

## **Aktywność fizyczna jako metoda terapeutyczna postępowania niefarmakologicznego w leczeniu schizofrenii: systematyczny przegląd literatury**

### **Physical activity as a therapeutic method for non-pharmacological treatment of schizophrenia: A systematic literature review**

Katarzyna Cempa, Tomasz Jurys, Sebastian Kluczyński,  
Martyna Andreew

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach,  
Szkoła Doktorska

#### **Summary**

**Aim.** The purpose of this systematic review was to classify, compare and characterize selected types of physical activity having a positive impact on the course of the treatment of schizophrenia (including its long-term effects).

**Method.** The literature review for this work was carried out in the scientific databases: PubMed/MEDLINE, Web of Science and EBSCO. The analysis and further description were developed based on the PRISMA protocol.

**Results.** During the database analysis, 330 items of potential sources of knowledge were searched for to prepare a literature review on physical activity used in the treatment of schizophrenia. After the verification and qualification process, 17 items were included in the study.

**Conclusions.** The inclusion of physical activity in the treatment of patients with schizophrenia had a positive effect on the perceived symptoms and ailments related to the course of the disease and supported the return of patients to society.

**Słowa kluczowe:** schizofrenia, aktywność fizyczna, leczenie zachowawcze

**Key words:** schizophrenia, physical activity, conservative treatment

#### **Wstęp**

Jak podaje Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization – WHO), obecnie 20 milionów osób na świecie choruje na schizofrenię, ocenianą jako przewlekłe i ciężkie zaburzenie psychiczne [1]. Jej rozpowszechnienie jest różne w zależności od rodzaju populacji. Niestety nie każdy chory jest zdiagnozowany i otrzymuje od-

powiednie leczenie [2]. Jest to choroba o podłożu psychotycznym [3]. Specyficzne dla schizofrenii są objawy negatywne i pozytywne. Objawy negatywne stanowią wyzwanie dla współczesnej psychiatrii. Zaliczamy do nich: błądliwość afektywną, alogię (ubóstwo myśli), wycofanie społeczne, anhedonię (zmniejszoną zdolność doświadczania przyjemności z pozytywnych bodźców), awolicję (redukcję celowej aktywności inicjowanej przez siebie) [4, 5]. Objawy te dzieli się na pierwotne i wtórne. Pierwotne objawy negatywne są podstawą obrazu patologicznego w schizofrenii, ponadto ich przebieg jest stabilny, są odporne na obecnie stosowane postępowanie terapeutyczne i mają charakter przewlekły. Objawy wtórne są z kolei wypadkową występowania różnorodnych czynników i obejmują „objawy pozytywne (psychotyczne), depresję, lęk, efekty niepożądane farmakoterapii, uzależnienia oraz depryzację społeczną” [4, s. 108]. Objawy pozytywne, nazywane inaczej wytwórczymi, są charakterystyczne dla okresu zaostrzenia choroby, natomiast w okresie remisji typowe są objawy negatywne, czyli ubytkowe [6].

Według DSM-5 schizofrenię rozpoznaje się na podstawie 3 wiodących narzędzi diagnostycznych: WODAS 2.0 (*World Health Organization Disability Assessment Schedule – Harmonogram oceny niepełnosprawności Światowej Organizacji Zdrowia*), GAF (*Global Assessment of Functioning – Ogólnoświatowa ocena funkcjonowania*) i SOFAS (*Social and Occupational Functioning Assessment Scale – Skala oceny funkcjonowania społecznego i zawodowego*) [7]. Schizofrenia wywiera wpływ na rozwinięcie się schorzeń somatycznych, takich jak: choroby sercowo-naczyniowe, metaboliczne, zakaźne czy zaburzenia funkcji poznawczych [1]. U osób chorujących na schizofrenię obniżone są zdolności kognitywne, noszą one cechy wybiórczości i specyficzności. Osłabione domeny to funkcje wykonawcze, uwaga, pamięć i funkcje językowe. Do stosowanych w przebiegu schizofrenii testów oraz strategii należą:

- MCCB (*MATRICES Consensus Cognitive Battery – Bateria poznawcza MATRICS*) – wystandaryzowany zestaw testów do oceny funkcji poznawczych. Składa się z 10 testów weryfikujących funkcjonowanie 7 domen poznawczych, takich jak: prędkość przetwarzania informacji, czujność, zdolność skupienia uwagi, umiejętność radzenia sobie z problemami, nauka werbalna i wizualna, pamięć robocza, społeczne poznanie [7]. Używany do oceny poprawy funkcji poznawczych w przebiegu schizofrenii w ramach badań klinicznych. Przystosowany do wielokrotnego badania neurokognitywnego, dobry pod względem psychometrycznym, np. biorąc pod uwagę wrażliwość co do ciężkości zaburzeń neuropoznawczych [8].
- BACS (*Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia – Skrócona ocena poznawcza w schizofrenii*) – uproszczony zestaw testów służących do oceny funkcji poznawczych w schizofrenii. Zawiera 6 podtestów związanych z 6 osłabionymi domenami funkcji kognitywnych w schizofrenii (szybkość motoryczna, uczenie się werbalne, pamięć werbalna, pamięć robocza, uwaga, funkcje wykonawcze), a jednocześnie ze zmianami funkcjonalnymi u schizofreników. Test jest szybki (zajmuje od 25 do 30 minut) i łatwy do przeprowadzenia (może zostać przeprowadzony przez specjalistów różnych dziedzin medycyny) [9].

- PANSS (*Positive and Negative Syndrom Scale – Skala do oceny objawów pozytywnych i negatywnych*) – wystandaryzowane narzędzie badawcze do oceny częstości i ciężkości występowania objawów pozytywnych i negatywnych, a także psychopatologii ogółem w schizofrenii. W jej ramach wymienionych jest 30 objawów, którym należy przyporządkować wartość punktową z 7-stopniowej skali ciężkości, gdzie 1 oznacza brak objawu, a 7 oznacza objaw o skrajnej intensywności. Im wyższy wskaźnik, tym dotkliwiej pacjent odczuwa objaw choroby. Jedna z najczęściej używanych skal w ocenie symptomatologii schizofrenii [9].
- MCII (*Mental Contrasting and Implementation Intentions – Kontrastowanie mentalne i intencje wdrożeniowe*) – rodzaj skutecznej i łatwej do zastosowania strategii sprzyjającej realizacji zamierzonych działań. W wypadku zastosowania mechanizmów samoregulacji możliwe staje się rozwiązanie problemów związanych z osiągnięciem celu, np. rozpoczęcie pracy, pokonywanie problemów i przeszkód w trakcie pracy. Ta strategia działania składa się z następujących kluczowych elementów: określenie celu/życzenia, wizualizacja przyszłych pozytywnych skutków osiągnięcia celu, zestawienie oczekiwanego pozytywnego skutku zamierzonego działania z największą trudnością w jego osiągnięciu, przedstawienie narzędzi/instrumentów pomocnych w osiągnięciu celu oraz określenie kiedy, gdzie i w jaki sposób cel ma być osiągnięty. W związku ze zmianami w obrębie procesów poznawczych i motywacyjnych możliwe staje się zwiększenie efektywności działania w sytuacjach krytycznych i tworzenie skojarzeń pomiędzy celem, przeszkodami w jego osiągnięciu i niezbędnymi do jego zrealizowania instrumentami. U pacjenta zwiększa się ciśnienie skurczowe i następuje energizacja. Biorąc pod uwagę aktualne doniesienia naukowe i wdrożenie tej strategii np. u pacjentów cierpiących na przewlekły ból czy w populacjach z osłabionymi funkcjami poznawczymi, może być ona skuteczna także u schizofreników, pomagając w zwiększeniu aktywności fizycznej [10].

Leczenie schizofrenii ma za zadanie złagodzić symptomy choroby, natomiast nie eliminuje ono czynników leżących u podstawy etiopatogenetycznej schizofrenii, która zaliczana jest do chorób nieuleczalnych. Leczenie powinno być wdrożone zaraz po postawieniu diagnozy, jest to postępowanie długofalowe i niekiedy jest ono prowadzone do końca życia pacjenta [3]. Leczenie schizofrenii dzielimy na farmakologiczne oraz nefarmakologiczne. Podstawą leczenia pacjentów ze schizofrenią jest postępowanie farmakologiczne. W doborze leków uwzględnia się 6 następujących obszarów [11]:

- (1) schizofrenia pierwszego epizodu;
- (2) ostre zaostrzenie;
- (3) zapobieganie nawrotom i leczenie podtrzymujące;
- (4) schizofrenia oporna na leczenie;
- (5) schizofrenia oporna na klozapinę;
- (6) określone domeny objawów [11].

Najczęściej stosowane są w tym wypadku leki przeciwpsychotyczne (LPP), takie jak np. olanzapina, rysperydon, kwetiapina, amisulpryd, zyprazydon, aripiprazol [11]. Leczenie dzieli się na dwa etapy: etap wczesny (łagodzenie ostrych symptomów schorzenia, poprawa w funkcjonowaniu w społeczeństwie) i etap późny (równoważenie braków i dysfunkcji, określanie zakresu świadczenia pomocy).

Jedną z klasyfikacji rodzajów postępowania nefarmakologicznego w schizofrenii wyróżnia:

- neurorehabilitację,
- psychoedukację,
- psychoterapię,
- aktywność fizyczną,
- aktywność artystyczną [12].

Alternatywnymi metodami postępowania nefarmakologicznego w leczeniu schizofrenii są akupunktura, muzykoterapia i psychoterapia. Według Bosch i wsp. [13] akupunktura jest metodą leczenia zaburzeń snu i objawów negatywnych przewlekłej schizofrenii. Jak sugerują Geretsegger i wsp. [14], muzykoterapia stanowi element wspomagający podstawową terapię, poprawiający ogólny stan psychiczny, funkcjonowanie społeczne i jakość życia. Do stosowanych metod psychoterapeutycznych zaliczamy terapię poznawczo-behawioralną (powoduje niewielką i nietrwałą poprawę funkcjonowania) [15], interwencję opartą na uważności (związaną z poprawą parametrów klinicznych w przebiegu schizofrenii i zwiększeniem motywacji) [16] czy pozytywną psychoterapię psychoz (nowa metoda oparta na „podmiotowości jednostki ludzkiej” – tworzenie i życie w symbiozie z własną tożsamością, samorozwój, odczytywanie swoich doświadczeń i stanów emocjonalnych) [17].

Najskuteczniejszą interwencją nefarmakologiczną pozostaje interwencja skojarzona jako element „psychiatrii stylu życia”. Jej cztery składowe to:

- (1) ćwiczenia fizyczne;
- (2) pełnowartościowy sposób żywienia;
- (3) rzucenie palenia tytoniu;
- (4) odpowiednia ilość snu [18-20].

Wiodącymi formami nefarmakologicznego wspomaganie leczenia podstawowego pozostają dietoterapia i aktywność fizyczna [17].

### Dietoterapia

Dietetyka psychiatryczna cały czas pozostaje względnie nową dziedziną dietetyki. Dostępne doniesienia sugerują poprawę zdrowia po jej wdrożeniu w obszarze neurologicznym, poznawczym i emocjonalnym w przebiegu schorzeń psychiatrycznych, w tym w schizofrenii.

U osób chorujących na schizofrenię można wskazać pewne wzorce żywieniowe [21]. Ich dieta opiera się na niezdrowej, wygodnej i wysokoprzetworzonej żywności

o określonej, łatwej do pogryzienia strukturze, a pory posiłków nie są regularne (omijanie wybranych posiłków, skumulowanie przeważającej części spożywanej żywności w godzinach wieczornych). Ponadto jedno z badań wskazało na większy odsetek osób z psychozami wśród wegetarian, u których mogą występować niedobory witaminowe, zwłaszcza witaminy B<sub>12</sub> [21]. Sposób odżywiania się osób chorych na schizofrenię charakteryzuje się ponadto większą podażą cukrów rafinowanych, większym spożyciem tłuszczu ogółem, natomiast mniejszym spożyciem kwasów tłuszczowych  $\Omega$ -3 i  $\Omega$ -6, owoców, warzyw, a tym samym mniejszą podażą witamin i składników mineralnych wraz z dietą (w tym witamin z grupy B – B<sub>6</sub> i B<sub>12</sub>, kwasu foliowego, witaminy C, a także cynku czy selenu). Schizofrenicy są bardziej narażeni na alergie i nietolerancje pokarmowe ze względu na ubogi skład mikrobiomu jelitowego oraz fitozwiązków (L-teaniny, sulforafanu i resweratrolu). Interwencja żywieniowa powinna polegać u tych pacjentów na dostarczeniu niedoborowych składników diety wymienionych wcześniej oraz aminokwasów (seryny, lizyny, glicyny, tryptofanu) [21]. Inne badanie wskazuje na niedostateczne spożycie ryb i nadkonsumpcję alkoholu przez osoby ze zdiagnozowaną schizofrenią, co sugeruje kolejną interwencję w celu poprawy jakości życia i funkcji kognitywnych u tych osób [18].

### Aktywność fizyczna

Światowa Organizacja Zdrowia opublikowała w 2020 roku zalecenia dotyczące aktywności fizycznej w zależności od grupy wiekowej i stanu zdrowia. Pewnym novum pozostaje wyodrębnienie zaleceń z zakresu aktywności fizycznej dla osób chorujących na choroby przewlekłe. Jak wskazuje WHO [22], należy:

- „wzmocnić mięśnie, poddając się aktywnościom o umiarkowanej lub większej intensywności, obejmującym wszystkie główne mięśnie przez 2 lub więcej dni w tygodniu”;
- „wykonywać zróżnicowaną, wieloskładnikową aktywność fizyczną, która podkreśla równowagę funkcjonalną oraz trening siłowy o umiarkowanej lub większej intensywności przez 3 lub więcej dni w tygodniu”;
- „zwiększyć aerobową aktywność fizyczną o umiarkowanej intensywności do ponad 300 minut lub wykonać ponad 150 minut aerobowej aktywności fizycznej o dużej intensywności lub połączyć aktywność o umiarkowanej i dużej intensywności przez cały tydzień” [22, s. 53].

Aktualne doniesienia świadczą o istotnym związku ćwiczeń fizycznych z poprawą obrazu klinicznego w przebiegu schizofrenii – objawów pozytywnych i negatywnych, jakości życia, funkcjonowania, funkcji poznawczych, plastyczności hipokampu i jego objętości w mózgu oraz remisji symptomów związanych z depresją. Korzystne jest połączenie treningu fizycznego z poznawczym [23-25]. Przegląd systematyczny przeprowadzony przez Tumiela i wsp. [26] wskazuje na to, że aktywność fizyczna obejmująca trening aerobowy wraz z uzupełniającym go treningiem oporowym jest kluczowa u osób ze schizofrenią. Przemawia za tym fakt, że osoby te są silnie narażo-

ne na rozwój czynników ryzyka chorób metabolicznych i układu krążenia. Również przegląd literatury autorstwa Lebieckiej i wsp. [27] dostarcza informacji o możliwym pozytywnym wpływie aktywności fizycznej zarówno na parametry krążeniowo-oddechowe oraz funkcje poznawcze, jak i na objawy psychopatologiczne choroby. Co ważne, autorzy wskazują, że nie ma dowodów na występowanie niepożądanych skutków ubocznych wynikających z podejmowania aktywności fizycznej u chorych na schizofrenię [27]. Regularną aktywność fizyczną jako sprawdzoną formę terapii uzupełniającą leczenie schizofrenii opisują Stubbs i wsp. [28] (stanowisko Europejskiego Towarzystwa Psychiatrycznego). Autorzy wskazują, że monitorowana aktywność fizyczna powoduje poprawę funkcji poznawczych i wpływa na objawy pozytywne i negatywne schizofrenii.

### **Cel**

Celem niniejszego systematycznego przeglądu literatury przedmiotu były klasyfikacja, porównanie i scharakteryzowanie wybranych aktywności fizycznych mających pozytywny wpływ na przebieg procesu leczenia schizofrenii (w tym jej skutków odległych).

### **Metoda**

W celu przeprowadzenia poprawnego pod względem metodologicznym oraz wysokiej jakości systematycznego przeglądu literatury wykorzystano protokół PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) [29]. Przegląd baz naukowych na potrzeby niniejszej pracy został przeprowadzony w okresie od listopada do grudnia 2020 roku.

### **Strategia wyszukiwania**

Przy wyszukiwaniu materiałów do przeglądu systematycznego literatury skorzystano z trzech baz naukowych: PubMed/MEDLINE, Web of Science oraz EBSCO. Język publikacji został ograniczony do języka angielskiego, francuskiego oraz polskiego. Użyto następujących słów kluczowych: „schizofrenia”, „objawy schizofrenii”, „aktywność fizyczna”, „trening fizyczny”, „ćwiczenia fizyczne”, „schizophrenia”, „schizophrenia symptoms”, „physical activity”, „physical training”, „physical exercises”, „schizophrénie”, „symptômes de la schizophrénie”, „activité physique”, „éducation physique”, „exercices physique”. Przykład strategii wyszukiwania został przedstawiony w tabeli 1. Bibliografie wyszukanych pozycji oraz pozostałe źródła zostały przeszukane ręcznie.

Tabela 1. Przykładowa strategia wyszukiwania

Baza naukowa	Słowa kluczowe
PubMed/MEDLINE	(1) Schizophrenia
	(2) Schizophrenia symptoms
	(3) Symptoms of schizophrenia
	(4) (1) OR (2) OR (3)
	(5) physical activity
	(6) physical training
	(7) physical exercises
	(8) (5) OR (6) OR (7)
	(9) (4) AND (8)

### Kryteria włączenia i wyłączenia

Wyszukane pozycje zostały zweryfikowane i zakwalifikowane do dalszej analizy, jeśli spełniły następujące kryteria włączenia: randomizowane badanie kontrolowane, okres obserwacji równy lub dłuższy niż 3 miesiące, grupa kontrolna złożona z osób chorych na schizofrenię. Poszczególne artykuły wyłączano z przeglądu z powodu niespełnienia kryteriów włączenia oraz jeżeli zostały opublikowane przed 2015 rokiem. Wszelkie nieporozumienia między autorami, które dotyczyły włączenia konkretnych prac, zostały rozwiązane na drodze konsensusu poprzedzonego dyskusją.

## Wyniki

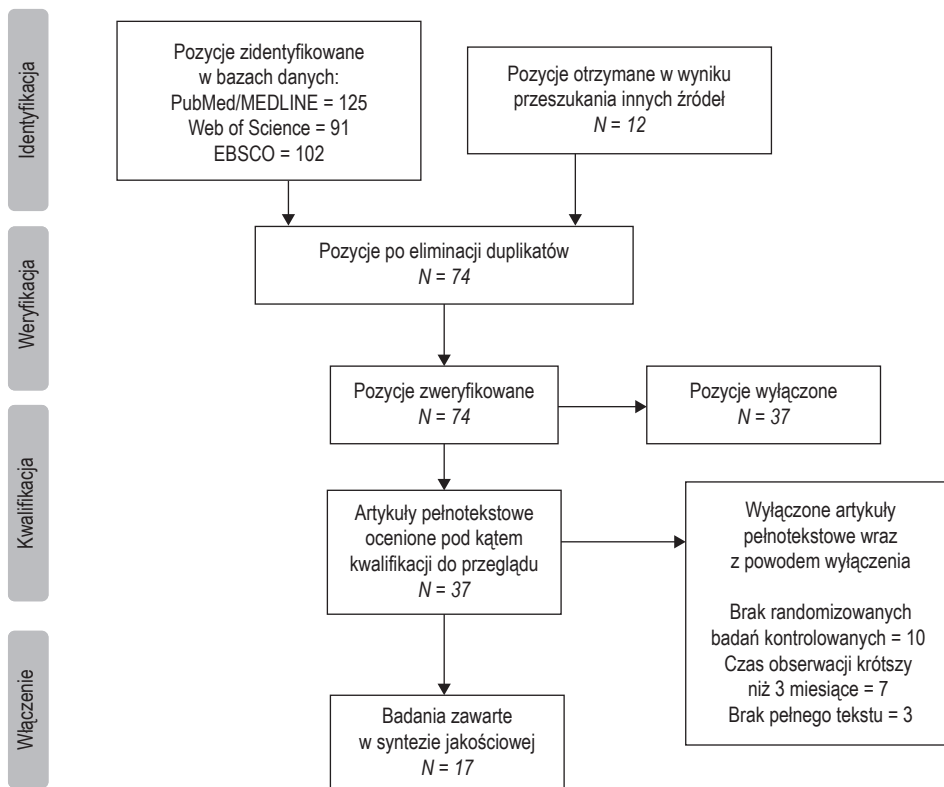
### Selekcja prac

Przeszukiwanie baz naukowych, bibliografii wyszukanych pozycji oraz innych potencjalnych źródeł dostarczyło 330 pozycji. Po weryfikacji pełnych tekstów prac oraz zastosowaniu kryteriów włączenia i wyłączenia do końcowej analizy, jaką jest analiza jakościowa, zakwalifikowano 17 artykułów. Na rysunku zamieszczono diagram przepływu wyszukanych prac z podziałem na poszczególne etapy ich weryfikacji.

### Opis włączonych prac

Wszystkie zakwalifikowane do przeglądu prace były randomizowanymi badaniami kontrolowanymi, którymi łącznie objęto populację 1206 osób. Interwencje treningowe w przeważającej mierze dotyczyły grupy osób między 30. a 50. r.ż. Większość badań prowadziła obserwację grupy badanej oraz grupy kontrolnej w czasie 3 miesięcy od rozpoczęcia interwencji; obserwację dłuższą niż 6 miesięcy prowadzono tylko w 4 z zakwalifikowanych do ostatecznej analizy prac. Częstotliwość treningu w grupach badanych najczęściej obejmowała 3 treningi w ciągu tygodnia, a cały okres treningowy

trwał przeważnie 12 tygodni. Najwięcej spośród zakwalifikowanych prac dotyczyło poprawy wydolności fizycznej, parametrów krążeniowych oraz deficytów ruchowych [30-37]. Siedem artykułów koncentrowało się wokół oceny funkcji poznawczych, społecznych oraz motywacji i wytrwałości [10, 32-34, 36, 38, 39], natomiast ocenę stopnia nasilenia objawów w skali PANSS zbadano w pięciu pracach [40-44]. W dwóch pracach oceniono także zmiany objętości pola hipokampu [36, 45]. Wyniki zawarte są w tabeli 2.



Rysunek. Diagram przepływu prac wykorzystanych do przeglądu

## Dyskusja

### Wybrane rodzaje aktywności fizycznej u pacjentów ze schizofrenią

U osób ze schizofrenią przebieg choroby i występujące objawy apatii, spadku inicjatywy i motywacji utrudniają utrzymywanie regularności w podejmowaniu aktywności. W związku z tym wydaje się zasadne tworzenie rozwiązań wspierających regularność ćwiczeń fizycznych u osób ze zdiagnozowaną schizofrenią. Potwierdzenie



niem powyższego są badania przeprowadzone przez Brobakken i wsp. [30], w których oprócz trwającego 12 miesięcy regularnego treningu interwałowego w grupie badanej zastosowano system informowania (za pomocą wiadomości tekstowych SMS lub rozmowy telefonicznej) o zbliżającym się treningu, a także serię prelekcji dotyczących prozdrowotnego wpływu aktywności fizycznej. O skuteczności zastosowanej interwencji świadczy istotna statystycznie poprawa wartości  $VO_{2max}$  oraz  $HR_{max}$  w porównaniu z grupą kontrolną [30].

Wykorzystanie treningu interwałowego o wysokiej intensywności w celu poprawy funkcji poznawczych było przedmiotem badań Bang-Kittilsen i wsp. [38]. Zarówno w grupie badanej, jak i w grupie kontrolnej zaobserwowano istotną statystycznie poprawę w części podskal baterii testów MCCB. Natomiast nie wykazano, aby trening interwałowy o wysokiej intensywności bardziej poprawiał funkcje poznawcze niż wykorzystanie aktywnych gier wideo. Porównując obie grupy, autorzy nie zaobserwowali istotnych statystycznie różnic, aczkolwiek wyjaśniali to dość krótkim czasem obserwacji osób badanych oraz potrzebą prowadzenia badania na liczniejszej populacji [38]. Również Shimada i wsp. [33] oceniali wpływ treningu fizycznego na poprawę funkcji poznawczych. Porównywano grupę osób poddaną standardowemu leczeniu z grupą, w której oprócz leczenia standardowego zastosowano 12-tygodniowy trening aerobowy. Autorzy nie stwierdzili istotnych statystycznie różnic między grupami po odbyciu 12-tygodniowego treningu, aczkolwiek czas obserwacji badanych był dość krótki i obejmował wyłącznie okres prowadzenia treningu. Na uwagę zasługuje fakt, że w grupie badanej nie zaobserwowano niepożądanych reakcji związanych z nietolerancją wysiłku [33]. Poprawę funkcji poznawczych po 12-tygodniowym treningu aerobowym zaobserwowano także w badaniach, które przeprowadzili Kimhy i wsp. [34]. Analiza porównawcza grupy badanej i grupy kontrolnej wykazała, że istotna statystycznie poprawa dotyczyła funkcji kompetencji społecznych oraz funkcji uczenia się wizualnego.

Tabela 2. Zestawienie interwencji w zakresie aktywności fizycznej w schizofrenii

Nr	Źródło	Charakterystyka populacji		Interwencja	Czas obserwacji	Główne wyniki
		N	Wiek			
1.	Brobakken i wsp., 2020 [30]	B = 25 C = 23	B = 34(30–38)* C = 36(31–41)*	<p>Pojedyncza sesja treningowa, która obejmowała trening aerobowy na bieżni, trwała 35 minut i składała się z 5-minutowej rozgrzewki (na poziomie 70% HR<sub>max</sub>), następnie 4 rund chodu/biegu na poziomie 85–95% HR<sub>max</sub>, pomiędzy którymi następowała 3-minutowa aktywna przerwa. Sesja treningowa kończyła się 5-minutowym wygaszeniem (na poziomie 70% HR<sub>max</sub>). Intensywność została zwiększana o 0,1 km/h lub 1% nachylenia bieżni do podłoża. Sesje treningowe wykonywane były 2 razy w tygodniu przez rok.</p> <p>W grupie badanej o sesji treningowej pacjentom przypomniano za pomocą rozmowy telefonicznej lub wiadomości SMS i każda z sesji była nadzorowana. W grupie kontrolnej tylko 2 sesje były nadzorowane, natomiast pozostałe odbywały się na podstawie wcześniejszego instruktazu pacjentów.</p>	12 miesięcy	<p>W grupie kontrolnej obserwowano istotny statystycznie wzrost VO<sub>2max</sub> i HR<sub>max</sub> po 3, 6 i 12 miesiącach treningu w porównaniu z grupą kontrolną. Zarówno w grupie badanej, jak i w grupie kontrolnej nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian w wartości wskaźnika wymiany oddechowej oraz w wartości pulsu tlenowego.</p>
2.	Bang-Kittilsen i wsp., 2021 [38]	B = 43 C = 39	B = 36,6 ± 14,3 C = 37,5 ± 13,8	<p>Grupa badana oraz grupa kontrolna zostały poddane 24 sesjom treningowym, każda o długości 45 minut (2 sesje/tydzień przez 12 tygodni). W grupie badanej sesja treningowa składała się z 8-minutowej rozgrzewki, następnie 4 rund biegu lub chodu (lub jazdy na cykloergometrze przy braku możliwości chodu/biegu na bieżni) z intensywnością 85–95% HR<sub>max</sub>, przedzielonych 3 minutami aktywnej przerwy. Trening kończył się 5-minutowym wyciszeniem. W grupie kontrolnej badani brali udział w aktywnych grach komputerowych (tenis, golf lub kręgle).</p>	7 miesięcy	<p>W obu badanych grupach zaobserwowano poprawę funkcjonowania poznawczego. Istotnie statystycznie wyniki zaobserwowano w funkcji prędkości przetwarzania informacji, funkcji uwagi/czułości, funkcji pamięci operacyjnej oraz funkcji uczenia się materiału wzrokowego. Pomiędzy grupą badaną a grupą porównawczą nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic.</p>

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

3.	Andersen i wsp., 2020 [31]	B = 43 C = 39	B = $36,6 \pm 14,3$ C = $37,5 \pm 13,8$	<p>Zarówno grupa badana, jak i grupa kontrolna brała udział w dwóch 45-minutowych sesjach treningowych tygodniowo. Grupa badana została poddana treningowi o wysokiej intensywności, gdzie sesja treningowa składała się z 8-minutowej rozgrzewki, po czym następowały 4 rundy biegu/choду (lub jazdy na cykloergometrze przy braku możliwości chodu/biegu na bieżni) z intensywnością 85–95% HR<sub>max</sub> pomiędzy którymi następowały 3 minuty aktywnej przerwy. Sesja treningowa kończyła się 5-minutowym wyciszeniem. W grupie porównawczej sesja treningowa polegała na aktywnej grze komputerowej w tenisa, golf lub kręgle.</p>	3 miesiące	<p>Po 12 tygodniach treningu w obu badanych grupach nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w wartości VO<sub>2max</sub> oraz innych parametrów określających wydolność układu oddechowego. Ponadto nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic między grupą badaną a grupą porównawczą.</p>
4.	Su i wsp., 2016 [32]	B = 30 C = 27	B = $37,64 \pm 8,23$ C = $36,68 \pm 8,33$	<p>Interwencje w obu grupach obejmowały 3 sesje treningowe w ciągu tygodnia przez okres 3 miesięcy. W grupie badanej pojedyncza sesja treningowa składała się z 5-minutowej rozgrzewki, 30 minut ćwiczeń aerobowych z intensywnością 55–69% HR<sub>max</sub> dobranych do wieku i możliwości badanej osoby oraz 5-minutowego wyciszenia. W grupie kontrolnej sesja treningowa składała się z 3-minutowej rozgrzewki, 25 minut ćwiczeń rozciągających i równoważnych oraz 2 minut wyciszenia. W obu grupach podczas sesji treningowej obecny był trener.</p>	6 miesięcy	<p>Zaobserwowano w grupie badanej istotną statystycznie poprawę w prędkości przetwarzania informacji oraz uważności w porównaniu z grupą kontrolną. Aczkolwiek ta poprawa została zaobserwowana po zakończeniu okresu treningu, natomiast po 3 miesiącach od zakończenia treningu nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między grupami. Zarówno po 3 miesiącach od rozpoczęcia badania, jak i po 3 miesiącach od zakończenia okresu treningu nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w wartościach VO<sub>2max</sub> w obu grupach.</p>

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

5.	Shimada i wsp., 2019 [33]	B = 16 C = 16	BI	<p>W grupie badanej zastosowano leczenie standardowe i ćwiczenia aerobowe, natomiast w grupie kontrolnej zastosowano wyłącznie leczenie standardowe. Leczenie standardowe obejmowało spotkania z psychologiem, farmakologię oraz opiekę terapeutyczną. Sesja ćwiczeń aerobowych obejmowała 60-minutowy trening na poziomie 60–80% <math>VO_{2max}</math> wykonywany 2 razy w tygodniu przez 3 miesiące.</p>	3 miesiące	<p>Zaobserwowano istotne statystycznie różnice między grupami wyłącznie w skalach kwestionariusza BACS, świadcząca o poprawie funkcji poznawczych w grupie badanej.</p>
6.	Massa i wsp., 2020 [39]	B = 21 C = 17	$B = 52,52 \pm 6,66$ $C = 53,18 \pm 10,27$	<p>Badani zostali poddani 12-tygodniowemu treningowi, z częstotliwością 3 sesji treningowych na tydzień. W grupie badanej sesja treningowa obejmowała trening na cykloergometrze rowerowym. Intensywność treningu początkowo wynosiła 50% rezerwy tętna, lecz była ona zwiększana w tempie 5% rezerwy tętna na tydzień do granicy 80% rezerwy tętna. Czas trwania sesji treningowej wynosił początkowo 20 minut, lecz był on zwiększany o 5 minut tygodniowo aż do osiągnięcia 45-minutowej sesji treningowej. W grupie kontrolnej zostały przeprowadzane ćwiczenia rozciągające oraz równoważne trwające tyle samo czasu, co w grupie kontrolnej.</p>	5 miesięcy	<p>W teście 400-metrowego chodu zaobserwowano w obu grupach istotny statystycznie spadek prędkości, przy czym spadek w grupie kontrolnej był większy niż w grupie badanej. W grupie badanej zaobserwowano istotną statystycznie poprawę funkcji poznawczych we wszystkich podskalach baterii testów MCCB w porównaniu z grupą kontrolną. W wypadku pozostałych skal i testów nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian.</p>

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

7.	Wang i wsp., 2018 [40]	B = 33 C = 29	B = 38,30 ± 8,34 C = 38,72 ± 8,62	Osoby badane zostały poddane 12-tygodniowemu okresowi treningowemu, w którym sesje treningowe odbywały się min. 3 razy w tygodniu pod nadzorem trenera. W grupie badanej zastosowano trening aerobowy, gdzie pojedyncza sesja treningowa składała się z 5-minutowej rozgrzewki, 30-minutowej części głównej i 5-minutowego wyciszenia. W grupie kontrolnej zastosowano trening składający się z ćwiczeń rozciągających oraz równoważnych, gdzie pojedyncza sesja treningowa trwała ok. 30 minut.	6 miesięcy	Zaobserwowano istotny statystycznie spadek nasilenia objawów negatywnych oraz poprawę wyniku w ogólnej skali psychopatologicznej w grupie badanej zarówno po zakończeniu 12-tygodniowego treningu, jak i po 3 miesiącach od zakończenia interwencji, w porównaniu z grupą kontrolną.
8.	Kimhy i wsp., 2015 [34]	B = 16 C = 17	B = 36,56 ± 10,37 C = 37,24 ± 9,85	Grupa badana została poddana standardowemu leczeniu z 12-tygodniowym okresem treningowym, w którym sesje treningowe odbywały się 3 razy w tygodniu pod nadzorem trenera z początkową intensywnością 60% HR <sub>max</sub> , zwiększającą się o 5% na tydzień aż do uzyskania intensywności 75% HR <sub>max</sub> . Pojedyncza sesja treningowa składała się z 10-minutowej rozgrzewki, 45-minutowej części właściwej oraz 5-minutowego wyciszenia. Część właściwa składała się z ćwiczeń na bieżni, na rowerze stacjonarnym lub aktywnych gier wideo. W grupie kontrolnej zastosowano leczenie standardowe.	3 miesiące	Zaobserwowano istotny statystycznie wzrost funkcjonowania poznawczego w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną, zwłaszcza w funkcji kompetencji społecznych oraz funkcji uczenia się wzrokowego. Ponadto zaobserwowano istotną statystycznie poprawę wartości VO <sub>2max</sub> w grupie badanej.

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

9.	Ho i wsp., 2016 [35]	B = 51 C = 51	B = 52,4 ± 9,6 C = 54,7 ± 8,0	Każda z grup biorących udział w badaniu została poddana 12-tygodniowemu okresowi treningowemu, podczas którego badani trenowali 1 raz w tygodniu przez 60 minut. Część grupy badanej wykonywała trening tai-chi, którego instruktaz był przeprowadzany przez wyszkolonych trenerów. Pozostała część grupy badanej została poddana treningowi aerobowemu. Intensywność treningu w obu grupach utrzymywano na poziomie 50–60% $VO_{2max}$ . W grupie kontrolnej stosowano farmakologię i zachęciano do podejmowania wybranej aktywności fizycznej.	9 miesięcy	W grupie trenującej tai-chi zaobserwowano istotny statystycznie spadek deficytów ruchowych oraz poziomu kortyzolu. Zarówno trening tai-chi, jak i aerobowy doprowadziły do istotnej statystycznie poprawy koordynacji ruchowej. Nie zaobserwowano różnic w zależności od rodzaju podejmowanego treningu.
10.	Kang i wsp., 2016 [41]	B = 118 C = 126	B = 46,4 ± 11,9 C = 45,4 ± 12,3	W grupie badanej oprócz farmakoterapii prowadzono trening umiejętności społecznych oraz trening tai-chi. W grupie kontrolnej zastosowano tylko leczenie farmakologiczne. Sesja treningowa w grupie badanej trwała 45 minut i była przeprowadzana 2 razy w miesiącu przez 12 miesięcy.	12 miesięcy	W grupie badanej po 12 miesiącach treningu tai-chi wykazano istotną statystycznie poprawę we wszystkich wartościach kwestionariusza PANSS. W grupie kontrolnej nie zaobserwowano istotnej statystycznie zmiany.
11.	Woodward i wsp., 2018 [36]	B = 12 C = 15	B = 30,1 ± 6,9 C = BI	Grupę badaną oraz grupę kontrolną poddano 12-tygodniowemu treningowi fizycznemu, który był przeprowadzany 3 razy w tygodniu. W grupie badanej zastosowano trening aerobowy, który składał się z 10-minutowej rozgrzewki, 10-minutowej części głównej oraz wyciszenia. Intensywność kształtowała się na poziomie 40–59% $HR_{max}$ . W grupie kontrolnej prowadzono 30-minutowy trening siłowy, również poprzedzony rozgrzewką, a zakończony wyciszeniem.	3 miesiące	W obu grupach po 12-tygodniowym treningu zaobserwowano istotną statystycznie poprawę funkcji społecznych w kwestionariuszu SOFAS. Ponadto zaobserwowano istotny statystycznie wzrost objętości hipokampu. Nie wykazano istotnej statystycznie poprawy wartości $VO_{2max}$ .

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

12.	Papiol i wsp., 2019 [45]	$B_1 = 20$ $B_2 = 23$ $C = 21$	BI	Pierwsza grupa badana ( $B_1$ ), w której znajdowały się osoby ze zdiagnozowaną schizofrenią, została poddana treningowi wytrzymałościowemu z wykorzystaniem cykloergometrów. Drugą grupę badaną ( $B_2$ ) tworzyły osoby zdrowe poddane treningowi jak w grupie $B_1$ . W grupie kontrolnej, do której należały osoby ze zdiagnozowaną schizofrenią, wdrażano aktywność fizyczną na umiarkowanym poziomie, wykorzystując grę w piłkarzyki stołowe. W każdej grupie aktywność fizyczna obejmowała trzy 30-minutowe treningi tygodniowo przez 3 miesiące.	3 miesiące	W grupie $B_1$ zaobserwowano istotny statystycznie wzrost objętości pola hipokampu. W grupie $B_2$ nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian w obrębie hipokampu, podobnie jak w grupie kontrolnej.
13.	Svatkova i wsp., 2015 [37]	$B = 33$ $C = 48$	$B = 28,8 \pm 7,4$ $C = 27,7 \pm 6,4$	Intencje w obu grupach obejmowały ćwiczenia fizyczne trwające 1 h, wykonywane 2 razy w tygodniu w ciągu 6 miesięcy. Grupa badana stosowała ćwiczenia fizyczne oraz terapię zajęciową (malowanie, czytanie, zajęcia komputerowe). Osoby zdrowe również podzielono na 2 grupy (ćwiczenia fizyczne lub ćwiczenia dnia codziennego). Aktywność fizyczna była monitorowana przez 24 h na dobę za pomocą opasek SenseWear i kwestionariusza.	6 miesięcy	Zauważono istotny statystycznie wzrost FA (miara łączności mózgowej) oraz istotny statystycznie wzrost wydolności krążeniowo-oddechowej w grupie osób ćwiczących tlenowo.
14.	Silva i wsp., 2015 [42]	$B_1 = 12$ $B_2 = 9$ $C = 13$	$B_1 = 32,91 \pm 2,28$ $B_2 = 33,55 \pm 2,63$ $C = 33,36 \pm 12,19$	Grupę badaną podzielono na dwie podgrupy: $B_1$ , wykonującą trening siłowy, oraz $B_2$ , wykonującą trening wytrzymałościowy. Osoby z obu podgrup uczestniczyły w trwającym 20 tygodni okresie treningowym. Sesje treningowe odbywały się 2 razy w tygodniu. Stosownie do wieku oraz stanu zdrowia badanych zwiększanie intensywności oraz dobór rodzaju ćwiczeń odbywały się indywidualnie. Grupę kontrolną objęto standardowym leczeniem farmakologicznym.	5 miesięcy	Zaobserwowano istotne statystycznie zmiany w grupach $B_1$ i $B_2$ w wartości punktów kwestionariusza PANSS. W grupie $B_1$ wykazano spadek nasilenia objawów negatywnych oraz wzrost wartości siły podczas testu wyciskania ciężaru nad klatką piersiową.

dalszy ciąg tabeli na następnej stronie

15.	Curcio i wsp., 2017 [43]	B = 40 C = 40	B = 39,95 ± 9,51 C = 41,75 ± 9,45	Grupa badana, oprócz leczenia farmakologicznego, brała udział w treningu 4 razy w tygodniu. Pojedyncza sesja treningowa trwała 45 minut i składała się z: 5-minutowej rozgrzewki, 30-minutowego szybkiego marszu lub joggingu oraz 10 minut wyciszenia. W grupie kontrolnej zastosowano tylko leczenie farmakologiczne.	3 miesiące	Po 12 tygodniach w grupie badanej wykazano istotny statystycznie wzrost wartości $VO_{2max}$ w porównaniu z wartością sprzed rozpoczęcia treningu oraz w porównaniu z grupą kontrolną. Różnicę zaobserwowano również w wyniku całociovym kwestionariusza PANSS na korzyść grupy badanej.
16.	Sailer i wsp., 2015 [10]	B = 19 C = 17	30,89 ± 11,41 ***	Zarówno grupa badana, jak i grupa kontrolna zostały poddane treningowi biegowemu. Pojedynczy trening trwał 40 minut i składał się z 5-minutowej rozgrzewki, 30 minut biegu oraz 5 minut wyciszenia. W grupie badanej cele były wyznaczane za pomocą metody MCII, natomiast w grupie kontrolnej nie wyznaczano celów. Postępy oceniano co 2 tygodnie od rozpoczęcia badań i porównywano je z wynikami sprzed badań.	4 miesiące	Zaobserwowano, że wykorzystanie metody MCII zwiększyło motywację, frekwencję oraz wytrwałość grupy badanej w porównaniu z grupą kontrolną.
17.	Loh i wsp., 2015 [44]	B = 52 C = 52	B = 46 ± 14 C = 53 ± 11	W grupie badanej przeprowadzono trening chodzenia 3 razy w tygodniu przez 3 miesiące o progresywnej intensywności, gdzie w pierwszym miesiącu pojedynczy trening trwał 30 minut i składał się z 5-minutowej rozgrzewki, 20 minut chodu oraz 5 minut wyciszenia. Natomiast w trzecim miesiącu część główna treningu trwała już 40 minut. W grupie kontrolnej zastosowano leczenie standardowe.	3 miesiące	Po 3 miesiącach zaobserwowano istotne statystycznie zmiany w zakresie objawów ujętych w kwestionariuszu PANSS, tj. zmniejszenie objawów negatywnych oraz poprawę wyniku ogólnego.

\* – wartość min-max; \*\* – IQR; \*\*\* – wartość wspólna dla grupy badanej i grupy kontrolnej; B – grupa badana; C – grupa kontrolna;  $HR_{max}$  – tętno maksymalne;  $VO_{2max}$  – pułap tlenowy; BACS – Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia; MCCB – MATRICS Consensus Cognitive Battery;



PANSS – Positive and Negative Syndrom Scale; SOFAS – Social and Occupational Functioning Assessment Scale; MCII – Mental Contrasting and Implementation Intentions; FA – miara łączności mózgowej

Ponadto zaobserwowano istotny statystycznie wzrost wartości  $VO_{2max}$  w grupie badanej po zakończeniu cyklu treningów [34]. Wykorzystując dane medyczne osób z badania Bang-Kittilsen i wsp. [38], Andersen i wsp. [31] poddali analizie wyniki pomiarów  $VO_{2max}$ ,  $FEV_1$ , FVC i  $MEF_{50}$ . Podobnie jak u Bang-Kittilsen i wsp. [38] nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic między grupami po zakończeniu 12-tygodniowej interwencji [31]. Autorzy twierdzą, że badania nad wpływem treningu interwałowego na parametry wydolnościowe powinny trwać dłużej niż przyjęte 12 tygodni. Wskazują również na potrzebę zwiększenia częstości sesji treningowych i liczby interwałów w trakcie treningu, a także zwracają uwagę na możliwość braku poprawy wynikającej z rodzaju przyjmowanych leków [31, 38]. Na potrzebę prowadzenia wielotygodniowej interwencji polegającej na wdrożeniu treningu fizycznego wskazuje też badanie Su i wsp. [32]. Autorzy ujawnili bowiem brak istotnych statystycznie różnic w wartości  $VO_{2max}$  oraz  $HR_{max}$  między grupą badaną, która była poddawana 12-tygodniowemu treningowi aerobowemu, a grupą wykonującą wyłącznie ćwiczenia rozciągające i równoważne. Podobną zależność polegającą na braku różnic między grupami zaobserwowano w analizie funkcji poznawczych ocenianych za pomocą baterii testów MCCB [32]. Badania Massy i wsp. [39] także jednoznacznie wskazują, że interwencje polegające na wdrożeniu treningu aerobowego powinny trwać raczej wiele miesięcy niż tygodni. Powodem są niejednoznaczne wyniki testu 400-metrowego chodu, albowiem w obu grupach zaobserwowano spadek szybkości chodu po 12 tygodniach treningu w stosunku do stanu sprzed interwencji. Warto jednak zwrócić uwagę, że badanie ukończyło zaledwie 40% badanych osób, aczkolwiek autorzy nie wiążą tego faktu ze złą tolerancją wysiłku fizycznego. Jedyne istotne statystycznie wyniki z zakresu badań nad funkcjami poznawczymi obejmują analizę baterii testów MCCB, która wykazała, że grupa badana po 12-tygodniowej interwencji prezentowała poprawę, w przeciwieństwie do grupy kontrolnej [39]. Wpływ treningu aerobowego na poziom nasilenia objawów schizofrenii zbadali Wang i wsp. [40]. Do oceny objawów wykorzystano w ich badaniu kwestionariusz PANSS. Zaobserwowano istotną statystycznie poprawę w formie spadku nasilenia objawów negatywnych w grupie poddanej treningowi aerobowemu – zarówno od razu po zakończeniu interwencji, jak i po upływie kolejnych 3 miesięcy. Wynik istotny statystycznie dotyczył również wyniku całkowitego skali PANSS [40].

Silva i wsp. [42] wykazali, że u pacjentów ze schizofrenią powinno się stosować trening oporowy oraz równoległy trening wytrzymałościowy w celu poprawy siły mięśniowej oraz zdrowia fizycznego, funkcjonalnego oraz psychicznego. W swoich badaniach przeprowadzonych finalnie na grupie 34 osób rozpatrzyli wpływ treningu siłowego poszczególnych partii mięśniowych ( $N = 12$ ) oraz treningu biegowego z wykorzystaniem bieżni ( $N = 9$ ). W obu wypadkach te formy aktywności miały wpływ na zredukowanie ilości przyjmowanych przez pacjentów leków przeciwpsychotycznych oraz zmniejszenie częstości występowania objawów schizofrenii ocenianych w skali PANSS. Słabe strony opisywanego badania to mała grupa badana oraz różnice

w przyjmowanych dawkach leku [42]. Dwa zbiory danych posłużyły do zbadania wpływu joggingu na zmniejszenie oraz złagodzenie objawów schizofrenii [10, 43]. W obu badaniach zauważono pozytywny wpływ tej aktywności fizycznej na zdrowie fizyczne i psychiczne pacjentów. Sailer i wsp. [10] wykorzystali w swoich badaniach również teorię MCII (*Mental Contrasting with Implementation Intentions*), która polega na wyznaczeniu celów oraz określeniu przeszkód stojących na drodze do ich osiągnięcia. W następstwie wymusza to na badanych znalezienie sposobu usunięcia danej przeszkody, tak by mógł zrealizować cel. Metoda ta wspiera osiąganie celów poprzez nieświadome procesy poznawcze oraz motywacyjne [10, 43]. Jeżeli grupy badane nie są w stanie uprawiać joggingu, wprowadzono również badania oparte na treningu chodzenia. Do badań, które przeprowadzili Loh i wsp. [44], zakwalifikowano wstępnie 252 osoby; po zastosowaniu kryterium wyłączenia < 65. r.ż. zdyskwalifikowano 137 osób, a dalszych 11 odmówiło udziału w badaniach. W finalnym trzymiesięcznym projekcie wzięło udział 104 badanych, podzielonych równo w wyniku losowania na grupę badaną w programie chodzenia ( $N = 52$ ) oraz grupę z leczeniem standardowym ( $N = 52$ ). Przy treningach 3 razy w tygodniu ze stopniowym wydłużaniem sesji treningowych wykazano spadek objawów schizofrenii, poprawę jakości życia w trakcie prowadzenia badań oraz lepsze samopoczucie badanych [44]. Takie same wnioski wyciągnęli ze swoich badań Curcic i wsp. [43]. Uczestniczyły w nich osoby biegające bądź wykonujące szybki marsz przez 45 minut 4 razy w tygodniu. Wszystkie badania wykorzystujące zarówno chód, jak i bieg w metodologii badań ujawniły pozytywne skutki takiego treningu u pacjentów ze schizofrenią. Autorzy zgodnie podkreślają, że te aktywności fizyczne są łatwe i niedrogie w realizacji. W artykułach dowiedziono, że uprawianie chodu co najmniej przez 30 minut trzy razy w tygodniu ma znaczące rezultaty w profilaktyce i leczeniu chorób współistniejących ze schizofrenią oraz mogą wspomóc osoby chore w powrotnej integracji ze społeczeństwem.

Badania nad wpływem treningu tai-chi na poprawę koordynacji ruchowej oraz poprawę umiejętności poznawczych prowadzono na grupie osób ze stwierdzoną schizofrenią. W badaniu Ho i wsp. [35] wyodrębniono grupę pacjentów ze schizofrenią stosujących trening tai-chi oraz grupę kontrolną pacjentów wykonujących trening oparty na dowolności ćwiczeń. W obu wypadkach wspólnym mianownikiem było osiągnięcie podczas treningu u pacjentów obu grup 50–60%  $VO_{2max}$  monitorowanych z wykorzystaniem pulsoksymetru oraz cyklu 2 treningów w tygodniu w ciągu 3 miesięcy. Podobnie jak w badaniu, które przeprowadzili Kang i wsp. [41], trening tai-chi opierał się na systemie Wu-style Cheng-form Tai-chi chuan bazującym na 22 ruchach. Podczas analizy wyników Ho i wsp. [35] zaobserwowali istotny statystycznie spadek deficytu motorycznego oraz poziomu kortyzolu we krwi badanych. Zarówno interwencja polegająca na treningu tai-chi, jak i ćwiczenia dowolne doprowadziły do istotnego statystycznie spadku deficytu koordynacji ruchowej. W zakresie umiejętności poznawczych badania, które przeprowadzili Kang i wsp. [41], dowiodły, że praktykowanie treningu tai-chi oraz stosowanie się do programu rozwijania umiejętności społecznych ma istotny statystycznie wpływ na zmianę wartości PANSS, w tym na poprawę wyników objawów pozytywnych, wyników negatywnych oraz psychologiczną jakość życia.

## Rola aktywności fizycznej w funkcjonowaniu ośrodkowego układu nerwowego u pacjentów ze stwierdzoną schizofrenią

Schizofrenia w szerokim ujęciu klinicznym związana jest z zaburzeniami neuropoznawczymi, a także powikłaniami mającymi podłoże sercowo-naczyniowe i metaboliczne. Wprowadzenie do procesu leczniczego aktywności fizycznej może być dodatkowym czynnikiem polepszającym funkcjonowanie pacjentów chorych na schizofrenię. Argumentów na poparcie tej tezy dostarcza badanie Woodward i wsp. [36], którego głównym celem było określenie wpływu aktywności fizycznej na zwiększenie plastyczności hipokampu. Wyodrębniono w nim grupę pacjentów stosującą trening aerobowy (49–70%  $HR_{max}$ ) oraz grupę pacjentów stosującą trening siłowy przez 12 tygodni. O skuteczności prowadzonej interwencji świadczy istotna statystycznie poprawa w obu grupach funkcji społecznych według skali SOFASS. Zauważono również istotne statystycznie zwiększenie objętości hipokampu bez istotnych statystycznie zmian w wydolności  $VO_{2max}$ . Także Papiol i wsp. [45] oceniali u pacjentów chorych na schizofrenię zmiany objętości pola hipokampu powstałe na skutek wdrożonej aktywności fizycznej. Z grupą pacjentów stosujących ćwiczenia aerobowe (50–70%  $HR_{max}$ ) porównano osoby ze schizofrenią grające w piłkarzyki stołowe, a także osoby zdrowe wykonujące ten sam rodzaj wysiłku aerobowego. Podobnie jak w wypadku badań Woodward i wsp. [36] badani wykonywali trzy 30-minutowe sesje treningowe w tygodniu. U pacjentów chorych na schizofrenię, którzy prowadzili trening aerobowy, stwierdzono istotny statystycznie wzrost głośności sygnału pola hipokampu, co świadczy o zwiększeniu jego objętości. U zdrowych badanych nie zauważono istotnych statystycznie zmian w tym zakresie, podobnie jak w wypadku grupy grającej w piłkarzyki stołowe.

Wpływ treningu aerobowego na umiejętności neurokognitywne i neuropoznawcze zbadali Kimhy i wsp. [34]. Wśród pacjentów wyodrębniono grupę badanych stosujących trening aerobowy oraz grupę kontrolną ćwiczącą w sposób dowolny. Podobnie jak w wypadku badań Woodward i wsp. [36] oraz doświadczeń Papiola i wsp. [45] pacjenci prowadzili trening z intensywnością 60%  $HR_{max}$ , a sesje treningowe odbywały się 3 razy w tygodniu. Kimhy i wsp. [34] zaobserwowali istotną statystycznie poprawę  $VO_{2max}$  w porównaniu z grupą kontrolną, a także istotną statystycznie poprawę umiejętności kognitywnych w treningu tlenowym. Również Svatkova i wsp. [37] badali potencjalny wpływ interwencji psychologicznej zawierającej trening aerobowy na tworzenie się połączeń neuronalnych w ośrodkowym układzie nerwowym. Interwencja trwała 6 miesięcy, badani zostali przydzieleni do grup stosujących ćwiczenia fizyczne oraz zajęcia grupowe (zajęcia plastyczne). Zauważono istotny statystycznie wzrost FA (załamkowość anizotropii) oraz istotny statystycznie wzrost wydolności krążeniowo-oddechowej u grupy ćwiczących tlenowo.

### Ograniczenia pracy

Niniejszy systematyczny przegląd literatury miał kilka ograniczeń. Jednym z nich było zawężenie wyszukiwania prac do napisanych w języku polskim, angielskim

oraz francuskim. Pominięto zatem prace opublikowane w językach azjatyckich oraz hiszpańskim, które mogły spełniać kryteria niniejszego przeglądu. Kolejnym ograniczeniem jest skupienie się wyłącznie na wpływie aktywności fizycznej na stan chorych na schizofrenię, z pominięciem wpływu farmakoterapii na możliwości psychoruchowe badanych. Ponadto wysoki poziom heterogeniczności włączonych badań powoduje, że nie jest możliwe przeprowadzenie metaanalizy wyników zakwalifikowanych prac.

### Wnioski

1. Ogólna aktywność fizyczna pacjentów chorych na schizofrenię ma związek ze złagodzeniem odczuwanych objawów choroby oraz poprawą samopoczucia chorych.
2. Treningi prowadzone w formie zajęć grupowych wspomagają osoby chore na schizofrenię w zakresie integracji interpersonalnej oraz w powrocie do pełnienia funkcji społecznych.
3. U pacjentów chorych na schizofrenię i jednocześnie borykających się z deficytami w obrębie koordynacji ruchowej proponuje się stosowanie treningu opartego na zasadach tai-chi. Natomiast w grupach pacjentów mających problem z zapamiętywaniem informacji, a także artykułowaniem potrzeb społecznych, zalecane jest korzystanie z treningu aerobowego angażującego min. 60%  $HR_{max}$ .
4. Rekomendowanym postępowaniem jest wprowadzenie do leczenia standardowego osób chorych na schizofrenię aktywności fizycznej, która obniża ryzyko występowania chorób współistniejących, takich jak otyłość brzuszna, poprawia ciśnienie tętnicze krwi oraz parametry gospodarki metabolicznej, jak również zmniejsza odczuwanie objawów typowych dla tej choroby.

### Piśmiennictwo

1. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schizophrenia> (dostęp: 15.12.2020).
2. Wciórka J. *DSM-5 Selections. Zaburzenia należące do spektrum schizofrenii i inne zaburzenia psychotyczne*. Wrocław: Edra Urban & Partner; 2018.
3. Wiśniewska P, Blajerska D. *Opieka pielęgniarska nad pacjentem hospitalizowanym z powodu schizofrenii paranoidalnej*. Współ. Piel. i Ochr. Zdr. 2019; 8(4): 115–117.
4. Wójciak P, Domowicz K, Rybakowski J. *Objawy negatywne schizofrenii pierwotne i wtórne, zespół deficytowy, uporczywe objawy negatywne*. Neuropsychiatr. Neuropsychol. 2017; 12(3): 108–117.
5. Addington D, Abidi S, Garcia-Ortega I, Honer WG, Ismail Z. *Canadian guidelines for the assessment and diagnosis of patients with schizophrenia spectrum and other psychotic disorders*. Can. J. Psychiatry 2017; 62(9): 594–603.
6. Markiewicz R, Markiewicz-Gospodarek A, Kozioł M, Szulecka B, Olajossy M, Plech T. *Ocena skuteczności rehabilitacji osób z rozpoznaniem schizofrenii z wykorzystaniem narzędzi klinicznych, testów psychologicznych, QEEG i neurotropowego czynnika BDNF*. Psychiatr. Pol. 2019; 53(6): 1275–1292.

7. Chan V. *Schizophrenia and psychosis. Diagnosis, current research trends, and model treatment approaches with implications for transitional age youth*. Child Adolesc. Psychiatric. Clin. N. Am. 2017; 26(2): 341–366.
8. Zhang H, Wang Y, Hu Y, Zhu Y, Zhang T, Wang J i wsp. *Meta-analysis of cognitive function in Chinese first-episode schizophrenia: MATRICS Consensus Cognitive Battery (MCCB) profile of impairment*. Gen. Psychiatr. 2019; 32(3): e100043.
9. Mosiołek A, Gierus J, Koweszko T, Nowakowska A, Szulc A. *Przesiewowa Skala Funkcji Poznawczych w Schizofrenii (CSSS). Część 2. Trafność diagnostyczna metody*. Psychiatr. Pol. 2018; 52(2): 241–250.
10. Sailer P, Wieber F, Pröpster K, Stoewer S, Nischk D, Volk F i wsp. *A brief intervention to improve exercising in patients with schizophrenia: A controlled pilot study with mental contrasting and implementation intentions (MCII)*. BMC Psychiatry 2015; 15: 211.
11. Remington G, Addington D, Honer W, Ismail Z, Raedler T, Teehan M. *Guidelines for the pharmacotherapy of schizophrenia in adults*. Can. J. Psychiatry 2017; 62(9): 604–616.
12. Markiewicz R, Kozioł M, Olajossy M, Masiak J. *Czy czynnik neurotropowy BDNF może być wskaźnikiem skutecznych oddziaływań rehabilitacyjnych w schizofrenii?* Psychiatr. Pol. 2018; 52(5): 819–834.
13. Bosch P, Staudte H, Yeo S, Lee S-H, Lim S, van den Noort M. *Acupuncture treatment of a male patient suffering from long-term schizophrenia and sleep disorders*. Tradit. Chin. Med. 2017; 37(6): 862–867.
14. Geretsegger M, Mössler KA, Bieleninik Ł, Chen XJ, Heldal TO, Gold C. *Music therapy for people with schizophrenia and schizophrenia-like disorders*. Cochrane Database Syst. Rev. 2017; 5(5): CD004025.
15. Laws KR, Darlington N, Kondel TK, McKenna PJ, Jauhar S. *Cognitive behavioural therapy for schizophrenia – Outcomes for functioning, distress and quality of life: A meta-analysis*. BMC Psychol. 2018; 6(1): 32.
16. Hodann-Caudevilla RM, Díaz-Silveira C, Burgos-Julián FA, Santed MA. *Mindfulness-based interventions for people with schizophrenia: A systematic review and meta-analysis*. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020; 17(13): 4690.
17. Kasperek-Zimowska B, Giguere M, Bednarek A, Źochowska A, Sawicka M. *Pozytywna psychoterapia psychoz – nowe podejście w rehabilitacji pacjentów cierpiących na schizofrenię*. Psychiatr. Pol. 2020; 54(4): 701–714.
18. Jakobsen AS, Speyer H, Brix Nørgaard HC, Karlsena M, Hjorthøj C, Krogh J. i wsp. *Dietary patterns and physical activity in people with schizophrenia and increased waist circumference*. Schizophr. Res. 2018; 199: 109–115.
19. Firth J, Solmi M, Wootton RE, Vancampfort D, Schuch FB, Hoare E i wsp. *A meta-review of “lifestyle psychiatry”: The role of exercise, smoking, diet and sleep in the prevention and treatment of mental disorders*. World Psychiatry 2020; 19(3): 360–380.
20. Sanada K, Zorrilla I, Iwata Y, Bermúdez-Ampudia C, Graff-Guerrero A, Martínez-Cengotitabengoa M i wsp. *The efficacy of non-pharmacological interventions on brain-derived neurotrophic factor in schizophrenia: A systematic review and meta-analysis*. Int. J. Mol. Sci. 2016; 17(10): 1766.
21. Aucoin M, LaChance L, Cooley K, Kidd S. *Diet and psychosis: A scoping review*. Neuropsychobiology 2020; 79(1): 20–42.
22. *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

23. Dauwan M, Begemann MJK, Heringa SM, Sommer IE. *Exercise improves clinical symptoms, quality of life, global functioning, and depression in schizophrenia: A systematic review and meta-analysis*. Schizophr. Bull. 2016; 42(3): 588–599.
24. Girdler SJ, Confino JE, Woesner ME. *Exercise as a treatment for schizophrenia: A review*. Psychopharmacol. Bull. 2019; 49(1): 56–69.
25. Rybakowski F, Drews K. *Wpływ aktywności fizycznej na funkcje poznawcze u pacjentów chorujących na schizofrenię*. Neuropsychiatr. Neuropsychol. 2017; 12(4): 170–175.
26. Tumieli E, Wichniak A, Jarema M, Lew-Starowicz M. *Nonpharmacological interventions for the treatment of cardiometabolic risk factors in people with schizophrenia – A systematic review*. Front. Psychiatry 2019; 10: 566.
27. Lebiecka Z, Łopuszko A, Rudkowski K, Dańczura E. *Effects of physical activity on treatment of schizophrenia*. Arch. Psychiatry Psychother. 2019; 1: 28–35.
28. Stubbs B, Vancampfort D, Hallgren M, Firth J, Veronese N, Solmi M i wsp. *EPA guidance on physical activity as a treatment for severe mental illness: A meta-review of the evidence and Position Statement from the European Psychiatric Association (EPA), supported by the International Organization of Physical Therapists in Mental Health (IOPTMH)*. Eur. Psychiatry 2018; 54: 124–144.
29. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D; PRISMA Group. *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement*. PLoS Med. 2009; 6(7): e1000097.
30. Brobakken M, Nygard M, Guzey I, Morken G, Reitan S, Heggelund J i wsp. *One-year aerobic interval training in outpatients with schizophrenia: A randomized controlled trial*. Scand. J. Med. Sci. Sport. 2020; 30(12): 2420–2436.
31. Andersen E, Bang-Kittilsen G, Bigseth T, Egeland J, Holmen T, Martinsen E i wsp. *Effect of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, physical activity and body composition in people with schizophrenia: A randomized controlled trial*. BMC Psychiatry 2020; 20(1): 425.
32. Su Ch-Y, Wang P-W, Lin Y-J, Tang T-Ch, Liu M-F, Chen M-D. *The effects of aerobic exercise on cognition in schizophrenia: A 3-month follow-up study*. Psychiatry Res. 2016; 244: 394–402.
33. Shimada T, Ito S, Makabe A, Yamanushi A, Takenaka A, Kobayashi M. *Aerobic exercise and cognitive functioning in schizophrenia: A pilot randomized controlled trial*. Psychiatry Res. 2019; 282: 112638.
34. Kimhy D, Vakhrusheva J, Bartels M, Armstrong H, Ballon J, Khan S i wsp. *The impact of aerobic exercise on brain-derived neurotrophic factor and neurocognition in individuals with schizophrenia: A single-blind, randomized clinical trial*. Schizophr. Bull. 2015; 41(4): 859–868.
35. Ho R-T, Fong T-C, Wan A-H, Au-Yeung F, Wong C-P i wsp. *A randomized controlled trial on the psychophysiological effects of physical exercise and Tai-chi in patients with chronic schizophrenia*. Schizophr. Res. 2016; 171(1–3): 42–49.
36. Woodward M-I, Gicas K-M, Warburton D-E, White R-F, Rausher A. *Hippocampal volume and vasculature before and after exercise in treatment – Resistant schizophrenia*. Schizophr. Res. 2018; 202: 158–165.
37. Svátková A, Mandl R, Scheewe T, Cahn W, Kahn W, Hulshoff Pol HE i wsp. *Physical exercise keeps the brain connected: Biking increases white matter integrity in patients with schizophrenia and healthy controls*. Schizophr. Bull. 2015; 41(4): 869–878.
38. Bang-Kittilsen G, Egeland J, Holmen T, Bigseth T, Andersen E, Mordal J i wsp. *High-intensity interval training and active video gaming improve neurocognition in schizophrenia: A randomized controlled trial*. Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci. 2021; 271(2): 339–353.

39. Massa N, Alrohaibani A, Mammino K, Bello M, Taylor N, Cuthbert B i wsp. *The effect of aerobic exercise on physical and cognitive outcomes in a small cohort of outpatients with schizophrenia*. Brain Plast. 2020; 5(2): 161–174.
40. Wang P-W, Lin H-C, Su C-Y, Chen M-D, Lin KC, Ko C-H i wsp. *Effect of aerobic exercise on improving symptoms of individuals with schizophrenia: A single blinded randomized control study*. Front. Psychiatry 2018; 9: 167.
41. Kang R, Wu Y, Li Z, Jlang J, Gao Qi i wsp. *Effect of community-based social skills training and tai-chi exercise on outcomes in patients with chronic schizophrenia: A randomized, one-year study*. Psychopathology 2016; 49(5): 345–355.
42. Silva BA, Cassilhas RC, Attux C, Cordeiro Q, Gadelha A, Telles B i wsp. *A 20-week program of resistance or concurrent exercise improves symptoms of schizophrenia: Results of a blind, randomized controlled trial*. Braz. J. Psychiatry 2015; 37(4): 271–279.
43. Curcic D, Stojmenovic T, Djukic-Dejanovic S, Dikic N, Vesic-Vukasinovic M, Radivojevic N i wsp. *Positive impact of prescribed physical activity on symptoms of schizophrenia: Randomized clinical trial*. Psychiatr. Danub. 2017; 29(04): 459–465.
44. Loh SY, Abdullah A, Bakar AKA, Thambu M, Ruzyanei N, Jaafar N. *Structured walking and chronic institutionalized schizophrenia inmates: A pilot RCT study on quality of life*. Glob. J. Health Sci. 2016; 8(1): 238–248.
45. Papiol S, Keeser D, Hasan A, Schneider-Axmann T, Raabe F i wsp. *Polygenic burden associated to oligodendrocyte precursor cells and radial glia influences the hippocampal volume changes induced by aerobic exercise in schizophrenia patients*. Transl. Psychiatry 2019; 9: 284.

Adres: Katarzyna Cempa  
Szkoła Doktorska  
Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
e-mail: cempakatarzyna@gmail.com

Otrzymano: 8.04.2021  
Zrecenzowano: 9.05.2021  
Otrzymano po poprawie: 9.06.2021  
Przyjęto do druku: 7.07.2021