality of life<sup>6</sup>. Additionally, the combination of stroke and CI increases the severity of problems with basic and instrumental activities of daily living<sup>1</sup>.

Such negative effects of stroke mean that at the beginning of a rehabilitation process, one should focus not only on the patient's functional status and physical deficits but also on their cognitive state. The cognitive state of patients at the time of admission to the ward may be one of the many factors influencing the rehabilitation outcome<sup>8,9</sup>. Kowalska et al. show that the group of elderly patients with co-existing dementia had lower physiotherapy efficacy than that in patients without dementia. Moreover, the authors emphasize that the level of cognitive status at the time of admission to the rehabilitation ward (not functional status) significantly impacted the rehabilitation outcome<sup>10,11</sup>.

The studies conducted so far mainly concern patients with mild cognitive impairment (MCI) or mild dementia. In many research projects (including stroke patients), the presence of CI or dementia is the criteria for excluding patients from participation in research<sup>3,8,12-14</sup>. Therefore, there are few reports on post-stroke patients with moderate-to-severe dementia. Few of them confirm that stroke patients with severe cognitive deficits have the highest risk of rehabilitation failure<sup>10</sup>.

Therefore, the study aimed to assess the functional outcome and mobility in patients after stroke depending on their cognitive state at the time of admission to the rehabilitation ward. It was hypothesized that the functional

<sup>1</sup>Department of Neurological Rehabilitation, University Hospital in Zielona Góra, 65-046 Zielona Góra, Poland. <sup>2</sup>Faculty of Physiotherapy, Wrocław University of Health and Sport Sciences, Paderewskiego 35 Street, 51-612 Wrocław, Poland. ✉email: joanna.kowalska@awf.wroc.pl

outcome in the group of patients after a stroke with a suspicion of moderately advanced dementia would be the lowest, and the existing cognitive dysfunctions and dementia are the factors determining the patient's functional status at the time of discharge from the ward.

This observational study can contribute to a deeper reflection on the scale of the problem of occurrence the cognitive impairment and dementia in patients after a stroke (including those patients with moderate dementia) staying at rehabilitation ward. The results may have significance in planning and changing the patterns of procedure in centers, which providing rehabilitation process for people after stroke.

This is an important topic due to the high incidence of cognitive disorders in stroke patients and the need to support medical practitioners in effective, evidence-based work with stroke patients.

## Materials and methods

### Participants

This study was carried out at the Neurological Rehabilitation Unit of the Department of Rehabilitation of the University Hospital in Zielona Góra, Poland, with the consent of the head of the department and under the ethical and legal supervision of the Bioethics Committee of the Wrocław University of Health and Sport Sciences, Poland (reference No. 16/2021). The study was conducted following the Helsinki Declaration. All patients were informed about the aim and methods of the study and the procedures used.

The study group consisted of patients after stroke who were admitted to the rehabilitation ward and who were satisfied with the following criteria for inclusion: a written informed consent to participate in the study, first stroke incident, ischemic or hemorrhagic type of stroke, patients with hemiplegia, lack of pre-stroke dementia (according medical records), patients admitted from the hospital neurological unit and the possibility of performing the Mini-Mental State Examination (MMSE). The exclusion criteria were also established: aphasia, patients with diplegia or monoplegia, refusal to participate at any stage of the study, taking medications that may affect cognitive functioning, and the presence of severe mental disorders in the medical records (e.g., consciousness disorders, depression, psychosis, schizophrenia disease).

Finally, the study group covered 180 patients with a mean age of 69.03 ( $\pm 12.3$ ), 75 women and 105 men, mostly (89%) after ischemic stroke and 70% concerning the brain's right hemisphere.

The patients were divided into four groups according to their cognitive status (the MMSE results):

- Group 1 (G1)—48 patients without cognitive impairment and dementia (MMSE = 30–27 points);
- Group 2 (G2)—38 patients with mild cognitive impairment (MCI) and without dementia (MMSE = 26–24);
- Group 3 (G3)—47 patients with suspected mild dementia (MMSE = 23–19);
- Group 4 (G4)—47 patients with suspected moderate dementia (MMSE = 18–11).

The characteristics of the patients are presented in Tables 1 and 2.

### Measurement tools

The Mini Mental State Examination (MMSE), the Barthel Index (BI), the Sitting Assesment Scale (SAS), the Berg Balance Scale (BBS), the Trunk Control Test (TCT) and the Test Up & Go (TUG) were used. Additionally, sociodemographic and clinical data were collected based on existing medical records.

Baseline characteristics	All N = 180		G1 N = 48		G2 N = 38		G3 N = 47		G4 N = 47		$\chi^2$ test
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	p
Gender											
Female	75	41.7	16	33.3	17	44.7	17	36.2	25	53.2	0.1975
Male	105	58.3	32	66.7	21	55.3	30	63.8	22	46.8	
Education											
Secondary and higher	107	59.4	25	52.1	19	50.0	29	61.7	34	72.3	0.1204
Primary and vocational	73	40.6	23	47.9	19	50.0	18	38.3	13	27.7	
Marital status											
Single (widow(er), unmarried)	96	53.3	26	54.2	23	60.5	24	51.1	23	48.9	0.7373
Married	84	46.7	22	45.8	15	39.5	23	48.9	24	51.1	
Type of stroke											
Ischemic	160	88.9	41	85.4	35	92.1	43	91.5	41	87.2	0.6971
Haemorrhagic	20	11.1	7	14.6	3	7.9	4	8.5	6	12.8	
Lesion location											
Right hemisphere	126	70.0	44	91.7	32	84.2	33	70.2	17	36.2	<0.0001*
Left hemisphere	54	30.0	4	8.3	6	15.8	14	29.8	30	63.8	

**Table 1.** Characteristics of patients in all study groups and subgroups ( $\chi^2$  test). \* $p < 0.05$ .



Characteristic	Group	Median	IQR	ANOVA <i>p</i>
Age	G1	71.00	14.5	0.7922
	G2	70.00	15.0	
	G3	69.00	14.0	
	G4	66.00	16.0	
MMSE (T1)	G1	28.00	2.0	<0.0001*
	G2	25.00	2.0	
	G3	22.00	2.0	
	G4	15.00	4.0	
MMSE (T2)	G1	27.00	4.5	0.4237
	G2	27.00	4.0	
	G3	27.00	7.0	
	G4	26.00	6.0	
Time since stroke to admission to the ward [days]	G1	10.00	3.5	0.0002*
	G2	13.50	9.0	
	G3	14.00	8.0	
	G4	13.00	8.0	
Length of stay in the ward [days]	G1	55.50	57.5	0.0146*
	G2	55.50	68.0	
	G3	66.00	68.0	
	G4	39.00	35.0	

**Table 2.** Characteristics of patients in all study groups and subgroups (ANOVA). \* $p < 0.05$ .

The Polish version of the MMSE was developed by Stańczak and it assesses the patients' cognitive function<sup>15</sup>. The patient can score a maximum of 30 points and the result below 24 points suggests dementia. The results were calculated using the formula published by Mungas et al., which considered the age and education level of participants<sup>16</sup>.

The BI assesses the patient's functional status, especially the basic activities of daily living. The patients can score a maximum of 100 points. Results from 0–20 points indicate a severe condition, 21–85 a medium-heavy condition, and 86–100 points indicate a mild condition<sup>17</sup>.

The SAS assesses sitting ability by analysing head, trunk and foot control, arm and hand function. The patient's sitting balance is scored as: 4—able to perform the above tests without any physical assistance; 3—able to maintain a static position without difficulty, however requiring assistance, especially in righting from the hemiplegic side; 2—able to maintain a static position but requiring assistance in all righting tasks; and 1—unable to maintain a static position<sup>18,19</sup>.

The BBS evaluates a patient's static and dynamic balance and consists of 14 tasks which include: sitting unsupported, standing unsupported, standing with eyes closed, standing with feet together, standing on one foot, turning to look behind, retrieving an object from the floor, tandem standing, reaching forward with an outstretched arm, sitting to standing, standing to sitting, transferring, and turning 360° and then stepping on a stool. A score from 0 to 4 is given for each task. The patients can score a maximum of 56 points. The higher the total score, the better the balance<sup>20</sup>.

The TCT assesses trunk movement of patient: rolling on a patient's strong and weak sides, sitting up from lying down, and sitting in a balanced position on the edge of the bed, with feet off the ground. Patient can get the following scores: 0—unable to perform movement without assistance; 12—able to perform movement, but in an abnormal way; and 25—able to complete movement normally. The patients can score a maximum of 100 points<sup>21</sup>.

The TUG test assesses the patient's functional ability and fall risk. The patient has to stand up from a chair, walk 3 m, turn around, walk back to the chair, and sit down. The timing of the test begins at the word "go," and ends when the patient is seated. The patient can use supporting equipment during the test<sup>22,23</sup>.

The above tests were conducted at two testing points: T1 (the initial assessment), on the first day of a patient's admission to the ward; T2 (the final assessment), on the last day of their stay on the ward. The total measurement time lasted approximately 70–90 min (with short breaks between subsequent tests).

The assessment of the functional status of all patients, upon admission to the ward and discharge, was performed by the one physiotherapist, who was not involved in the rehabilitation process. Patients after initial assessment were met with a physiotherapist with whom they started work. He informed them about existing rules and schedule of their day including rehabilitation programme (main goals, time and frequency etc.).

All patients took part in a regular rehabilitation programme which lasted from Monday to Friday for about 150 min per day and 90 min on a Saturday. This programme was carried out by a doctor's instructions and was dependent on the patient's functional status. It included individual exercises with a physiotherapist (120 min, including elements of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation method (PNF) and Bobath method), and learning and improving gait (30 min, e.g. walking on a flat and uneven surface, walking on a special learning



track and learning to walk up and down stairs). Before admission to the rehabilitation ward, all patients had early post-stroke rehabilitation in the hospital ward.

### Data analysis

Using the Shapiro–Wilk test, the normal distribution of most variables measured in the quantitative scale was not confirmed. Descriptive statistics were calculated. The median was used to measure the central tendency of ordinal and quantitative variables, and the quartile range (IQR) was used to measure dispersion. The significance of differences between the groups was tested by Kruskal–Wallis ANOVA test and the  $\chi^2$  test. The Wilcoxon test was used to check the significance of differences between the results in the initial (T1) and final assessment (T2).

Kruskal–Wallis ANOVA was also used to assess the significance of differences between the results obtained in the four study groups, considering the measurement number. When the analysis of variance showed statistical significance, the test of multiple comparisons of mean ranks was used as a post hoc test Dunn Bonferroni–Holm.

Additionally, multivariate regression analysis was performed to identify associations between the BI scores at the patients' discharge (T2) results and the selected parameters. To determine the quantity of the effect of differences between the examined groups, the corrected Cohen's d-test was used. The interaction effect size was calculated by Eta squared ( $\eta^2$ ) and then transformed to Cohen's d value. Values of Cohen's d-test  $\geq 0.8$  proved the high strength of the observed effect<sup>24</sup>. Effect size for the Wilcoxon test was checked using the biserial correlation coefficient for matched pairs (rc) ranging from -1 to 1. The significance level was assumed at  $p < 0.05$ . All the calculations were made in Statistica 13.1.

### Results

The 4 groups of patients did not differ in terms of gender, education, marital status, type of stroke or age. A statistically significant difference was noted for lesion location, time since the stroke and the length of stay in the ward (Tables 1, 2). The analyzed groups differed significantly in the results of the MMSE in the initial test (T1) because the division into groups was made based on this parameter. However, at T2, there was no statistically significant difference between the study groups (Table 2).

Comparing the initial (T1) and final (T2) examinations, a statistically significant improvement was demonstrated in all the examined parameters (SAS, BI, BBS, TCT) in almost all groups. No significant difference was observed only in groups G1 and G4 in SAS head (Table 3).

Comparative analysis of the examined parameters at the time of admission to the ward (T1) showed statistically significant differences only in the BI results between the G1 and other groups. On the other hand, at T2, statistically significant differences in BI results were noted between groups G1 and G4. Patients with moderate dementia had significantly worse functional status than patients with intellectual ability (Table 4).

Additionally, the change in BI over time was calculated. This was the difference in the Barthel Index between T2 and T1 (BI in T2—BI in T1). A significant increase (improvement) in the results was observed in each of the study groups. The analysis showed that the lowest change was observed in the G4 group (with suspected moderate dementia). The observed differences between the groups were statistically significant, except for the comparison of the G3 and G4 groups (Table 5).

In the case of the TUG test, qualitative data analysis was performed. Due to the small number of subgroups, the analysis was performed by dividing patients into only 2 subgroups: without dementia (MMSE  $\geq 24$ ) and with suspected dementia (MMSE  $< 24$ ). The analysis showed a statistically significant improvement in both non-demented and demented patients.

It seems significant that 3/4 of the patients without dementia and 40% of the patients with dementia who were unable to perform the test in T1 but performed it on their own without the aid of gait aids in T2. At the end of therapy, only 7 of 86 non-demented patients and 19 of 94 demented patients could not perform the TUG test. At the same time, 58 and 62 were unable to perform the test during the initial examination, respectively (Table 6).

Multivariate regression analysis showed that MMSE and BI scores at admission to the ward (T1) and MMSE at T2 have a significant effect on the BI scores at patients' discharge from the ward (T2) (Table 7).

### Discussion

Effective rehabilitation, i.e. improvement of the patient's functional status is an integral part of the recovery process and regaining independence of patients after a stroke. Unfortunately, many factors hinder this process<sup>8,10,12,13</sup>. One of them may be cognitive disorders<sup>25–28</sup>.

In this study the comparison of the studied groups of patients with different cognitive functions at the time of admission to the ward (T1) showed no significant differences in demographic variables. Still, there were significant differences in the time from stroke and the length of stay in the ward. At the time of admission, patients without CI were characterized by a significantly shorter time elapsed since the stroke and a substantially longer length of stay in the rehabilitation ward compared to patients with dementia. Similar results were reported by Kowalska et al.<sup>29</sup>. Also, Tornes et al. showed that dementia influences the patient's acute hospital length of stay<sup>30</sup>. According to Liu et al., dementia was the most notable length of stay-specific and cost-specific comorbidities among patients after stroke<sup>31</sup>.

The assessment of the functional status of the examined patients showed a significant differences in the functional status of patients with moderate dementia compared to patients without cognitive impairment. At the time of admission to the ward patients without cognitive impairment had worse functional status. However, at the time of discharge from the ward, patients with moderate dementia were characterized by a significantly worse functional status compared to patients with intellectual ability. Also, in a group of patients with suspected moderate dementia the change in functional status over time (difference between BI in T2 and BI in T1) was the lowest. Similar results were published by Sawyer et al. Patients with CI were more likely to experience withdrawal



Group	Tests	T1		T2		Wilcoxon	
		Median	IQR	Median	IQR	p	rc
G1 N = 48	SAS head	4.00	0.00	4.00	0.00	0.0519	0.73
	SAS trunk	3.00	1.00	4.00	0.00	<0.0001*	0.87
	SAS arm control	3.00	2.00	4.00	1.00	<0.0001*	0.87
	SAS hand function	3.00	2.50	4.00	1.00	<0.0001*	0.87
	BI	10.00	25.00	100.00	20.00	<0.0001*	0.87
	BBS	20.00	29.00	50.50	12.00	<0.0001*	0.87
	TCT	100.00	26.00	100.00	0.00	<0.0001*	0.87
G2 N = 38	SAS head	4.00	0.00	4.00	0.00	0.0064*	0.76
	SAS trunk	3.00	1.00	4.00	0.00	<0.0001*	0.88
	SAS arm control	3.00	3.00	4.00	1.00	<0.0001*	0.87
	SAS hand function	2.00	2.00	4.00	1.00	<0.0001*	0.87
	BI	27.50	45.00	87.50	25.00	<0.0001*	0.87
	BBS	20.50	25.00	46.00	16.00	<0.0001*	0.87
	TCT	100.00	39.00	100.00	0.00	0.0002*	0.88
G3 N = 47	SAS head	4.00	0.00	4.00	0.00	0.0277*	0.90
	SAS trunk	4.00	1.00	4.00	0.00	0.0049*	0.68
	SAS arm control	3.00	3.00	4.00	1.00	0.0003*	0.88
	SAS hand function	2.00	2.00	4.00	1.00	0.0001*	0.88
	BI	35.00	50.00	95.00	70.00	<0.0001*	0.84
	BBS	22.00	29.00	47.00	23.00	<0.0001*	0.78
	TCT	87.00	51.00	100.00	0.00	0.0038*	0.75
G4 N = 47	SAS head	4.00	0.00	4.00	0.00	0.1088	0.93
	SAS trunk	4.00	1.00	4.00	0.00	0.0180*	0.89
	SAS arm control	3.00	2.00	4.00	1.00	0.0077*	0.89
	SAS hand function	3.00	2.00	4.00	1.00	0.0077*	0.89
	BI	50.00	60.00	80.00	30.00	0.0003*	0.88
	BBS	27.00	29.00	48.00	20.00	0.0016*	0.76
	TCT	100.00	26.00	100.00	0.00	0.0180*	0.89

**Table 3.** Studied parameters at T1 and T2 (Wilcoxon test results). SAS, Sitting Assessment Scale; BI, Barthel Index; BBS, Berg Balance Scale; TCT, Trunk Control Test; T1, initial assessment; T2, final assessment; IQR, Interquartile Range; SD, Standard Deviation; G1, patients without dementia; G2, patients with MCI; G3, patients with mild dementia; G4, patients with moderate dementia; \* $p < 0.05$ .

of care during hospitalization, and for survivors, had greater disability and lower BI scores, especially after hemorrhagic stroke<sup>32</sup>. In the studies of Oros et al. analysed a correlation between the MMSE and activities of daily living of patients after a stroke. They noted that patients with CI were more dependent<sup>33</sup>.

Other researchers emphasize that the occurring disorders of cognitive functions in patients after a stroke (post-stroke dementia) are the cause of addiction and disability<sup>34</sup>. It is also an important reason for the poor prognosis in patients after stroke with motor and speech dysfunction<sup>37</sup>. According to Lee et al., CI after stroke can increase the limitations of activity of daily living. Patients after a stroke with CI had the highest prevalence of disabilities in basic and instrumental activities of daily living<sup>1</sup>. However, the author points out that the inability to perform certain activities may result from paresis, not CI.

It is worth mentioning that patients with suspected moderate dementia stayed in the ward for the shortest time. Unfortunately, this is a common situation noted, for example, by Mizrahi et al.<sup>25</sup>. Perhaps communication problems, lack of an active attitude in the rehabilitation process, constant need for patient motivation, memory and attention problems make working with them difficult and require greater commitment from the medical staff. These patients are often transferred to long-term care centers after early rehabilitation. This is confirmed by the studies of Sibolt et al., in which the authors emphasize that post-stroke dementia is associated with shorter survival time and earlier permanent institutionalization compared to patients without post-stroke dementia<sup>35</sup>.

Unfortunately patients with dementia derive less benefit from standard rehabilitation, and failure to take into account the cognitive state by medical staff additionally hinders the rehabilitation process. It affects the final results of the patient's stay in the ward<sup>10</sup>.

Another explanation why they are not able to perform their activities of daily living are episodic or working memory, executive, and instrumental function disturbances<sup>36</sup>. According to Yaghi et al. also cognitive deficits such as visuospatial or executive dysfunctions may limit functional independence<sup>37</sup>.

Nevertheless, obtained results noted that patients with CI and dementia could be successful. Comparison of the initial and final tests showed statistically significant improvement in all tested parameters (SAS, TCT, BBS, BI), also in the group of patients with moderate dementia. Additionally, the analysis of the TUG test showed that

Tests	ANOVA <i>p</i>	T 1						d' Cohen
		G1 versus G2	G1 versus G3	G1 versus G4	G2 versus G3	G2 versus G4	G3 versus G4	
SAS head	0.4304	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.08
SAS trunk	0.6606	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.18
SAS arm	0.4288	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.07
SAS hand	0.2786	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.14
BI	0.0001*	0.0322*	0.0036*	<0.0001*	NS	NS	NS	0.78
BBS	0.6463	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.18
TCT	0.1509	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.23
	ANOVA <i>p</i>	T 2						d' Cohen
		G1 versus G2	G1 versus G3	G1 versus G4	G2 versus G3	G2 versus G4	G3 versus G4	
SAS head	0.7124	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.19
SAS trunk	0.6224	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.17
SAS arm	0.8181	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.22
SAS hand	0.2786	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.07
BI	0.0107*	NS	NS	0.0241*	NS	NS	NS	0.39
BBS	0.5322	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.14
TCT	0.1121	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.26

**Table 4.** Comparison of the initial and final examinations between the four groups (ANOVA—test results Post-hoc factor analysis). SAS, Sitting Assessment Scale; BI, Barthel Index; BBS, Berg Balance Scale; TCT, Trunk Control Test; T1, initial assessment; T2, final assessment; G1, patients without dementia; G2, patients with MCI; G3, patients with mild dementia; G4, patients with moderate dementia; \**p* < 0.05; NS, not statistically significant.

	Median	IQR	ANOVA	post-hoc test			Cohen's d
			<i>p</i>	G1	G2	G3	
G1	70.00	25.00	<0.0001*				1.18
G2	52.50	35.00		G1	P	P	
G3	35.00	30.00		G2	0.0346*		
G4	30.00	20.00		G3	<0.0001*	0.0032*	
				G4	<0.0001*	0.0096*	0.6675

**Table 5.** The change in BI over time (difference in the Barthel Index between T2 and T1). G1, patients without dementia; G2, patients with MCI; G3, patients with mild dementia; G4, patients with moderate dementia; \**p* < 0.05;

TUG test	Patients without dementia N = 86				Patients with dementia N = 94			
	T1		T2		T1		T2	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Independent walking	11	12.79	46	53.49	20	21.28	53	56.38
Done with walking frame	13	15.12	21	24.42	11	11.70	11	11.70
Done with stick	4	4.65	12	13.95	1	1.06	11	11.70
Not done	58	67.44	7	8.14	62	65.96	19	20.21
χ <sup>2</sup> test <i>p</i>	0.0099*				0.0041*			
d Cohen	1.1619				1.2416			

**Table 6.** Qualitative comparison of the performance of the TUG test at T1 and T2 in the group of patients without dementia (MMSE ≥ 24) and with dementia (MMSE < 24). TUG, test Up & Go; T1, initial assessment; T2, final assessment; \**p* < 0.05.

19 out of 94 patients with dementia were unable to perform the TUG test in this group at the time of discharge. In contrast, in the initial test, the inability to perform the test was observed in as many as 62 people. Many authors have noted that exercise applied in stroke patients can improve their cardiovascular fitness, walking ability, and muscle strength<sup>38–41</sup>. Furthermore, research suggests that exercise may improve cognitive status as some executive functioning, memory and other health-related quality of life for post-stroke patients<sup>5,42</sup>. This helps stroke



Parameters	Co.B	± 95% CI	p
Age	-0.21	-0.48–0.07	0.1505
Type of stroke	4.12	-6.23–14.61	0.4286
Lesion location	-0.21	-8.18–7.77	0.9602
MMSE (T1)	1.01	0.27–1.73	0.0073*
MMSE (T2)	1.98	1.23–2.73	<0.0001*
BI (T1)	2.47	1.70–3.24	<0.0001*
R <sup>2</sup> Adj	0.43		
p	<0.0001*		

**Table 7.** Multivariate regression analysis exploring the effects of the studied parameters on BI scores at T2. MMSE, Mini Mental State Examination; BI, Barthel Index; T1, initial assessment; T2, final assessment; Co. B, slope coefficient; CI, confidence interval; \* $p < 0.05$ .

patients achieve improving the functional status and independence<sup>10</sup>. However, in case of patients with dementia, this requires a longer time and, unfortunately, does not guarantee a return to full functional efficiency. And even then, the occurring symptoms of dementia at the intermediate level are a premise for implementing more care on the part of caregivers or providing institutional care<sup>43</sup>.

The results indicate a significant relationship between the cognitive status and the functional status of patients after stroke. The regression results also confirm this. In the present study, the MMSE and BI scores at admission to the ward and also the MMSE score at T2 explained as much as 43% of the functional status at discharge. This confirms that cognitive functions and functional status of stroke patients (at admission to the ward) are predictors of functional status at discharge. Similar conclusions were presented by Perez et al. They confirmed that worse cognitive status at admission was significantly associated with a lower probability of returning home with functional improvement<sup>44</sup>. Also, Sharma et al., emphasized that cognitive state is a significant, independent predictor for functional status during the early phase of post-stroke recovery and at the follow-up<sup>45</sup>.

It is also worth emphasizing the dynamics of changes in cognitive functions in patients after a stroke. The obtained results indicate an improvement in the cognitive state of the examined patients at the time of discharge from the ward. This improving can be spontaneous, due to recanalisation or cerebral plasticity as a result of adjacent or contralesional brain regions taking over cognitive tasks<sup>46</sup>. On the other hand regular exercise can increase cerebral blood flow, improve oxygen consumption, and promote brain cell regeneration in the encephalic regions related to cognitive function<sup>47</sup>.

Nevertheless, Mijajlović et al. point out that cognitive impairment is gradually deteriorating despite a greater or lesser improvement in the functional status of patients after a stroke<sup>6</sup>. Therefore, this condition should be systematically monitored and included in the assessment of all results of clinical trials on strokes, and activities related to primary or secondary prevention of dementia should be implemented<sup>48</sup>. Previous studies show the effectiveness of introduced cognitive and functional training<sup>49,50</sup>. Interventions aimed at primary and secondary prevention of dementia can reduce the risk of developing dementia and thus increase the chance of improving the functional status and regaining independence in the process of recovery and rehabilitation of stroke patients.

To sum up: Knowledge of the cognitive state of patients after a stroke may be the key to improve their functional status, better rehabilitation outcome and regaining independence in basic everyday activities. Setting realistic goals by the medical staff and using modified therapeutic procedures adapted to the patient's cognitive abilities after a stroke may translate into a rehabilitation and functional outcome. Therefore, in the holistic model of rehabilitation of patients after a stroke, the cognitive state should also be considered in the entire rehabilitation and treatment process.

Limitations. The authors are aware of some limitations of the presented studies. First, the division into groups was based on a screening test, not a diagnosis. We do not know the cognitive state of the pre-stroke period. Although one of the exclusion criteria from the study was the presence of pre-stroke dementia, it cannot be ruled out that such symptoms had already occurred before but were not diagnosed. It is a single-centre study, so the results must be interpreted cautiously for other populations.

## Conclusions

The lowest improvement in functional status was noted in post-stroke patients with moderate dementia.

Cognitive impairments occurring at the time of admission to the ward and at discharge, as well as the functional status at the time of admission to the ward, may be factors determining the patient's functional status at the time of discharge from the ward. Still, they are not factors preventing the improvement of the functional status of patients after a stroke.

## Data availability

The datasets used and/or analysed during the current study available from the corresponding author on reasonable request.

Received: 3 August 2023; Accepted: 16 January 2024

Published online: 17 January 2024



## References

- Lee, P. H. *et al.* Impacts of stroke and cognitive impairment on activities of daily living in the Taiwan longitudinal study on aging. *Sci. Rep.* **11**, 12199. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91838-4> (2021).
- Liao, X. L. *et al.* The occurrence and longitudinal changes of cognitive impairment after acute ischemic stroke. *Neuropsychiatr. Dis. Treat.* **16**, 807–814. <https://doi.org/10.2147/NDT.S234544> (2020).
- Kowalska, J., Bojko, E., Szczepańska-Gieracha, J., Rymaszewska, J. & Rożek-Piechura, K. Occurrence of depressive symptoms among older adults after a stroke in the nursing home facility. *Rehabil. Nurs.* **41**, 112–119. <https://doi.org/10.1002/rnj.203> (2016).
- Arba, F. *et al.* Determinants of post-stroke cognitive impairment: Analysis from VISTA. *Acta Neurol. Scand.* **135**(6), 603–607. <https://doi.org/10.1111/ane.12637> (2017).
- Bo, W. *et al.* Effects of combined intervention of physical exercise and cognitive training on cognitive function in stroke survivors with vascular cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* **33**(1), 54–63. <https://doi.org/10.1177/0269215518791007> (2019).
- Mijajlović, M. D. *et al.* Post-stroke dementia—a comprehensive review. *BMC Med.* **15**(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0779-7> (2017).
- Sexton, E. *et al.* Systematic review and meta-analysis of the prevalence of cognitive impairment no dementia in the first year post-stroke. *Eur. Stroke J.* **4**(2), 160–171. <https://doi.org/10.1177/2396987318825484> (2019).
- Kobylańska, M. *et al.* The role of biopsychosocial factors in the rehabilitation process of individuals with a stroke. *Work* **61**(4), 523–535 (2018).
- Szczepańska-Gieracha, J., Kowalska, J., Malicka, I. & Rymaszewska, J. Cognitive impairment, depressive symptoms and the physiotherapy efficacy in elderly people rehabilitated in a nursing home facility. *Adv. Clin. Exp. Med.* **19**(6), 755–764 (2010).
- Kowalska, J., Mazurek, J., Kubasik, N. & Rymaszewska, J. Effectiveness of physiotherapy in the elderly patients with dementia: A prospective, comparative analysis. *Disabil. Rehabil.* **41**(7), 815–819. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1410859> (2019).
- Kowalska, J., Rymaszewska, J. & Szczepańska-Gieracha, J. Occurrence of cognitive impairment and depressive symptoms among the elderly in a Nursing Home Facility. *Adv. Clin. Exp. Med.* **22**(1), 111–117 (2013).
- Guzek, Z. & Kowalska, J. Analysis of the degree of acceptance of illness among patients after a stroke: An observational study. *Clin. Interv. Aging* **15**, 2063–2072. <https://doi.org/10.2147/CIA.S268095> (2020).
- Guzek, Z., Dziubek, W., Stefanska, M. & Kowalska, J. A comparative analysis of functional status and mobility in stroke patients with and without aphasia. *J. Clin. Med.* **11**(12), 3478. <https://doi.org/10.3390/jcm11123478> (2022).
- Szczepańska-Gieracha, J., Kowalska, J., Pawik, M. & Rymaszewska, J. Evaluation of a short-term group psychotherapy used as part of the rehabilitation process in nursing home patients. *Disabil Rehabil.* **36**(12), 1027–1032. <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.825331> (2014).
- Stańczak, J. *MMSE Polish Standardization* (Laboratory of Psychological Tests of the Polish Psychological Association, 2010).
- Mungas, D., Marshall, S. C., Weldon, W. & Reed, B. R. Age and education correction of Mini Mental State Examination for English- and Spanish-speaking elderly. *Neurology* **46**, 700–706 (1996).
- Hsueh, I. P., Lin, J. H., Jeng, J. S. & Hsieh, C. L. Comparison of the psychometric characteristics of the functional independence measure, 5 item Barthel index, and 10 item Barthel index in patients with stroke. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* **73**(2), 188–190 (2002).
- Sandin, K. J. & Smith, B. S. The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke* **21**(1), 82–86. <https://doi.org/10.1161/01.str.21.1.82> (1990).
- Poole, J. L. & Whitney, S. L. Motor assessment scale for stroke patients: Concurrent validity and interrater reliability. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **69**(3 Pt 1), 195–197 (1988).
- Louie, D. R. & Eng, J. J. Berg Balance Scale score at admission can predict walking suitable for community ambulation at discharge from inpatient stroke rehabilitation. *J. Rehabil. Med.* **50**(1), 37–44 (2018).
- Hsieh, C. L., Sheu, C. F., Hsueh, I. P. & Wang, C. H. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke* **33**(11), 2626–2630 (2002).
- Bohannon, R. W. Reference values for the Timed Up and Go Test: A descriptive meta-analysis. *J. Geriatr. Phys. Ther.* **29**(2), 64–68 (2006).
- Kear, B. M., Guck, T. P. & McGaha, A. L. Timed up and go (TUG) test: Normative reference values for ages 20 to 59 years and relationships with physical and mental health risk factors. *J. Prim. Care Community Health* **8**(1), 9–13. <https://doi.org/10.1177/2150131916659282> (2017).
- Lenhard, W. & Lenhard, A. Calculation of effect sizes. Retrieved [https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html](https://www.psychometrica.de/effect_size.html). *Ger. Psychom.* **2016**. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17823.92329>
- Mizrahi, E. H., Arad, M. & Adunsky, A. Pre-stroke dementia does not affect the post-acute care functional outcome of old patients with ischemic stroke. *Geriatr. Gerontol. Int.* **16**(8), 928–933. <https://doi.org/10.1111/ggi.12574> (2016).
- Wongergem, R. *et al.* The course of activities in daily living: Who is at risk for decline after first ever stroke?. *Cerebrovasc. Dis.* **43**(1–2), 1–8. <https://doi.org/10.1159/000451034> (2017).
- Yuan, M. *et al.* Effectiveness and mechanisms of enriched environment in post-stroke cognitive impairment. *Behav. Brain Res.* **23**(410), 113357. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2021.113357> (2021).
- Kaczorowska, A., Kaczorowska, A. & Kowalska, J. Associations between physical fitness, cognitive function, and depression in nursing homes residents between 60–100 years of age in South-Western Poland. *Med. Sci. Monit.* **29**, e942729. <https://doi.org/10.12659/MSM.942729> (2023).
- Kowalska, J., Szczepańska-Gieracha, J. & Piątek, J. Cognitive and emotional disturbances and length of stay of elderly people in a nursing home facility. *Psychogeriatr. Pol.* **7**(2), 61–69 (2010).
- Tørnes, M. *et al.* Does service heterogeneity have an impact on acute hospital length of stay in stroke? A UK-based multicentre prospective cohort study. *BMJ Open* **9**(4), e024506. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024506> (2019).
- Liu, H. *et al.* Length of stay, hospital costs and mortality associated with comorbidity according to the Charlson comorbidity index in immobile patients after ischemic stroke in China: A National Study. *Int. J. Health Policy Manag.* **11**(9), 1780–1787. <https://doi.org/10.34172/ijhpm.2021.79> (2021).
- Sawyer, R. P. *et al.* Impact of preexisting cognitive impairment and race/ethnicity on functional outcomes following intracerebral hemorrhage. *Stroke* **52**(2), 603–610. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.030084> (2021).
- Oros, R. I. *et al.* The impact of cognitive impairment after stroke on activities of daily living. *Human Vet. Med.* **8**, 41–44 (2016).
- Suda, S. *et al.* Early cognitive impairment after minor stroke: Associated factors and functional outcome. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* **29**(5), 104749. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104749> (2020).
- Sibolt, G. *et al.* Post-stroke dementia and permanent institutionalization. *J. Neurol. Sci.* **421**, 117307. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117307> (2021).
- Heldner, M. R. *et al.* Cognitive status predicts return to functional independence after minor stroke: A decision tree analysis. *Front Neurol.* **13**, 833020. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.833020> (2022).
- Yaghi, S., Willey, J. Z. & Khatri, P. Minor ischemic stroke: Triaging, disposition and outcome. *Neurol. Clin. Pract.* **6**, 157–163. <https://doi.org/10.1212/CPI.0000000000000234> (2016).



38. Billinger, S. A. *et al.* Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. **45**(8), 2532–2553. <https://doi.org/10.1161/STR.000000000000022> (2014).
39. Constans, A. *et al.* Influence of aerobic training and combinations of interventions on cognition and neuroplasticity after stroke. *Front. Aging Neurosci.* <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00164> (2016).
40. Han, P. *et al.* Clinical evidence of exercise benefits for stroke. *Adv. Exp. Med. Biol.* **1000**, 131–151. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4304-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4304-8_9) (2017).
41. Rahayu, U. B., Wibowo, S., Setyopranoto, I. & Hibatullah, R. M. Effectiveness of physiotherapy interventions in brain plasticity, balance and functional ability in stroke survivors: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*. **47**(4), 463–470. <https://doi.org/10.3233/NRE-203210> (2020).
42. Pollock, A. *et al.* Top 10 research priorities relating to life after stroke—consensus from stroke survivors, caregivers, and health professionals. *Int. J. Stroke* **9**(3), 313–320 (2014).
43. Kowalska, J., Gorączko, A., Jaworska, L. & Szczepańska-Gieracha, J. An assessment of the burden on Polish caregivers of patients with dementia: A preliminary study. *Am. J. Alzheimers Dis. Other Demen.* **32**(8), 509–515. <https://doi.org/10.1177/1533317517734350> (2017).
44. Pérez, L. M. *et al.* Change in cognitive performance is associated with functional recovery during post-acute stroke rehabilitation: A multi-centric study from intermediate care geriatric rehabilitation units of Catalonia. *Neurol. Sci.* **36**, 1875–1880 (2015).
45. Sharma, R., Mallick, D., Linas, R. H. & Marsh, E. B. Early post-stroke cognition: In-hospital predictors and the association with functional outcome. *Front. Neurol.* **11**, 613607. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.613607> (2020).
46. Jacquin, A. *et al.* Post-stroke cognitive impairment: High prevalence and determining factors in a cohort of mild stroke. *J. Alzheimers Dis.* **40**(4), 1029–1038. <https://doi.org/10.3233/JAD-131580> (2014).
47. Cumming, T. B., Marshall, R. S. & Lazar, R. M. Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: Still an incomplete picture. *Int J Stroke*. **8**(1), 38–45 (2013).
48. Rost, N. S. *et al.* Post-stroke cognitive impairment and dementia. *Circ. Res.* **130**(8), 1252–1271. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.122.319951> (2022).
49. Wong, A. *et al.* Relations between recent past leisure activities with risks of dementia and cognitive functions after stroke. *PLoS ONE* **11**(7), e0159952. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159952> (2016).
50. Ihle-Hansen, H. *et al.* A physical activity intervention to prevent cognitive decline after stroke: Secondary results from the Life After Stroke study, an 18-month randomized controlled trial. *J. Rehabil. Med.* **51**(9), 646–651. <https://doi.org/10.2340/16501977-2588> (2019).

#### Author contributions

Conceptualization: Z.G. and J.K.; methodology: Z.G. and J.K.; validation: Z.G., W.D., M.S. and J.K.; formal analysis: M.S.; investigation: Z.G., W.D. and J.K.; resources: Z.G.; data curation: Z.G.; writing manuscript: Z.G., W.D., M.S. and J.K.; writing review and editing: Z.G. and J.K.; supervision: J.K.; funding acquisition: J.K. All authors have read and agree to the published version of the manuscript.

#### Competing interests

The authors declare no competing interests.

#### Additional information

Correspondence and requests for materials should be addressed to J.K.

Reprints and permissions information is available at [www.nature.com/reprints](http://www.nature.com/reprints).

**Publisher's note** Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

© The Author(s) 2024

## ZGODA SENACKIEJ KOMISJI DS. ETYKI BADAŃ NAUKOWYCH

16/2021

**Senacka Komisja ds. Etyki Badań  
Naukowych przy Akademii Wychowania  
Fizycznego we Wrocławiu**

### **Uchwała w sprawie opinii o projekcie eksperymentu poznawczego**

Na podstawie uchwały Senatu Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu z dnia 20.12.2002 r. w sprawie powołania Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych i uchwały z dnia 4.11.2003 r. – regulamin działań oraz w oparciu o art.27 ustawy z dnia 6.06.1997 r. kodeks karny (Dz.U. z 1997 r., poz.553 z późniejszymi zmianami) i zasady zawarte w „Dobrych obyczajach w nauce. Zbiór zasad i wytycznych” Komitetu Etyki w Nauce PAN z 2001r.

Przewodniczący Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy  
Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu  
po zapoznaniu się z opinią Członków Komisji Etyki wniosku złożonego przez:

**mgra Zbigniewa Guzka i dr hab. Joannę Kowalską, prof. AWF**

*pt. „Ocena potrzeb i efektów rehabilitacji u pacjentów po udarze mózgu  
w zależności od ich stanu poznawczo-emocjonalnego”*

podjął decyzję o pozytywnym zaopiniowaniu tego wniosku, nie wnosząc żadnych zastrzeżeń.

Wydana opinia dotyczy tylko rozpatrywanego wniosku z uwzględnieniem przedstawionego projektu. Każda zmiana i modyfikacja wymaga uzyskania odrębnej opinii. Wnioskodawca obowiązany jest do informowania o ciężkich lub niespodziewanych zdarzeniach, niepożądanych i nieprzewidzianych okolicznościach, o zakończeniu badania, o jego wynikach i innych istotnych decyzjach ewentualnych innych komisji etycznych (bioetycznych).

Od powyższej uchwały podmiot zamierzający przeprowadzić eksperyment, kierownik jednostki organizacyjnej, w którym eksperyment poznawczy ma być przeprowadzony oraz komisja etyczna (bioetyczna) właściwa dla ośrodka, który ma ewentualnie uczestniczyć w wielośrodkowym eksperymencie, mogą wnieść odwołanie do Zespołu Opiniodawczo-Doradczego do Spraw Etyki w Nauce Ministerstwa Nauki i Informatyzacji, za pośrednictwem Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej uchwały.

Przewodniczący Senackiej Komisji  
ds. Etyki Badań Naukowych

Prof. dr hab. n. med. Marek Mędraś

Wrocław, dnia 25.10.21



# OŚWIADCZENIA DOKTORANTA I WSPÓŁAUTORÓW

**Mgr Zbigniew Guzek**

Zakład Rehabilitacji z Pododdziałem Rehabilitacji Neurologicznej  
Szpitala Uniwersyteckiego im. Karola Marcinkowskiego  
w Zielonej Górze

Wrocław, dn. 02.02.2024r.


## Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek Z. and Kowalska J. **Analysis of the Degree of Acceptance of Illness Among Patients After a Stroke: An Observational Study.** Clinical

Interventions in Aging 2020:15 2063–2072. doi: 10.2147/CIA.S268095 mój udział polegał na:

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> koncepcja pracy                              | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji           |
| <input checked="" type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki            | <input checked="" type="checkbox"/> zbieranie danych                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input checked="" type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników |
| <input checked="" type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input checked="" type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa          |
| <input checked="" type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku      |
| <input type="checkbox"/> konsultacja   | <input type="checkbox"/> inne: .....                                 |

Oświadczam, że miałem wiodący udział w powstaniu powyższej publikacji (ok.65%).\*

  
.....  
Podpis kandydata

\* wpisuje kandydat

\*\* wpisuje współautor inny niż kandydat

**Mgr Zbigniew Guzek**  
Zakład Rehabilitacji z Pododdziałem Rehabilitacji Neurologicznej  
Szpitala Uniwersyteckiego im. Karola Marcinkowskiego  
w Zielonej Górze

Wrocław, dn. 19.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek, Z.; Dziubek, W.; Stefańska, M.; Kowalska, J. **A Comparative Analysis of Functional Status and Mobility in Stroke Patients with and without Aphasia**. Journal of Clinical Medicine 2022, 11, 3478. doi: 10.3390/jcm11123478 mój udział polegał na:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> koncepcja pracy   | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji      |
| <input checked="" type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki            | <input checked="" type="checkbox"/> zbieranie danych            |
| <input checked="" type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników       |
| <input checked="" type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input checked="" type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa     |
| <input checked="" type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku |
| <input type="checkbox"/> konsultacja   | <input type="checkbox"/> inne: .....                            |

Oświadczam, że miałem wiodący udział w powstaniu powyższej publikacji (ok.60%).\*

*Zbigniew Guzek*  
.....  
Podpis kandydata

\* wpisuje kandydat

\*\* wpisuje współautor inny niż kandydat



**Mgr Zbigniew Guzek**  
Zakład Rehabilitacji z Pododdziałem Rehabilitacji Neurologicznej  
Szpitala Uniwersyteckiego im. Karola Marcinkowskiego  
w Zielonej Górze


Wrocław, dn. 19.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek Z., Dziubek W., Stefańska M. and Kowalska J. **Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state.** Scientific Reports 2024, 14: 1515. doi: 10.1038/s41598-024-52236-8 mój udział polegał na:

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> koncepcja pracy                              | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji      |
| <input checked="" type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki            | <input checked="" type="checkbox"/> zbieranie danych            |
| <input checked="" type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników       |
| <input checked="" type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input checked="" type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa     |
| <input checked="" type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku |
| <input type="checkbox"/> konsultacja   | <input type="checkbox"/> inne: .....                            |

Oświadczam, że miałem wiodący udział w powstaniu powyższej publikacji (ok.60%).\*

  
Podpis kandydata

\* wpisuje kandydat

\*\* wpisuje współautor inny niż kandydat

**dr hab. Joanna Kowalska, prof. AWF**  
Zakład Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych  
Wydział Fizjoterapii, AWF im. Polskich Olimpijczyków  
We Wrocławiu

Wrocław, dn. 02.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek Z. and Kowalska J. **Analysis of the Degree of Acceptance of Illness Among Patients After a Stroke: An Observational Study**. Clinical Interventions in Aging 2020;15 2063–2072. doi: 10.2147/CIA.S268095 mój udział polegał na:

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> koncepcja pracy                              | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji                   |
| <input type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki                       | <input type="checkbox"/> zbieranie danych                                    |
| <input type="checkbox"/> prowadzenie badań                                       | <input type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników                    |
| <input type="checkbox"/> analiza statystyczna                                    | <input type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input checked="" type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku   |
| <input checked="" type="checkbox"/> konsultacja                                  | <input checked="" type="checkbox"/> inne: pozyskanie finansowania publikacji |

Przyjmuję do wiadomości, że powyższa praca jako część rozprawy doktorskiej będzie podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora przez **mgr Zbigniewa Guzka**. \*\*

  
.....  
Podpis współautora

\* wpisuje kandydat

\*\* wpisuje współautor inny niż kandydat

**dr hab. Joanna Kowalska, prof. AWF**  
Zakład Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych  
Wydział Fizjoterapii, AWF im. Polskich Olimpijczyków  
We Wrocławiu

Wrocław, dn. 02.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek, Z.; Dziubek, W.; Stefańska, M.; Kowalska, J. A **Comparative Analysis of Functional Status and Mobility in Stroke Patients with and without Aphasia**. Journal of Clinical Medicine 2022, 11, 3478. doi: 10.3390/jcm11123478 mój udział polegał na:

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> koncepcja pracy                   | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki | <input type="checkbox"/> zbieranie danych                                  |
| <input type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników                  |
| <input type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa                           |
| <input type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input checked="" type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku |
| <input checked="" type="checkbox"/> konsultacja                       | <input type="checkbox"/> inne: .....                                       |

Przyjmuję do wiadomości, że powyższa praca jako część rozprawy doktorskiej będzie podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora przez **mgr Zbigniewa Guzka**. \*\*

  
.....  
Podpis współautora

\* wpisuje kandydat

\*\* wpisuje współautor inny niż kandydat

**dr hab. Joanna Kowalska, prof. AWF**  
Zakład Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych  
Wydział Fizjoterapii, AWF im. Polskich Olimpijczyków  
We Wrocławiu

Wrocław, dn. 19.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek Z., Dziubek W., Stefańska M. and Kowalska J. **Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state**. Scientific Reports 2024, 14: 1515. doi: 10.1038/s41598-024-52236-8 mój udział polegał na:

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> koncepcja pracy                   | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji                   |
| <input type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki            | <input type="checkbox"/> zbieranie danych                                    |
| <input type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników                    |
| <input type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa                             |
| <input type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input checked="" type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku   |
| <input checked="" type="checkbox"/> konsultacja                       | <input checked="" type="checkbox"/> inne: pozyskanie finansowania publikacji |

Przyjmuję do wiadomości, że powyższa praca jako część rozprawy doktorskiej będzie podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora przez **mgr Zbigniewa Guzka**. \*\*

  
.....  
Podpis współautora

\* wpisuje kandydat

\*\* wpisuje współautor inny niż kandydat



**dr hab. Wioletta Dziubek-Rogowska, prof. AWF**  
Zakład Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych  
Wydział Fizjoterapii, AWF im. Polskich Olimpijczyków  
We Wrocławiu

Wrocław, dn. 02.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek, Z.; Dziubek, W.; Stefańska, M.; Kowalska, J. **A Comparative Analysis of Functional Status and Mobility in Stroke Patients with and without Aphasia**. Journal of Clinical Medicine 2022, 11, 3478. doi: 10.3390/jcm11123478 mój udział polegał na:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> koncepcja pracy                              | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji                   |
| <input type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki            | <input type="checkbox"/> zbieranie danych                                    |
| <input type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników                    |
| <input type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa                             |
| <input type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input checked="" type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku   |
| <input checked="" type="checkbox"/> konsultacja                       | <input checked="" type="checkbox"/> inne: pozyskanie finansowania publikacji |

Przyjmuję do wiadomości, że powyższa praca jako część rozprawy doktorskiej będzie podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora przez **mgr Zbigniewa Guzka**. \*\*

  
.....  
Podpis współautora

\* wpisuje kandydat

\*\* wpisuje współautor inny niż kandydat

**dr hab. Wioletta Dziubek-Rogowska, prof. AWF**  
Zakład Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych  
Wydział Fizjoterapii, AWF im. Polskich Olimpijczyków  
We Wrocławiu

Wrocław, dn. 19.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek Z., Dziubek W., Stefańska M. and Kowalska J. **Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state**. Scientific Reports 2024, 14: 1515. doi: 10.1038/s41598-024-52236-8 mój udział polegał na:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> koncepcja pracy                              | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji                 |
| <input type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki            | <input type="checkbox"/> zbieranie danych                                  |
| <input type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników                  |
| <input type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa                           |
| <input type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input checked="" type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku |
| <input checked="" type="checkbox"/> konsultacja                       | <input type="checkbox"/> inne: .....                                       |

Przyjmuję do wiadomości, że powyższa praca jako część rozprawy doktorskiej będzie podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora przez **mgr Zbigniewa Guzka**. \*\*

  
.....  
Podpis współautora

- \* wpisuje kandydat
- \*\* wpisuje współautor inny niż kandydat

**dr hab. Małgorzata Stefańska, prof. AWF**  
Zakład Fizjoterapii w Dysfunkcjach Narządu Ruchu  
Wydział Fizjoterapii, AWF im. Polskich Olimpijczyków  
We Wrocławiu

Wrocław, dn. 19.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek, Z.; Dziubek, W.; Stefańska, M.; Kowalska, J. **A Comparative Analysis of Functional Status and Mobility in Stroke Patients with and without Aphasia**. Journal of Clinical Medicine 2022, 11, 3478. doi: 10.3390/jcm11123478 mój udział polegał na:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> koncepcja pracy   | <input type="checkbox"/> redagowanie publikacji                            |
| <input type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki                       | <input type="checkbox"/> zbieranie danych                                  |
| <input type="checkbox"/> prowadzenie badań                                       | <input checked="" type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników       |
| <input checked="" type="checkbox"/> analiza statystyczna                         | <input type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input checked="" type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku |
| <input type="checkbox"/> konsultacja   | <input type="checkbox"/> inne: .....                                       |

Przyjmuję do wiadomości, że powyższa praca jako część rozprawy doktorskiej będzie podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora przez **mgr Zbigniewa Guzka**. \*\*

  
Podpis współautora

- \* wpisuje kandydat
- \*\* wpisuje współautor inny niż kandydat

**dr hab. Małgorzata Stefańska, prof. AWF**  
Zakład Fizjoterapii w Dysfunkcjach Narządu Ruchu  
Wydział Fizjoterapii, AWF im. Polskich Olimpijczyków  
We Wrocławiu

Wrocław, dn. 19.02.2024r.

### Oświadczenie o współautorstwie publikacji

Niniejszym oświadczam, że w pracy: Guzek Z., Dziubek W., Stefańska M. and Kowalska J. **Evaluation of the functional outcome and mobility of patients after stroke depending on their cognitive state.** Scientific Reports 2024, 14: 1515. doi: 10.1038/s41598-024-52236-8 mój udział polegał na:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> koncepcja pracy                              | <input checked="" type="checkbox"/> redagowanie publikacji           |
| <input type="checkbox"/> zaplanowanie badań wybór metodyki            | <input type="checkbox"/> zbieranie danych                            |
| <input type="checkbox"/> prowadzenie badań                            | <input checked="" type="checkbox"/> graficzne przedstawienie wyników |
| <input checked="" type="checkbox"/> analiza statystyczna              | <input type="checkbox"/> zbieranie piśmiennictwa                     |
| <input type="checkbox"/> interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input type="checkbox"/> korekta pracy przed złożeniem do druku      |
| <input type="checkbox"/> konsultacja                                  | <input type="checkbox"/> inne: .....                                 |

Przyjmuję do wiadomości, że powyższa praca jako część rozprawy doktorskiej będzie podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora przez **mgr Zbigniewa Guzka**. \*\*

  
Podpis współautora

- \* wpisuje kandydat
- \*\* wpisuje współautor inny niż kandydat



